

bvji



bvij

2 VMBO-BK deel B

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie

Linie Stam
Tom Tahey

Auteurs

Froukje Gerrits
Rik Smale

Met medewerking van

Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

MAX Release 8.2

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Waarom Biologie?

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

3 Ontwikkeling

LEERDOELEN
1.3.8 Je kunt een loop gebruiken.
1.3.9 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
1.3.10 Je kunt omschrijven wat ontwikkeling is.

TAXONOMIE	1.3.8	1.3.9	1.3.10	1.1.3*	1.2.5*
Onthouden	2	1	7		
Begrijpen		5			
Toepassen	3, 4	4, 6, 9	8, 10	8, 10	3
Analyseren					

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

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

EEN ZAAD
In de lente groeien op veel plaatsen nieuwe plantjes. De meeste planten groeien uit een zaad. Een bruine boon is een zaad. Uit een bruine boon groeit een nieuwe bonenplant.
In afbeelding 1 zie je een bruine boon. Bij vier onderdelen van het zaad staat uitleg.

Afb. 1 Een bruine boon.

Zaadhuid
De zaadhuid is het vlies om de bruine boon. De zaadhuid beschermt het zaad.

Portje
Het portje is de kleine opening in de zaadhuid. Door het portje kan een zaad water opnemen.

Navel
De navel is de witte vlek op de bruine boon. Met de navel zat een zaad vast in de vrucht.

Hartvormig bultje
Het hartvormig bultje is een donker bultje onder de navel. Het lijkt op een hartje. Het bultje heeft geen functie.

1 Kijk naar afbeelding 1. Vul de zinnen aan. Kies uit: de navel – de zaadhuid – het portje.
1 Een zaad heeft in de vrucht vastgezet met

9 Fotosynthese


LEERDOEL
1.9.19 Je kunt de fotosynthese beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.9.19
Onthouden	1abc, 3
Begrijpen	1d, 2ab
Toepassen	4
Analyseren	2c, 5

In de bladeren van planten vindt fotosynthese plaats. Bij fotosynthese maakt de plant voedsel. Ook ontstaat zuurstof.

VOEDSEL
De bladeren van planten maken voedsel door fotosynthese. Dat voedsel is de stof glucose. Glucose is een soort suiker (zie afbeelding 1). In de winkel heet het druivensuiker.

Afb. 1 Glucose of druivensuiker.



HOE WERKT FOTOSYNTHESE?
Voor fotosynthese heeft een plant twee stoffen nodig:
• water
• koolstofdioxide

Water neemt de plant op uit de grond. Dat doet hij met zijn wortels. Koolstofdioxide is een gas in de lucht. Je kunt het niet zien. Toch ken je het wel. De prikbelletjes in cola bestaan uit koolstofdioxide. Bladeren nemen koolstofdioxide op uit de lucht.

Voor fotosynthese is ook licht nodig. Dat licht komt van de zon.

Hier was je gebleven

§ 1.2 Groei en ontwikkeling
Flietskaarten Doorgaan

Inhoud thema

§ 1.1 Organismen

§ 1.2 Groei en ontwikkeling

Voorgang paragraaf 46%

Opdrachten 0/3 0 0 0 0

Test jezelf 0/3

Flietskaarten 1/3

Doorgaan

§ 1.3 Metamorfose

1.2 Groei en ontwikkeling Flietskaarten

Nog 8 kaarten in de stapel

levenscyclus

Doorgaan

Werk in je boek én online!

Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren en op welk taxonomieniveau je het geleerde oefent bij de opdrachten. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. Aan het einde van een (extra) basisstof vind je *Om te onthouden*. Hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. De practica staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur.

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 flietskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of lager niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

Samenhang


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

Samenhang

KIKKERS


Kikkers leggen in het voorjaar eitjes in het water. Die eitjes noem je kikkerdrijf. Uit elk eitje komt een kikkervisje. Kikkervisjes zijn klein en hebben geen poten. Kikkervisjes hebben kieuwen om te kunnen ademen. Ze eten algen (planten) en kleine waterdierjes. Zo worden ze steeds groter en zwaarder. Dan groeien er pootjes aan het lichaam van het kikkervisje. De kieuwen van het kikkervisje verdwijnen. De staart wordt korter en het kikkervisje kruipt op het land. Op het laatst verdwijnt ook de staart. Nu kan de kikker zelf eitjes gaan leggen.

Afb. 1 Kikkers.



Kikkers eten vooral insecten. Deze vangen ze met hun lange tong. Door hun groenbruine kleur kunnen ze zich goed verstoppen voor roofdieren.

Afb. 2 Groei en ontwikkeling bij een kikker.



1

a Markeer alle organismen in de tekst.

b Geef bij de volgende vier levenskenmerken een voorbeeld uit de tekst.

Ademhalen:

Bewegen:

Voeden:

Vo.....

Test jezelf

1.2 Groei en ontwikkeling

Ze werkt Test jezelf

- Het test jezelf hier in deze lesstof aan te maken.
- Je kunt hier Test jezelf voor alle basisstoffen.
- Je kunt hier Test jezelf voor alle basisstoffen en voor alle opdrachten.
- Je kunt hier Test jezelf voor alle basisstoffen en voor alle opdrachten.

Leerdoel A

A. Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.

Leerdoel B

B. Je kunt de verschillen van een kikker en een kikkervisje beschrijven.

Leerdoel C

C. Je kunt de levenswijze van een kikker beschrijven.

Goede voorbereiding op de toets!

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

Samenvatting

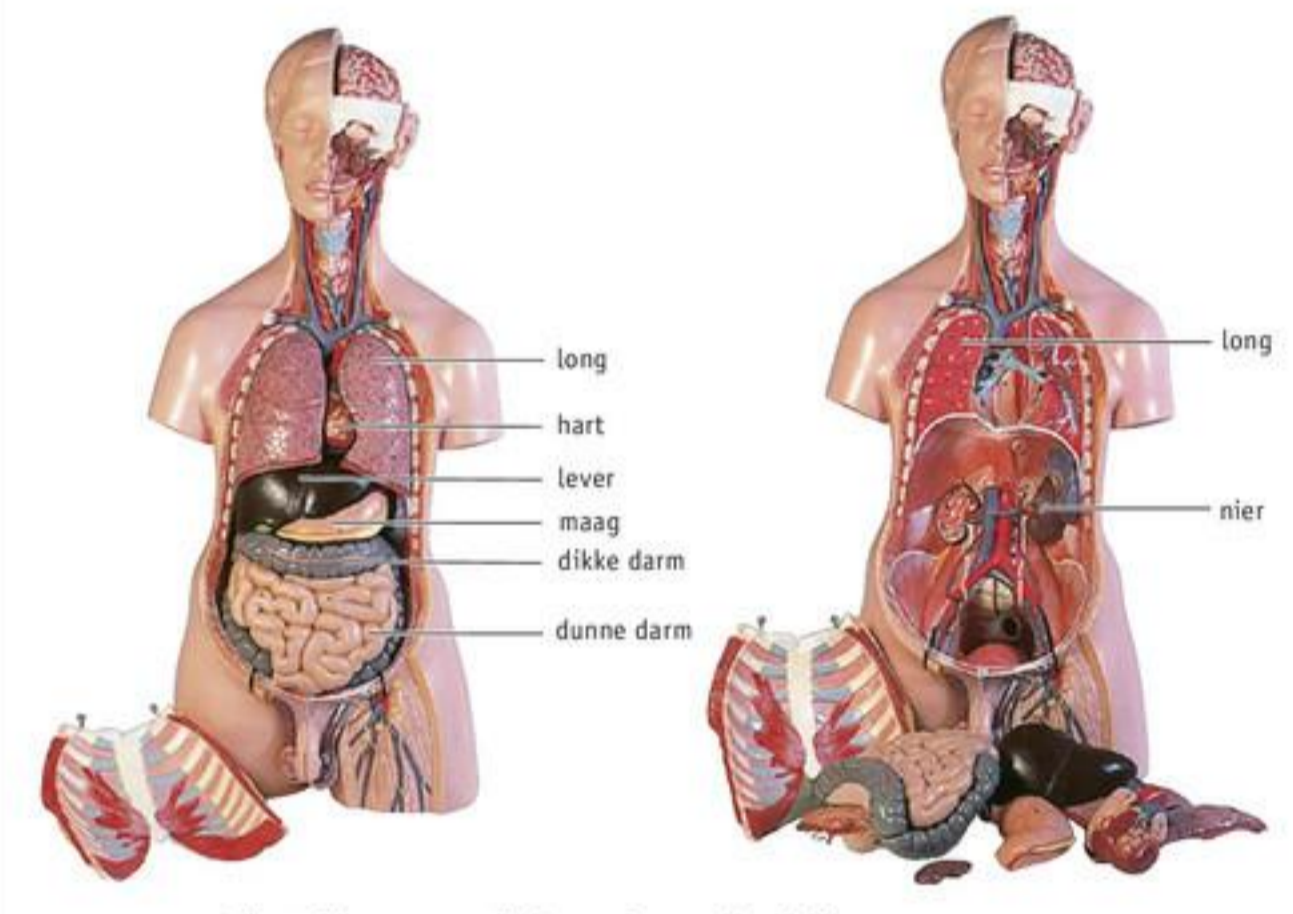
BASIS 1

ORGANEN VAN MENSEN

1 Je kunt uitleggen wat organen en orgaanstelsels zijn.

- Een orgaan is een deel van een organisme.
 - Een orgaan heeft een eigen taak.
- Een orgaanstelsel is een groep organen die samenwerken.
 - De organen werken samen aan een taak.

2 Je kunt organen benoemen in een torso.




3 Je kunt drie orgaanstelsels van de mens beschrijven.

- Verteringsstelsel: slokdarm, lever, maag, dunne darm, dikke darm.
 - Met het verteringsstelsel voer je je voedsel.
- Bloedvatstelsel: hart, aorta, holle ader.
 - Het bloedvatstelsel vervoert bloed door je lichaam.
- Ademhalingsstelsel: luchtpijp, bronchie, longen.
 - Met het ademhalingsstelsel haal je adem.

Diagnostische toets

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



1 jonge uil

2 dezelfde uil een jaar later

Opdracht 4





Leerdoel A

A. Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.

Voordelen van het boek

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

Betekenis symbolen

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

Inhoud

DEEL 2A

Thema 1

Verbranding en ademhaling

BASISSTOF

- 1 Verbranding
- 2 Energie
- 3 Het ademhalingsstelsel
- 4 De longblaasjes
- 5 Gezonde longen

Samenhang:
De Mount Everest beklimmen

EXTRA STOF

- 6 Ademhalen
- 7 Roken en blowen

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 2

Voeding en vertering

BASISSTOF

- 1 Voedingsmiddelen
- 2 Voedingsstoffen
- 3 Zetmeel aantonen
- 4 Het verteringsstelsel
- 5 Gezonde voeding

Samenhang:
De supermarkt

EXTRA STOF

- 6 De organen voor vertering
- 7 Energie en gewicht

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 3

De bloedsomloop

BASISSTOF

- 1 Bloed
- 2 De bloedvaten
- 3 De bloedsomloop
- 4 Het hart
- 5 De nieren

6 Afweer
Samenhang:
Gezond op reis

EXTRA STOF

- 7 Gezond leven
- 8 Alcohol

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Inhoud

DEEL 2B

Thema 4 Voortplanting en seksualiteit


BASISSTOF

1	Geslachtsorganen	8
2	Puberteit	19
3	Vruchtbaar worden	28
4	Zwanger worden	38
5	Seksualiteit	52
6	Veilige seks	62
	Samenhang: <i>Vastgezogen in de buidel</i>	79

EXTRA STOF

7	Meer voorbehoeds- middelen	82
8	De geboorte	89

AFSLUITING

	Samenvatting	95
	Diagnostische toets	

Thema 5 Erfelijkheid en evolutie


BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	106
2	Chromosomen en genen	114
3	Variatie in genotypen	123
4	Geschiedenis van het leven op aarde	132
5	Een presentatie geven	143
	Samenhang: <i>Designerbaby's</i>	146

EXTRA STOF

6	Evolutie	148
7	Fossielen	156

AFSLUITING

	Samenvatting	162
	Diagnostische toets	

Thema 6 Ecologie en duurzaamheid


BASISSTOF

1	Relaties	168
2	Kringloop	177
3	Samenleven	189
4	Mens en milieu	197
5	Duurzaamheid	208
6	Beschrijvend onderzoek	215
	Samenhang: <i>Drugsafval gedumpt</i>	225

EXTRA STOF

7	Niveaus van de ecologie	228
8	Klimaatverandering	233

AFSLUITING

	Samenvatting	240
	Diagnostische toets	

PROJECT

	Zorgen voor de toekomst	244
--	-------------------------	-----

	Register	246
	Colofon	248
	Knipbladen	251

4

Voortplanting en seksualiteit

Ongeveer na je 10e verjaardag begint je lichaam te veranderen. Seksualiteit gaat dan een rol spelen in je leven. Een jongen krijgt zijn eerste zaadlozing en een meisje krijgt voor het eerst de menstruatie.

BASISSTOF

1	Geslachtsorganen	8
2	Puberteit	19
3	Vruchtbaar worden	28
4	Zwanger worden	38
5	Seksualiteit	52
6	Veilige seks	62
	Samenhang	79
	<i>Vastgezogen in de buidel</i>	

EXTRA STOF

7	Meer voorbehoedsmiddelen	82
8	De geboorte	89

AFSLUITING

	Samenvatting	95
	Diagnostische toets	





1 Geslachtsorganen

LEERDOELEN

- 4.1.1 Je kunt uitleggen welke organen tot het voortplantingsstelsel behoren.
- 4.1.2 Je kunt de delen van de geslachtsorganen van een man en een vrouw noemen, inclusief de overeenkomsten en verschillen.
- 4.1.3 Je kunt de primaire geslachtskenmerken noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	4.1.1	4.1.2	4.1.3	3.2.2*
Onthouden	1a	2a	1bcd	
Begrijpen		2b, 3b, 4b, 5, 7a, 8a		
Toepassen		3a, 4a, 6, 7bc		8b
Analyseren				

* Dit leerdoel is afkomstig uit leerjaar 1.

Ieder mens is anders. Dat begint al voordat je geboren bent. Iedere baby ontwikkelt zich op zijn eigen manier. Tijdens de zwangerschap wordt ook je geslacht bepaald.

VOORTPLANTINGSSTELSEL EN GESLACHTSKENMERKEN

Het **voortplantingsstelsel** bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de voortplanting. De **geslachtsorganen** zorgen ervoor dat mensen zich kunnen voortplanten. Deze organen zijn dus onderdeel van het voortplantingsstelsel. Ook de borsten van de vrouw horen bij het voortplantingsstelsel.

Als een baby geboren is, zie je meestal meteen of het een jongetje of een meisje is. Dat noem je het **geslacht** of de **seks** van de baby. De kenmerken waaraan je het geslacht herkent, noem je de **geslachtskenmerken**.

PRIMAIRE GESLACHTSKENMERKEN

De geslachtskenmerken die je bij de geboorte al hebt, heten **primaire geslachtskenmerken**. De primaire geslachtskenmerken kun je deels aan de buitenkant zien (zie afbeelding 1):

- Een jongen herken je aan zijn **penis** en zijn **balzak**.
- Een meisje herken je aan haar **vulva** (vulvalippen, clitoriseikel en opening van de vagina).

De andere primaire geslachtskenmerken kun je aan de buitenkant niet zien. Deze liggen in de buik.

Afb. 1 Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.



Soms kun je aan de buitenkant niet meteen zien of de baby een jongen of een meisje is. De baby heeft dan mannelijke en vrouwelijke kenmerken. Dit noem je **intersekse**.

Bij intersekse kunnen geslachtskenmerken van beide geslachten aanwezig zijn. De geslachtskenmerken kunnen er ook anders uitzien dan mensen verwachten bij een jongen of meisje. Het kan ook zijn dat iemand er in de puberteit pas achter komt intersekse te zijn. Het lichaam verandert dan anders dan verwacht.

Intersekse personen zijn niet ongezond. Ze voelen zich vaak gewoon man of vrouw. In Nederland wordt er gemiddeld één keer per week een intersekse baby geboren. Intersekse is een voorbeeld van hoe ieder lichaam anders kan zijn.

1

a Tot welk orgaanstelsel behoren de geslachtsorganen?

.....

b Geslachtskenmerken zijn de lichamelijke kenmerken waaraan je iemands geslacht herkent.

Wat zijn de zichtbare primaire geslachtskenmerken van een man?

- A balzak
- B clitoriseikel
- C opening van de vagina
- D penis
- E vulvalippen

c De vulva is het zichtbare primaire geslachtskenmerk van de vrouw.

Uit welke delen bestaat de vulva?

- A balzak
- B clitoriseikel
- C opening van de vagina
- D penis
- E vulvalippen

d Hoe noem je het wanneer iemand geboren wordt met zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken?

.....

UITWENDIGE GESLACHTSORGANEN

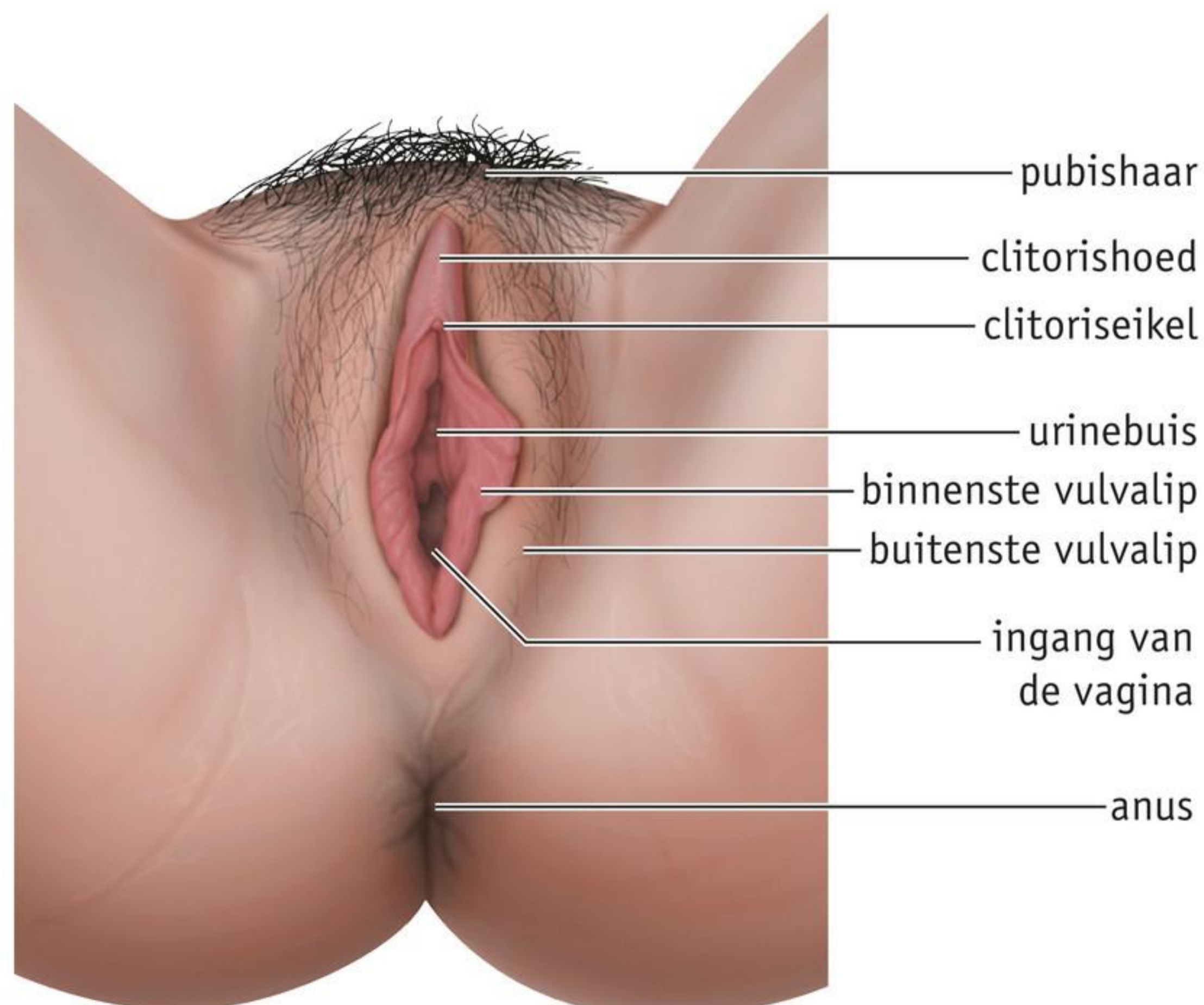
Je kunt een deel van de geslachtsorganen aan de buitenkant zien. Je noemt dit de uitwendige geslachtsorganen.

In afbeelding 2.1 zie je de uitwendige geslachtsorganen van een vrouw. Dit noem je de vulva. De **clitoris** (spreek uit: clí-toris) is gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven. Aan de buitenkant zie je alleen de **clitoriseikel** (glans). Dit 'knopje' is erg gevoelig. Om de clitoriseikel ligt een huidplooi: de **clitorishoed**.

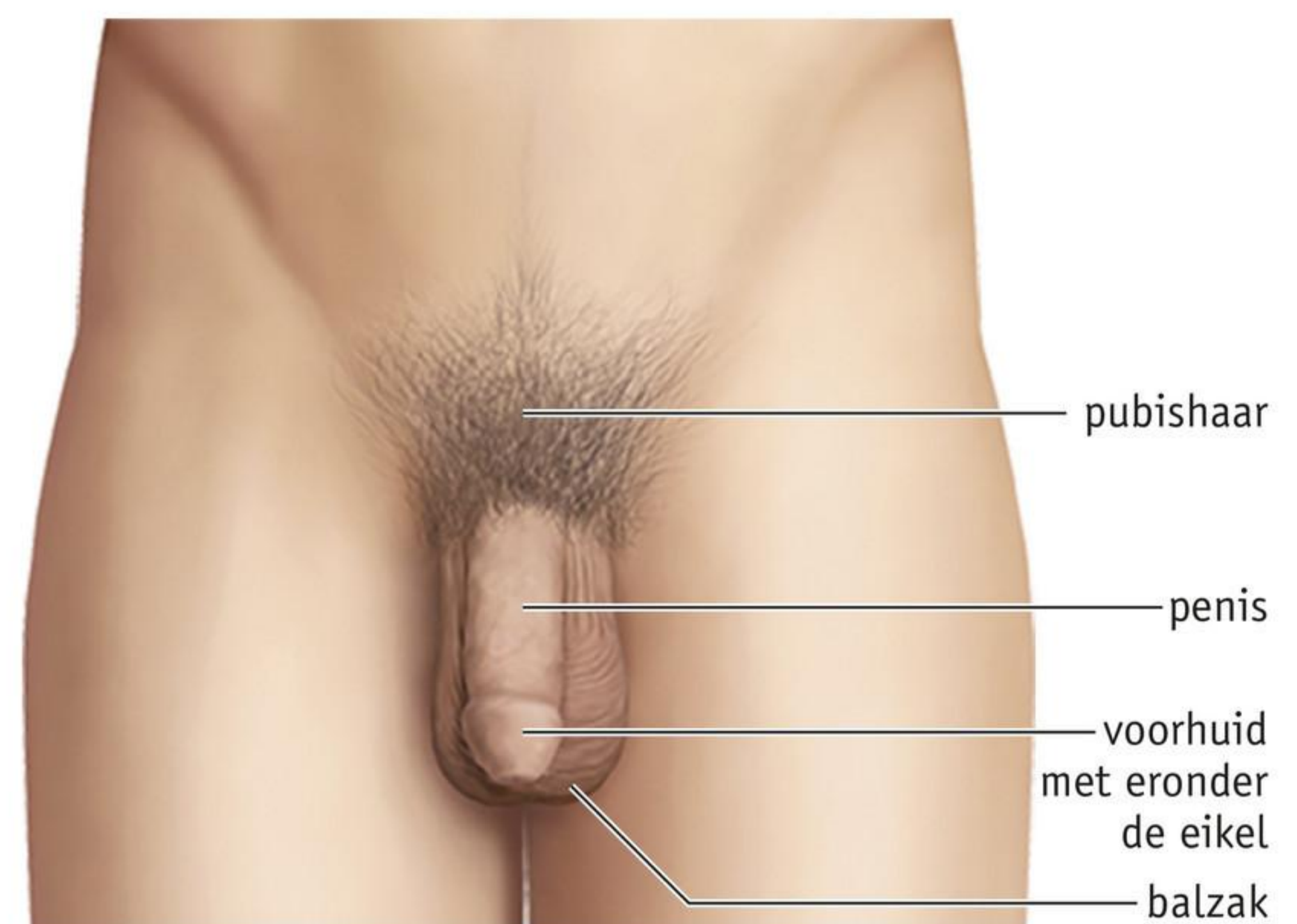
De **binnenste vulvalippen** zijn gladde huidplooiën. Aan de bovenkant eindigen ze bij de clitoris. Tussen de binnenste vulvalippen liggen de openingen van de urinebuis en van de vagina. Om de binnenste vulvalippen liggen de **buitenste vulvalippen**. Dit zijn de behaarde huidplooiën. Bij de meeste vrouwen zijn de binnenste vulvalippen na de puberteit groter dan de buitenste.

In afbeelding 2.2 zie je de uitwendige geslachtsorganen van een man. De top van de penis heet de **eikel**. Deze is erg gevoelig. De eikel is bedekt met de **voorhuid**. Deze beschermt de eikel. De voorhuid kan over de eikel worden teruggetrokken. Achter de penis hangt de **balzak**. In deze huidplooi liggen de teelballen. De huid van de balzak kan gerimpeld of glad zijn. Er kan haar op groeien of juist niet.

Afb. 2 Geslachtskenmerken bij de vrouw en bij de man.



1 uitwendig geslachtsorgaan vrouw



2 uitwendig geslachtsorgaan man

2

- a** Welk deel van de clitoris is het meest gevoelig voor prikkels?
- A de clitoriseikel
 - B de clitorishoed
 - C de zwellichamen
- b** Met welk deel van het geslachtsorgaan van de man kun je de clitoriseikel vergelijken?
- A met de balzak
 - B met de eikel
 - C met de penis
 - D met de voorhuid

3

a In afbeelding 3 zie je het uitwendig geslachtsorgaan van de vrouw (de vulva).

Zet de namen bij de genummerde delen. Kies uit: *anus* – *binnenste vulvalippen* – *buitenste vulvalippen* – *clitoriseikel* – *clitorishoed* – *ingang vagina* – *urinebuis*.

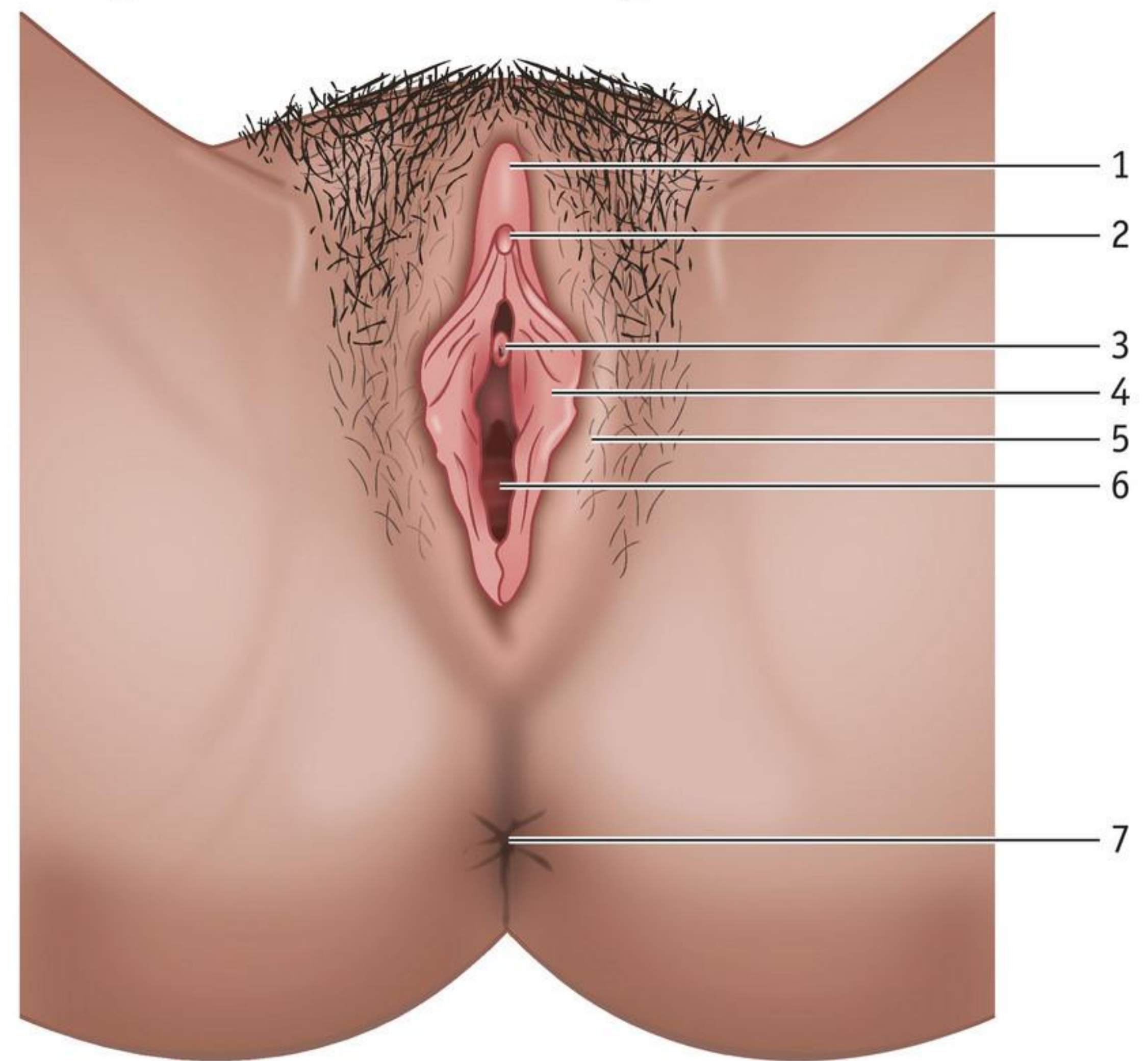
- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =
- 6 =
- 7 =

b In afbeelding 4 zie je het uitwendig geslachtsorgaan van de man.

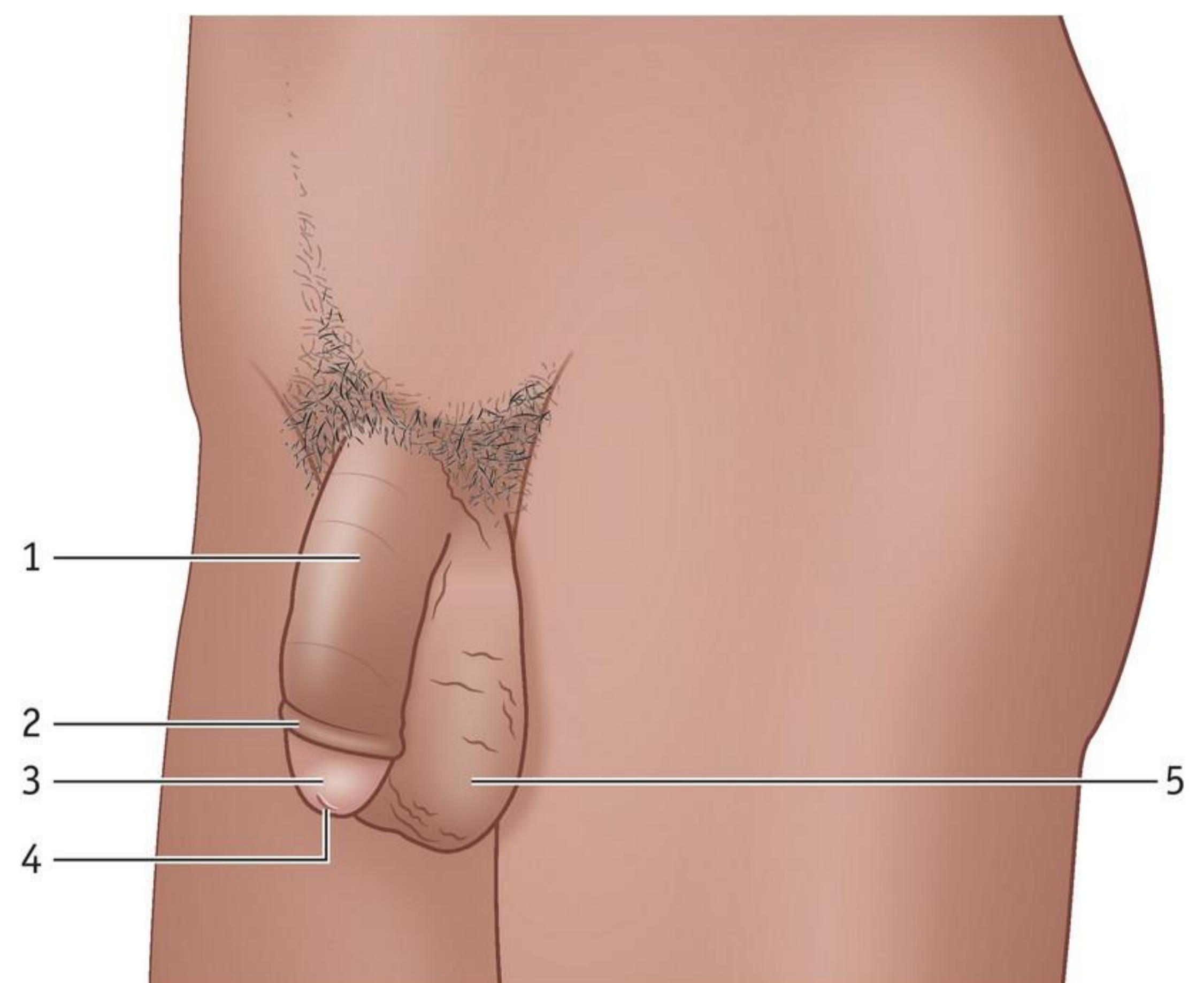
Zet de namen bij de genummerde delen. Kies uit: *balzak* – *eikel* – *penis* – *uitgang urinebuis* – *voorhuid*.

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =

Afb. 3 Schematische tekening van de vulva.



Afb. 4 Schematische tekening van de penis en de balzak.



4

Lees de tekst ‘Schaam’lippen?’.

a Waarom is de benaming ‘schaamlippen’ geen goede naam?

.....

.....

b Lang werden de binnenste vulvalippen ‘kleine schaamlippen’ genoemd. Nu noemen we ze ‘binnenste vulvalippen’.

Waarom klopt de naam ‘kleine schaamlippen’ niet?

.....

.....

.....

Afb. 5

‘Schaam’lippen?

Zo’n 300 jaar geleden was het praten over je geslachtsorganen niet oké. Je moest je *schamen* als je hier met iemand over sprak. Of als je dit deel van je lichaam aan iemand liet zien. Onderdelen van het geslachtsorgaan van de vrouw werden toen haar *schaamdelen* genoemd. Later zijn ook de woorden *schaamlippen* en *schaamhaar* ontstaan.

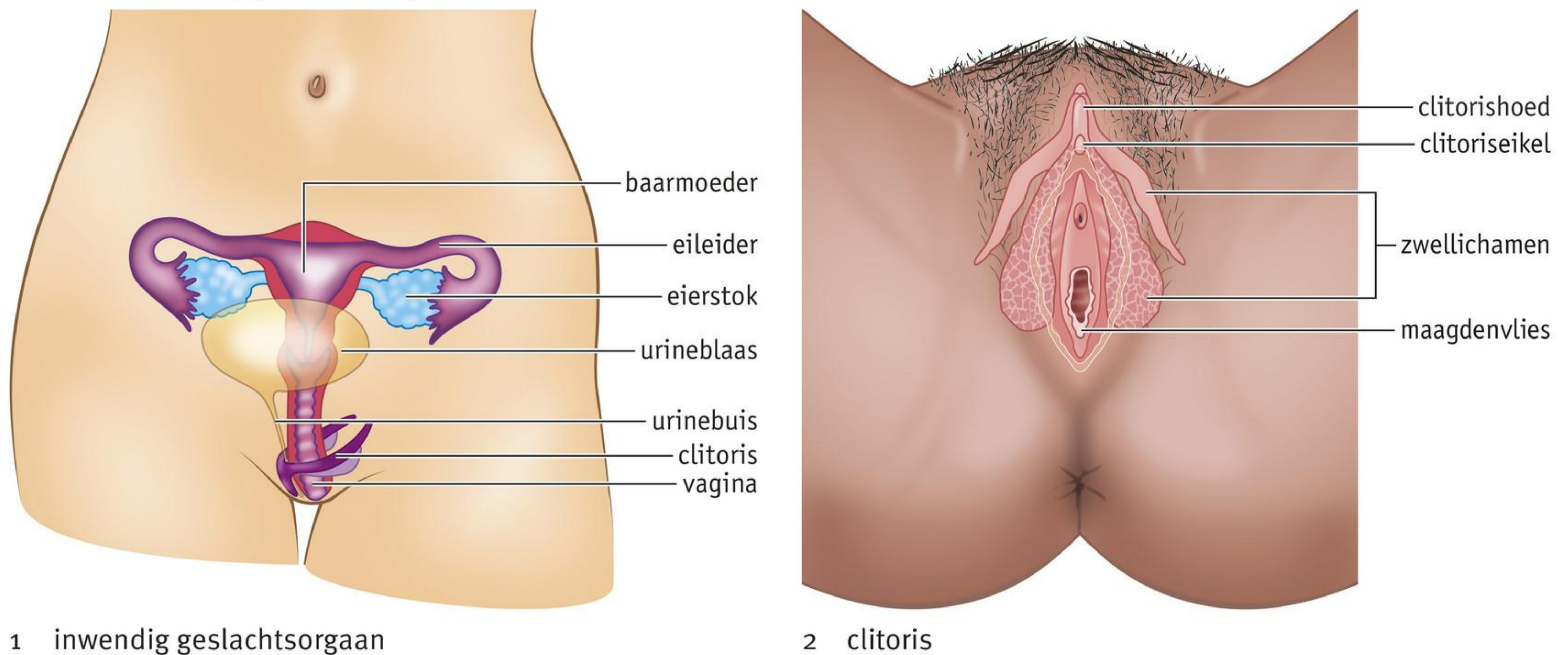
Alleen in Nederland en Duitsland wordt het woord ‘schaam’ nog gebruikt voor onderdelen van het geslachtsorgaan.

INWENDIGE GESLACHTSORGANEN

Bij de vrouw ligt het grootste deel van het geslachtsorgaan binnenin de onderbuik (zie afbeelding 6.1). Een vrouw heeft een **baarmoeder**, **eileiders** en **eierstokken**. In elke eierstok zitten honderdduizenden onrijpe eicellen. Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.

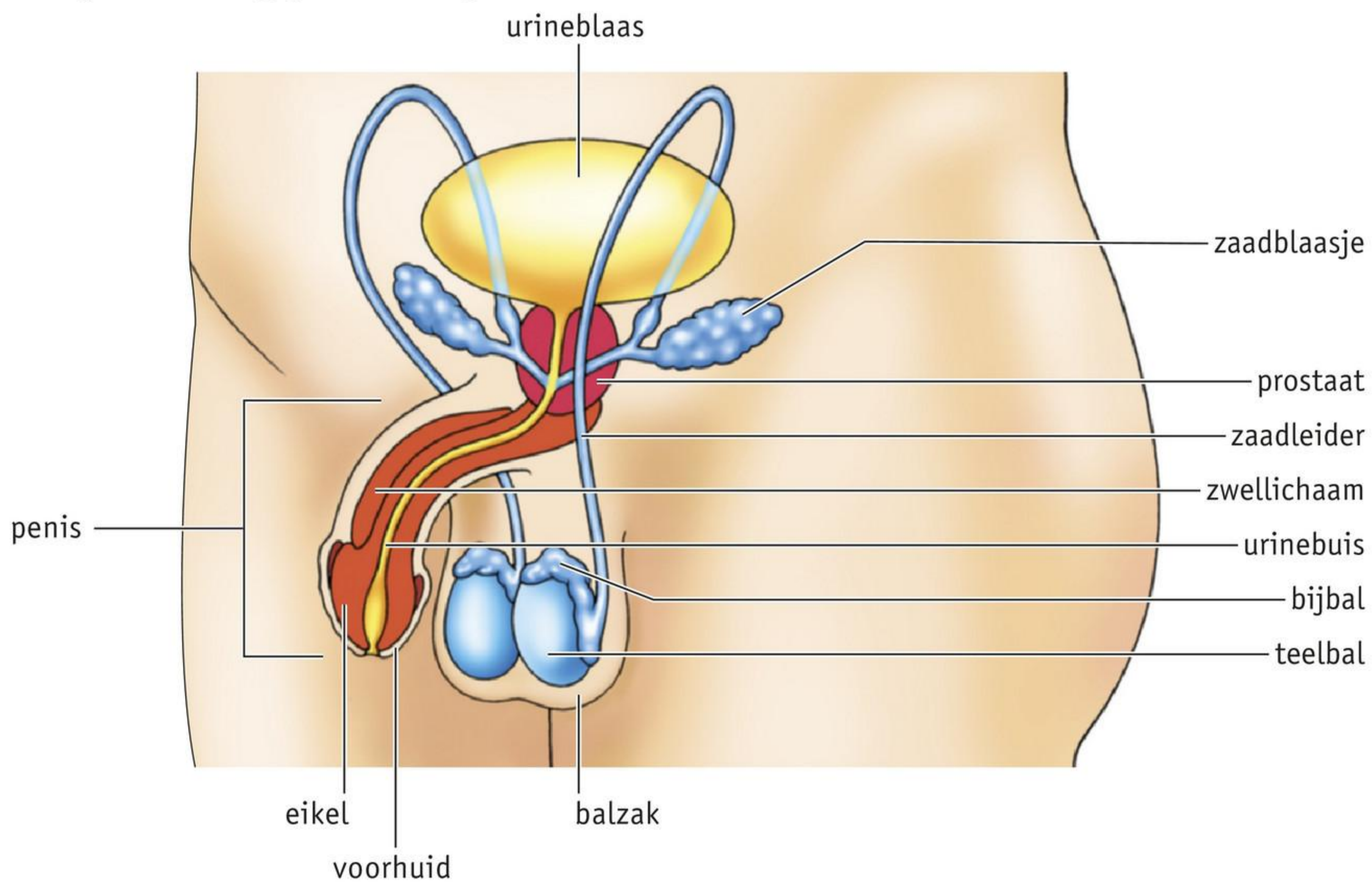
De **vagina** is een soort tunnel naar de baarmoeder. In de baarmoeder groeit de baby als een vrouw zwanger is. Vooraan in de vagina ligt het **maagdenvlies** (zie afbeelding 6.2). Het maagdenvlies is een randje weefsel aan het begin van de vagina. Het is geen dicht vlies. Sommige meisjes hebben geen maagdenvlies bij de geboorte.

Ook het grootste deel van de clitoris ligt in het lichaam (zie afbeelding 6.2). Dit inwendige deel bestaat uit **zwellichamen** en is ongeveer 8 cm lang. Als een vrouw seksueel opgewonden raakt, vullen de zwellichamen zich met bloed. Ze worden daardoor groter en steviger.

Afb. 6 Inwendig geslachtsorgaan van de vrouw.

Bij de man liggen de zwellichamen in de penis (zie afbeelding 7). Ook deze vullen zich met bloed bij seksuele opwinding. Ze worden dan groter en steviger.

In de balzak liggen twee **teelballen**. De teelballen maken zaadcellen. Dit zijn de geslachtscellen van de man. Op elke teelbal ligt een **bijbal**. Vanaf de bijballen lopen de **zaadleiders**. Deze vervoeren de zaadcellen. De zaadleiders lopen langs de zaadblaasjes en de prostaat in de onderbuik van de man. Bij de prostaat komen de zaadleiders uit in de **urinebuis**. De urinebuis loopt door de penis.

Afb. 7 Inwendig geslachtsorgaan van de man.

5



In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van het voortplantingsstelsel van een man.

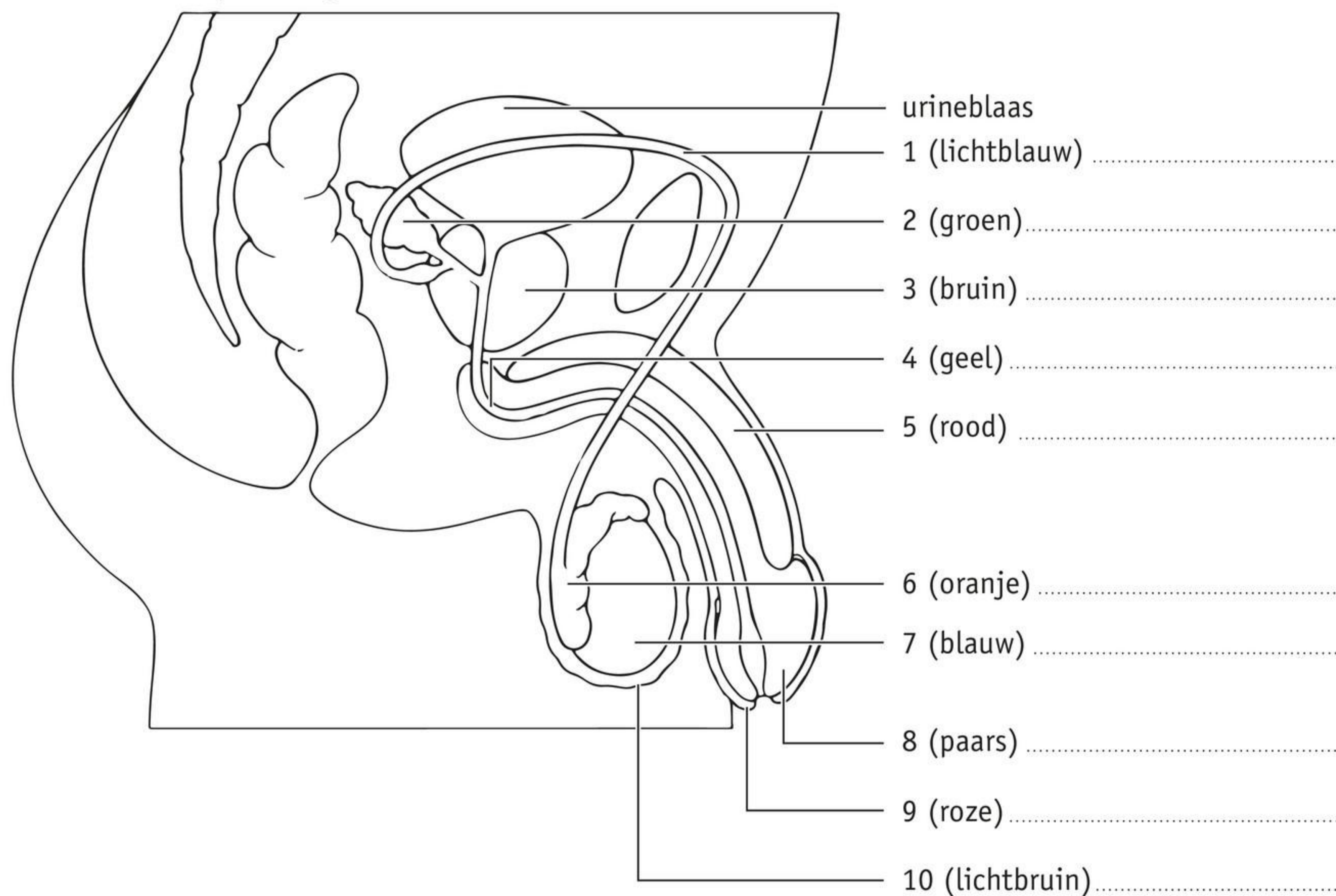
a Zet de namen bij de genummerde delen. De urineblaas is al ingevuld.

b Kleur de delen in de aangegeven kleuren.

c Trek lijnen tussen de omschrijvingen en het juiste deel.

- | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------------------|--|
| A bijbal | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 | liggen op de teelballen |
| B teelbal | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 | maken zaadcellen |
| C urinebuis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 | vervoeren zaadcellen |
| D zaadleiters | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 | vullen zich met bloed bij seksuele opwinding |
| E zwellichaam | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 | zaadleider komt hierin uit |

Afb. 8 Voortplantingsstelsel van de man.

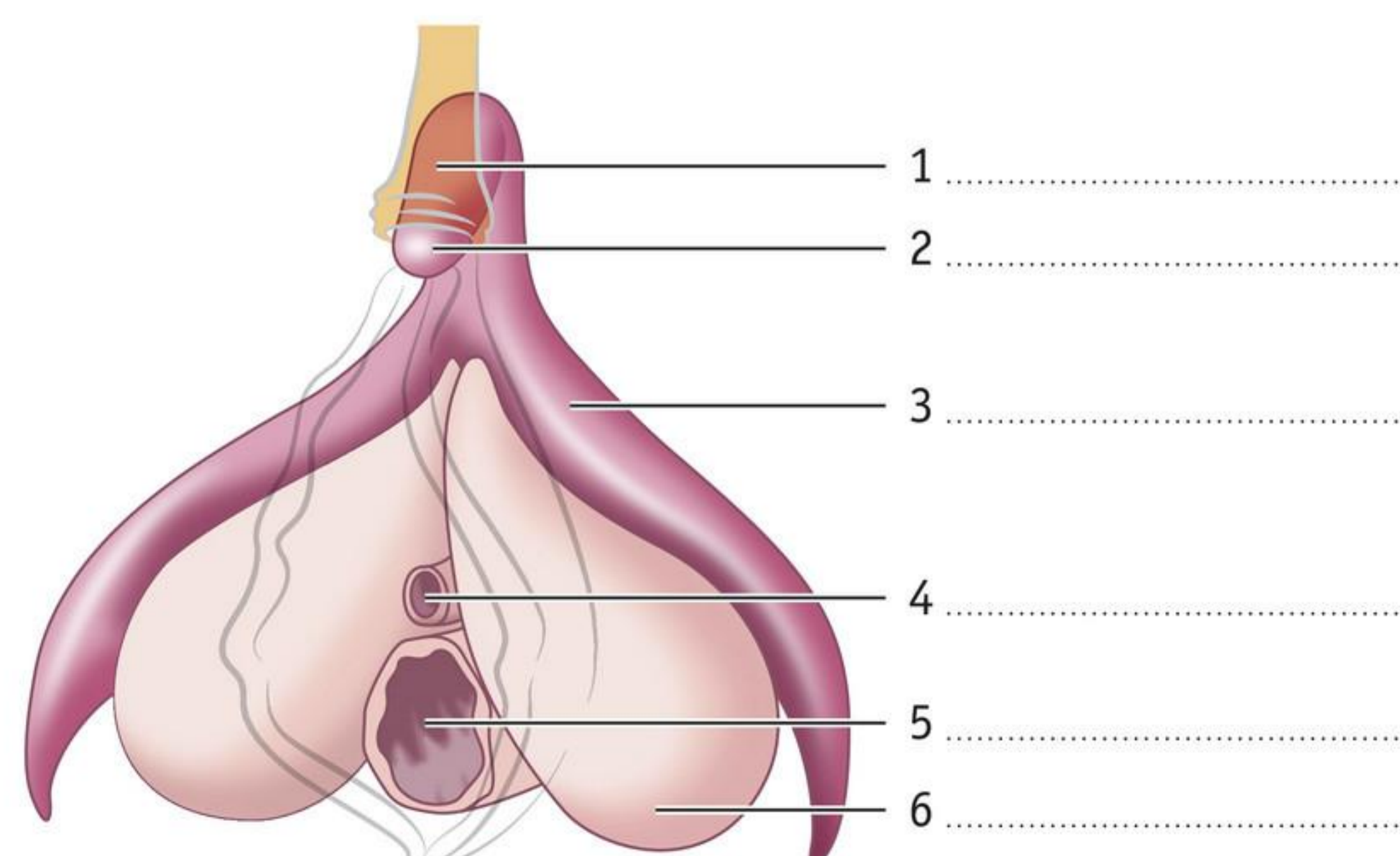


6

In afbeelding 9 zie je een tekening van de clitoris.

Zet de namen bij de genummerde delen. Kies uit: *clitoriseikel* – *clitorishoed* – *urinebuis* – *vagina* – *zwelllichaam* (2x).

Afb. 9 Schematische tekening van de clitoris.



+ 7

In afbeelding 10 zie je het geslachtsorgaan van een rund.

De geslachtsorganen van runderen zien er anders uit dan die van de mens. De functies van de verschillende onderdelen zijn wel hetzelfde.

a Welke delen van het voortplantingsstelsel zijn in de afbeelding aangewezen?

.....

b Vrouwelijke runderen noem je koeien, mannelijke runderen noem je stieren.

Is in de afbeelding het geslachtsorgaan van een koe of van een stier te zien?

Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

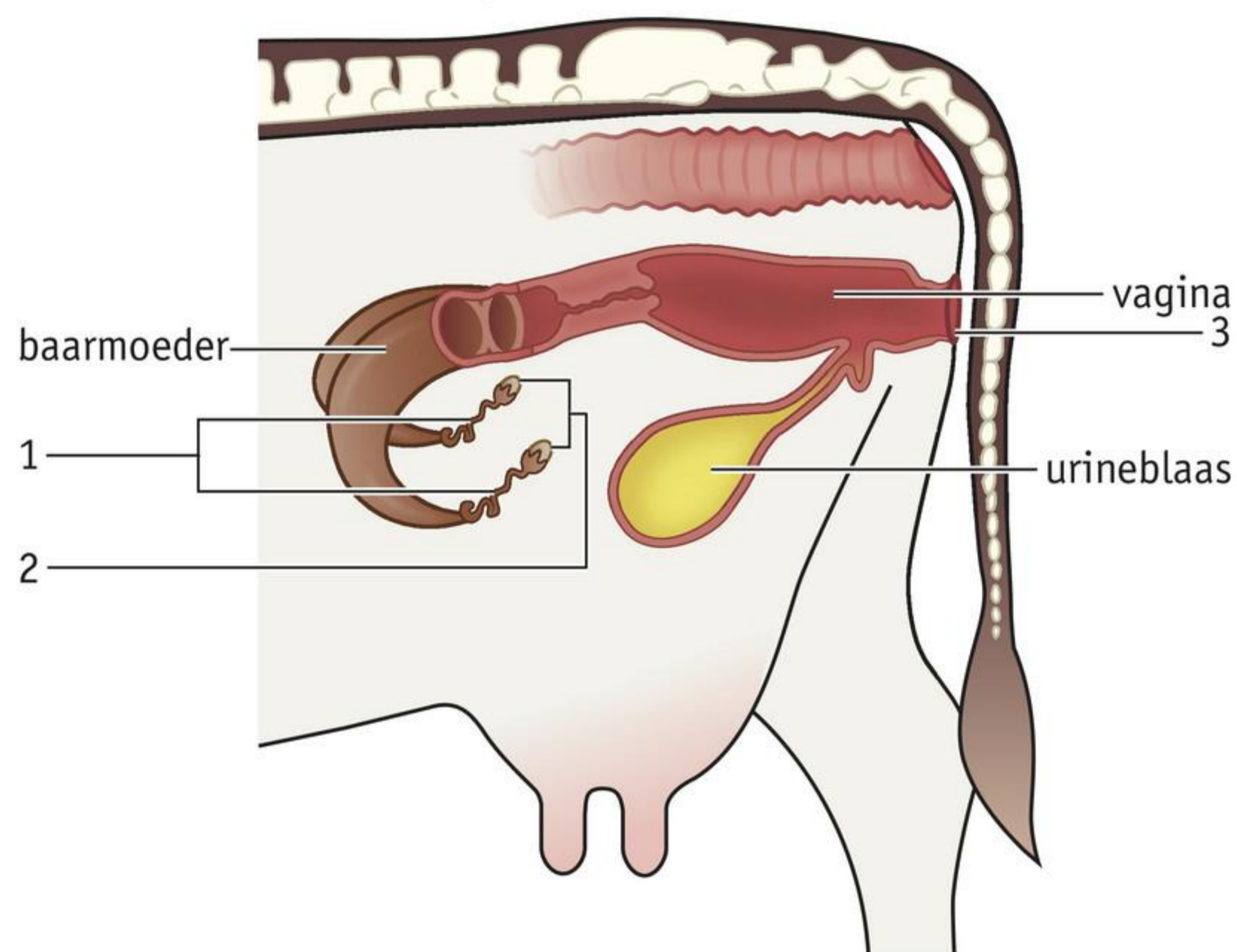
c Zet de namen bij de genummerde delen.

1 =

2 =

3 =

Afb. 10 Geslachtsorgaan van een rund.



SAMENHANG – LEEFWERELD

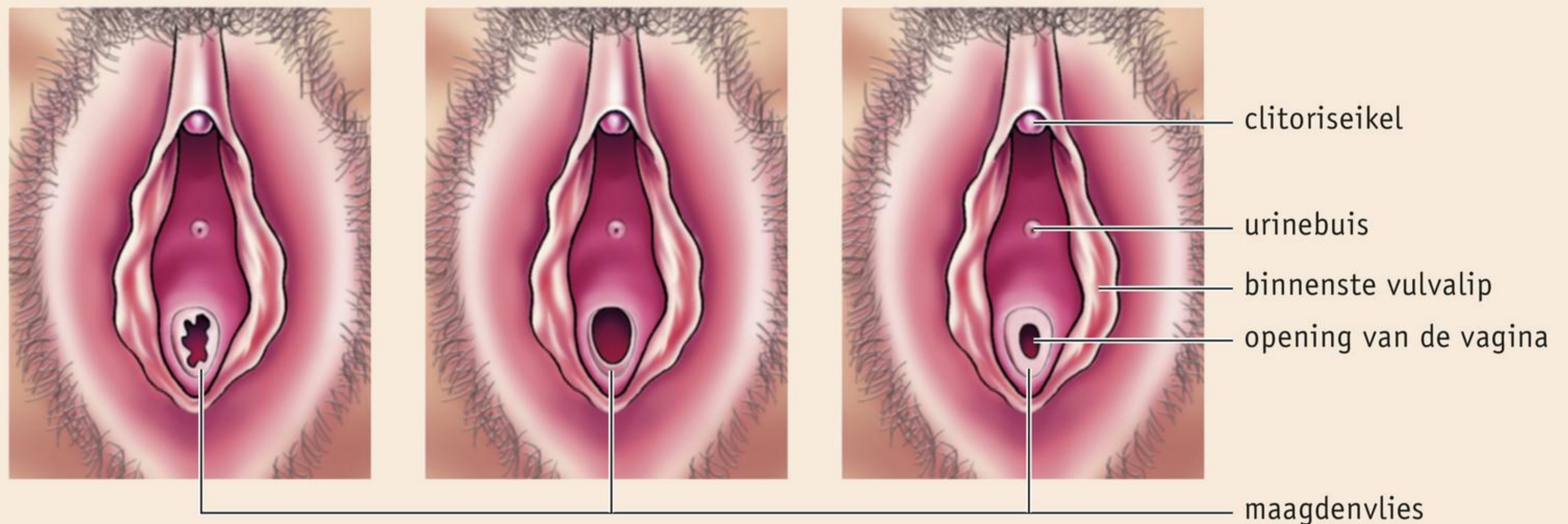
MAAGDENVLIES

Feit: het maagdenvlies is geen vlies! Het is meer een randje, net binnenin de vagina, en kan verschillende vormen hebben (zie afbeelding 11). Het maagdenvlies heeft niet echt een functie, het zit er gewoon. Meestal is het maagdenvlies zo soepel dat de penis er gemakkelijk doorheen past zodat je niet bloedt tijdens de seks. Ook niet bij de eerste keer.

Maar waarom bloeden meisjes dan soms wel? Dit komt doordat je tijdens de seks zenuwachtig of gespannen bent. Of je bent niet vochtig genoeg. Hierdoor kunnen er kleine wondjes op de vaginawand ontstaan. De wondjes genezen snel en dus kun je niet zien of je nog maagd bent of niet.

Naar: Het maagdenvlies bestaat niet (Spuiten en slikken).

Afb. 11 Verschillende vormen van het maagdenvlies.



8

Lees de tekst 'Maagdenvlies'.

Over het maagdenvlies bestaan allerlei fabels (verzonden verhalen).

a Welke bewering is een feit en welke bewering is een fabel?

- Het maagdenvlies kan verschillende vormen hebben. *feit / fabel*
- Een dokter kan zien of een meisje nog maagd is. *feit / fabel*
- Bij de eerste keer geslachtsgemeenschap bloedt het maagdenvlies altijd. *feit / fabel*
- Het maagdenvlies is geen vlies, maar een randje. *feit / fabel*

b Mensen zijn niet de enige organismen met een maagdenvlies. Bijvoorbeeld eekhoorns, maki's, zeeoeien, paarden en olifanten hebben ook een maagdenvlies.

Tot welke groep gewervelde dieren behoren deze soorten?

.....

OM TE ONTHOUDEN

1 Je kunt uitleggen welke organen tot het voortplantingsstelsel behoren.

- Het voortplantingsstelsel bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de voortplanting.
 - Geslachtsorganen zijn onderdeel van het voortplantingsstelsel.
- Geslachtskenmerken: lichamelijke kenmerken waaraan je het geslacht herkent.
- Geslacht (seks): man of vrouw.
 - Interseks: het lichaam heeft mannelijke en vrouwelijke kenmerken.
- Geslachtsorganen zijn deels aan de buitenkant zichtbaar (uitwendig).
 - Het grootste deel van de geslachtsorganen ligt in de buik (inwendig).

2 Je kunt de delen van de geslachtsorganen van een man en een vrouw noemen, inclusief de overeenkomsten en verschillen.

Geslachtsorganen van de vrouw:

- Uitwendig geslachtsorgaan: vulva.
 - De vulva bestaat uit de clitoriseikel, de binnenste en buitenste vulvalippen en de opening van de vagina.
- Clitoris: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - clitoriseikel: gevoelig 'knopje' dat zichtbaar is aan de buitenkant
 - clitorishoed: huidplooi om de clitoriseikel
 - zwellichamen: vullen zich met bloed bij seksuele opwinding
- Buitenste vulvalippen: de dikke, behaarde huidplooien.
- Binnenste vulvalippen: de dunne, gladde huidplooien.
 - Na de puberteit zijn de binnenste vulvalippen bij de meeste vrouwen groter dan de buitenste.
- Vagina: buis naar de baarmoeder.
 - Rond de opening kan een randje weefsel zitten: het maagdenvlies.
- Eierstokken: hierin bevinden zich onrijpe eicellen.
 - Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.
- Baarmoeder: hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.

Geslachtsorganen van de man:

- Penis:
 - eikel: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven
 - voorhuid: huidplooi om de eikel
 - zwellichamen: vullen zich met bloed bij seksuele opwinding, ze worden groter en steviger
- Balzak: huidplooi waarin de teelballen en bijballen liggen.
 - huid van de balzak is glad, gerimpeld, met of zonder haar
 - teelballen: maken zaadcellen
- Zaadleiders: vervoeren zaadcellen.
 - lopen langs zaadblaasjes en de prostaat
- Urinebuis: vervoeren van urine en zaadcellen.
 - urinebuis loopt door de penis

3 Je kunt de primaire geslachtskenmerken noemen.

- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
- Primaire geslachtskenmerken die aan de buitenkant zichtbaar zijn:
 - bij jongens: balzak en penis
 - bij meisjes: vulva (vulvalippen, clitoriseikel en opening van de vagina)

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

2 Puberteit

LEERDOELEN

4.2.4 Je kunt uitleggen wat de functie is van hormonen.

4.2.5 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.2.4	4.2.5
Onthouden	1ab	2, 3ab, 5
Begrijpen	1c	6a, 8ab
Toepassen		4, 6b, 7abcd, 8c
Analyseren		7e

In de puberteit verandert je lichaam en veranderen je gevoelens. Deze veranderingen ontstaan door stoffen die je lichaam aanmaakt.

HORMONEN

Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen. Speciale hormoonklieren maken hormonen aan. De hormonen komen in je bloed. Via het bloed komen de hormonen in je hele lichaam terecht. Alleen een orgaan of weefsel dat gevoelig is voor een bepaald hormoon, reageert op dat hormoon. Hormonen die door de geslachtsorganen worden aangemaakt, noem je geslachtshormonen.

De **puberteit** is de periode waarin je je ontwikkelt tot volwassene. Vanaf de puberteit maakt je lichaam geslachtshormonen. Door deze hormonen ga je snel groeien (de groeispurt). In de eierstokken rijpen eicellen en de teelballen maken zaadcellen. De hormonen zorgen er ook voor dat je lichaam (je uiterlijk) verandert. Dit noem je **lichamelijke veranderingen**.

1

Vul de ontbrekende woorden in.

a Stoffen die de werking van organen regelen noem je

Deze stoffen komen bij organen terecht via het

b Hoe noem je hormonen die door geslachtsorganen worden gemaakt?

- A geslachtshormonen
- B puberteitshormonen
- C secundaire hormonen

c Welke processen die starten in de puberteit worden aangestuurd door hormonen?

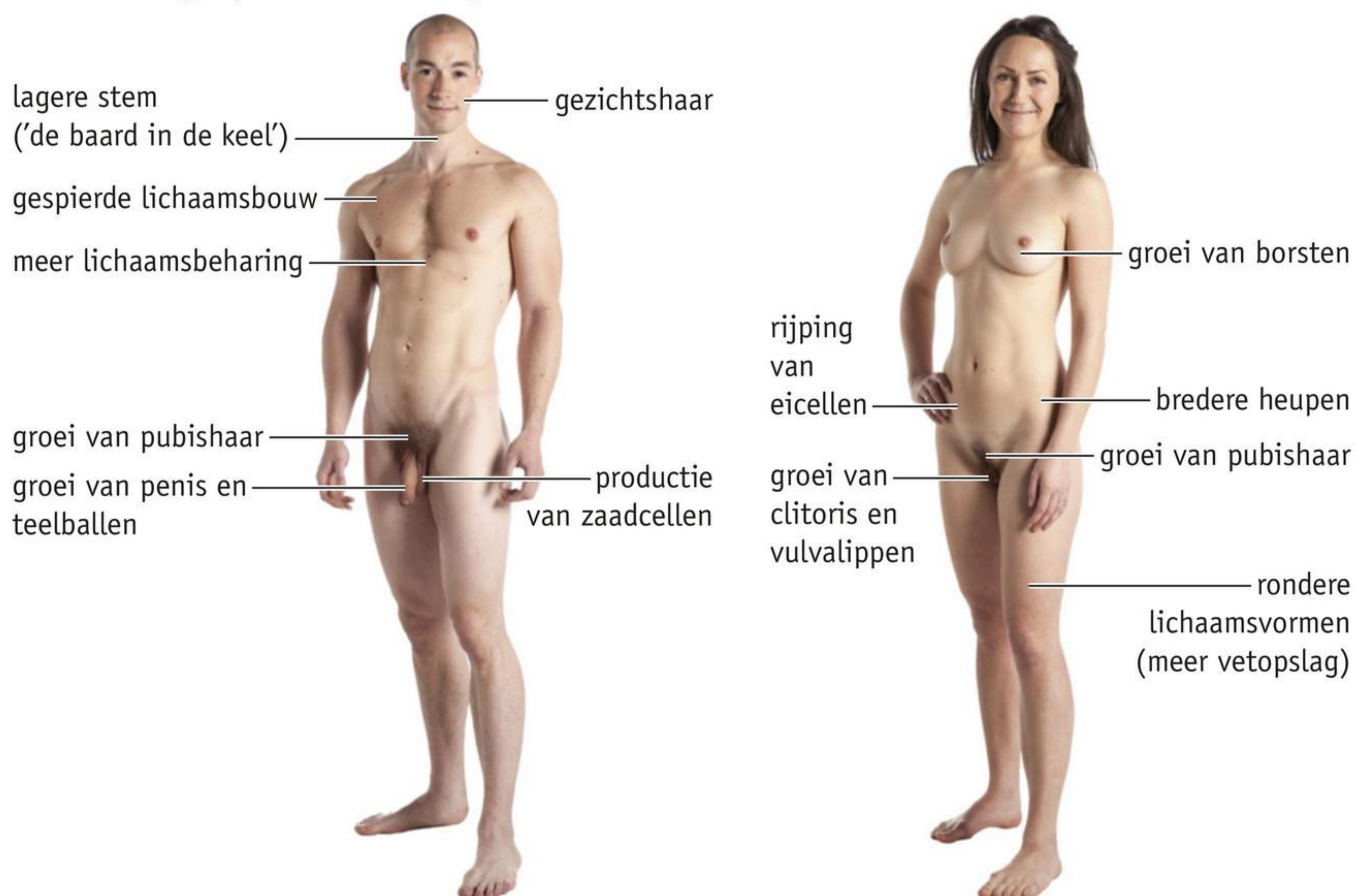
- A eicellen rijpen in de eierstokken
- B geslacht wordt bepaald
- C groeispurt
- D lichamelijke veranderingen
- E ontwikkeling van zaadcellen in de teelballen

In de puberteit ontstaan door de geslachtshormonen nieuwe geslachtskenmerken. Deze noem je de **secundaire geslachtskenmerken**. In tabel 1 en afbeelding 1 zie je de mogelijke secundaire geslachtskenmerken bij een jongen en bij een meisje.

Tabel 1 Mogelijke secundaire geslachtskenmerken.

Bij een jongen	Bij een meisje
Gespierdere lichaamsbouw	Bredere heupen
Gezichtshaar (baard, snor)	Groei van borsten
Groei van penis en teelballen	Groei van clitoris en vulvalippen
Groei van pubishaar (schaamhaar)	Groei van pubishaar (schaamhaar)
Lagere stem	Rijping van eicellen
Meer lichaamsbehairing	Rondere lichaamsvormen
Ontwikkeling van zaadcellen	

Afb. 1 Mogelijke secundaire geslachtskenmerken.



2

Trek lijnen tussen de secundaire geslachtskenmerken en het juiste geslacht. Gebruik blauw voor een jongen en rood voor een meisje.

- A bij een jongen
- B bij een meisje
- 1 bredere heupen
 - 2 groei van borsten
 - 3 lagere stem
 - 4 meer lichaamsbehairing
 - 5 ontwikkeling van zaadcellen
 - 6 rijping van eicellen
 - 7 rondere lichaamsvormen

LICHAMELIJKE VERANDERINGEN

Naast het ontstaan van secundaire geslachtskenmerken verandert er nog meer aan en in je lichaam.

Bij meisjes maakt de vagina meer afscheiding. Dit is een witgelige vloeistof. Afscheiding houdt de vagina vanbinnen schoon. Afscheiding is dus normaal. Wel kan het een beetje gaan ruiken als het opdroogt tussen de vulvalippen of in het ondergoed.

Jongens en meisjes produceren smegma. Smegma bestaat uit dode huidcellen, talg, zweet en bacteriën. Smegma hoopt zich op tussen de vulvalippen of onder de voorhuid. Het houdt de huid en eikel soepel. Bacteriën in het smegma kunnen voor ontstekingen zorgen. Het smegma kan dan ook gaan ruiken. Voor jongens én meisjes is het belangrijk het geslachtsorgaan (aan de buitenkant) schoon te houden. Hiervoor gebruik je alleen water (dus geen zeep).

Bij sommige jongens wordt de voorhuid weggesneden. Dit heet ‘besnijden’. Soms gebeurt dit om hygiënische redenen, soms om godsdienstige redenen (bijvoorbeeld bij joden en moslims).

Door de geslachtshormonen ga je meer zweten, vooral onder je oksels. Het zweet gaat ook sterker ruiken. Je zult je dus misschien wat vaker moeten wassen. Of een schoon shirt aan moeten doen.

Ook je huid kan wat vetter worden. Je kunt puistjes krijgen. De een heeft hier meer last van dan de ander. Het wassen van de huid kan helpen. Hiervoor kun je zeep gebruiken die voor de gezichtshuid bedoeld is.

Niet iedereen heeft last van puistjes in de puberteit. Sommigen hebben er juist heel veel last van. Als je erg veel last hebt van puistjes, kun je terecht bij de huisarts of huidtherapeut.

3

- a** In de puberteit vinden allerlei lichamelijke veranderingen plaats. Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *afscheiding* – *puistjes* – *smegma* – *zweten*.

Bij meisjes produceert de vagina meer

Tussen de vulvalippen of onder de voorhuid hoopt zich op.

Door hormonen ga je meer

De huid wordt vetter, je krijgt misschien meer

- b** Het is belangrijk de buitenkant van je geslachtsorgaan schoon te houden. Waarmee kun je de buitenkant van je geslachtsorgaan het best schoonmaken?

.....

4

Vanaf de puberteit produceer je zweet met een geurtje. Deze geur is uniek. Niemand heeft hetzelfde geurtje als jij. Deze geur speelt een rol bij het kiezen van een partner.

Vinden mensen de geur van hun partner meestal lekker of juist vies? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

GEESTELIJKE VERANDERINGEN

Tijdens de puberteit veranderen ook je gedrag en je gevoelens. Je wordt langzaam volwassen. Bij de een gaat dit wat sneller dan bij de ander. Gemiddeld zijn meisjes eerder volwassen dan jongens.

Veranderingen van je gedachten, gevoelens, zelfstandigheid en sociale leven noem je **geestelijke veranderingen**.

JEZELF ZIJN

Je verandert sociaal en je wordt zelfstandiger. Je gaat je anders gedragen naar je ouders. Je wilt niet meer dat ze je als een kind behandelen.

Soms word je om niks heel erg boos. Je voelt je het ene moment heel erg vrolijk en het andere moment erg down of verdrietig. Soms heb je veel stress en pieker je over van alles. Of kan het je juist even allemaal niet zoveel schelen.

Ook ga je anders om met je vrienden. Je vrienden krijgen een belangrijkere plaats in je leven. Hun mening is belangrijk voor je. Je wilt erbij horen. Maar je bent ook langzaam aan het ontdekken wat je zelf vindt en wat je wilt. Dit kan je onzeker maken.

SEKSUALITEIT

In de puberteit krijg je meer belangstelling voor andere mensen. Seksualiteit gaat een steeds belangrijkere rol spelen in je leven. Vaak word je in de puberteit voor het eerst écht verliefd. Je denkt dan de hele tijd aan die persoon en wilt graag bij diegene in de buurt zijn. Je wilt heel graag dat de ander jou ook leuk vindt. Misschien wil je diegene ook aanraken of zoenen. Dit is spannend. Als de ander ook verliefd wordt op jou, voel je je heel gelukkig.

De puberteit kan leuk en spannend zijn. Maar je kunt je ook onzeker, eenzaam of verdrietig voelen. Deze gevoelens horen bij de puberteit. Als je ouder wordt, heb je er meestal minder last van.

5

In de puberteit krijg je te maken met lichamelijke en geestelijke veranderingen. Geef in de volgende zinnen aan welke verandering het is.

- Bas kiest zelf zijn kledingstijl. *geestelijk / lichamenlijk*
- Bij een meisje ontwikkelen de borsten zich. *geestelijk / lichamenlijk*
- Bilal wordt zelfstandiger. *geestelijk / lichamenlijk*
- De groeispurt begint. *geestelijk / lichamenlijk*
- Je wilt niet meer als een kind worden behandeld. *geestelijk / lichamenlijk*
- Michelle wordt verliefd. *geestelijk / lichamenlijk*

JE EIGEN TEMPO, JE EIGEN LIJF

De veranderingen in de puberteit komen niet allemaal tegelijk. Er is geen vaste volgorde in de veranderingen. Hoe iemand verandert, verschilt ook per persoon. De ene jongen krijgt een lange dunne penis, de andere een korte dikke. Sommige meisjes krijgen grote borsten, andere meisjes kleine.

Bij sommige mensen blijven sommige lichamelijke veranderingen (bijna) helemaal weg. Niet alle mannen krijgen bijvoorbeeld borsthaar en niet alle vrouwen krijgen grote borsten of brede heupen.

De leeftijd waarop de veranderingen plaatsvinden, verschillen per persoon. Iedereen ontwikkelt zich in een eigen tempo. Bij sommige meisjes beginnen de borsten op 10-jarige leeftijd te groeien. Maar als je borsten beginnen te ontwikkelen op je 15e is dat ook compleet normaal. Jezelf vergelijken met anderen heeft dus niet zoveel zin, iedereen is anders.

UNIEK LIJF

Hoe jouw lichaam zich ontwikkelt, is bijzonder en uniek. Niemand heeft hetzelfde lichaam als jij. In de media zie je soms 'perfecte' mensen. Die zijn niet echt. Vaak zijn ze opgemaakt door professionals. Of ze hebben hun lichaam laten veranderen of de foto's zijn bewerkt ('gefotoshopt') om ze mooier te maken. Geen enkel lichaam ziet er hetzelfde uit en dat is prima. Iedereen is uniek (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Ieder lijf is uniek.



6

- a** Verandert in de puberteit iedereen op dezelfde manier en in hetzelfde tempo?
ja / nee
- b** In afbeelding 3 zie je wanneer veranderingen in de puberteit gemiddeld plaatsvinden.
Wie hebben gemiddeld eerder de groeispuurt: jongens of meisjes? Leg je antwoord uit.

.....

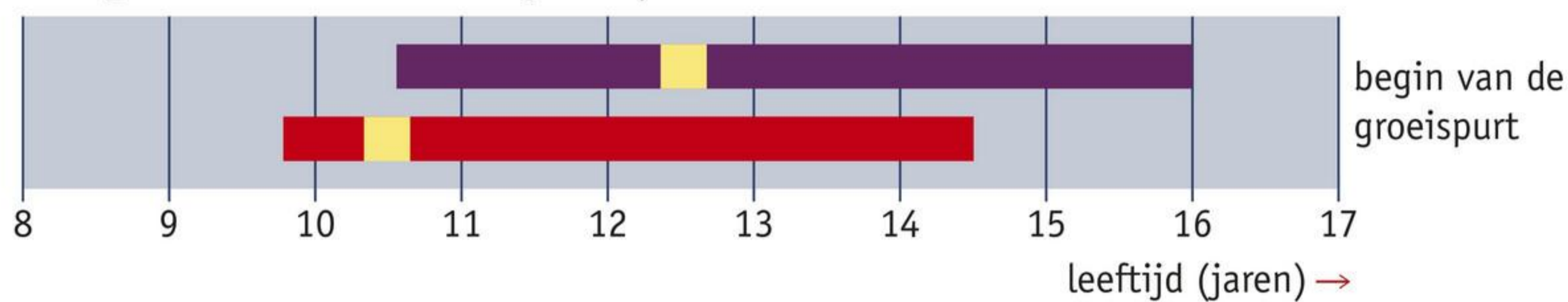
.....

.....

.....

.....

Afb. 3 Gemiddelde start groeispuurt.



Legenda:

■ jongens

■ meisjes

■ gemiddelde leeftijd waarop deze ontwikkeling begint

+ 7

Lees de tekst 'Zelfbeeld en sociale media'.

Door het bekijken van veel foto's op sociale media krijgen veel jongeren een oneerlijk beeld van hoe een lichaam eruitziet.

- a** Geef een voorbeeld van iets wat je zelf weleens op sociale media hebt gezien dat een oneerlijk beeld van het menselijk lichaam geeft.

.....

.....

- b** Welke verschillen zie je tussen de 'voor'- en 'na'-foto in afbeelding 4?

.....

.....

- c** Is het verstandig jezelf te vergelijken met iemand waarvan de foto is aangepast?

.....

.....

.....

- d Vind je dat de media, zoals tijdschriften, dit soort aangepaste foto's mogen gebruiken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- e Waarom denk je dat mensen een nepbeeld van zichzelf geven op sociale media?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4

Zelfbeeld en sociale media

De puberteit is een periode waarin jongeren gemiddeld zes tot acht uur per dag op sociale media zitten. Veel accounts die ze volgen laten foto's zien die nep zijn. De modellen zijn bijvoorbeeld door professionals opgemaakt en/of bewerkt. Jongeren krijgen hierdoor een negatief beeld van zichzelf.

In een onderzoek werd pubers gevraagd om de tijd die ze op sociale media doorbrengen te halveren. Uit dit onderzoek bleek dat ze al na een paar weken veel positiever naar zichzelf kijken. Ze voelen zich beter over hun gewicht en hun uiterlijk.



in het echt

met make-up en bewerking

SAMENHANG – LEEFWERELD

VOLLE LIPPEN

In de puberteit kun je onzeker zijn over de veranderingen aan je lichaam. Zeker wanneer je je lichaam vergelijkt met de ‘perfecte’ lichamen in reclames of op sociale media. Sommige mensen laten daarom iets aan hun lichaam veranderen. Ze laten bijvoorbeeld hun lippen opvullen met ‘fillers’ (zie afbeelding 5).

In Nederland zijn permanente fillers (fillers die altijd blijven zitten) verboden. Tijdelijke fillers blijven zes tot twaalf maanden zitten en zijn wel toegestaan. Maar de behandeling gaat weleens mis, als de behandeling wordt uitgevoerd door mensen die niet deskundig zijn. Dit kan behoorlijke schade tot gevolg hebben. Soms zijn je lippen bijvoorbeeld niet meer in verhouding tot de rest van je gezicht (zie afbeelding 6).

Afb. 5 ‘Fillers’ worden in de lip gespoten.



Afb. 6 Lippen met fillers.



7

Lees de tekst ‘Volle lippen’.

a Zijn lippen een geslachtskenmerk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Zijn opgevlude lippen een geestelijke of lichamelijke verandering? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Om rimpels minder zichtbaar te maken, gebruiken sommige mensen botox. Botox wordt ingespoten in de huid en verlamt de spieren op deze plek. De huid op deze plek ontspant waardoor rimpels niet meer zichtbaar zijn. Wat is het verschil tussen fillers en botox?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**4 Je kunt uitleggen wat de functie is van hormonen.**

- Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.
 - Hormonen worden aangemaakt door hormoonklieren en afgegeven aan het bloed.
 - Alleen het orgaan of het weefsel dat gevoelig is voor het hormoon reageert op het hormoon.
- Geslachtshormonen worden aangemaakt door geslachtsorganen.

5 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit beschrijven.

- In de puberteit zorgen hormonen voor de groeispurt, rijping van de eicellen, productie van de zaadcellen.
 - Hormonen zorgen ervoor dat eierstokken en teelballen zelf ook hormonen produceren.
- Door hormonen uit eierstokken en teelballen ontstaan secundaire geslachtskenmerken.
 - bij jongens: o.a. borsthaar, baardgroei, zwaardere stem, gespierde lichaamsbouw
 - bij meisjes: o.a. borsten, brede heupen, ronde lichaamsvormen
- Andere lichamelijke veranderingen in de puberteit:
 - De vagina produceert meer afscheiding.
 - Onder de voorhuid kan zich smegma ophopen.
 - Meer zweten, vette (gezichts)huid en puistjes.
- Geestelijke veranderingen in de puberteit:
 - Meer belangstelling krijgen voor andere mensen.
 - Soms verliefd worden op iemand.
 - Seksualiteit begint een belangrijke rol te spelen in het leven.
 - Je stelt je zelfstandiger op naar je ouders.
 - Je gaat anders om met vrienden en vriendinnen, vaker vriendschappen in groepjes.
 - Je voelt je soms boos, onzeker, eenzaam of verdrietig.
- Iedereen ontwikkelt zich anders en ieder lichaam is uiteindelijk anders.

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

3 Vruchtbaar worden

LEERDOELEN

4.3.6 Je kunt uitleggen hoe zaadcellen en eicellen worden gevormd.

4.3.7 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	4.3.6	4.3.7	4.1.2*	2.1.2
Onthouden	1, 2b	3, 4ac, 5bc, 9a		
Begrijpen	6b	2a, 4b, 5a, 6a	8a	
Toepassen	8b	9b		
Analyseren		7, 9c		8c

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

** Dit leerdoel vind je in leerjaar 1.

Vanaf de puberteit zorgen geslachtshormonen voor de productie van zaadcellen en de rijping van eicellen. Vanaf dat moment ben je vruchtbaar.

VRUCHTBAARHEID

Als je vruchtbaar bent, kun je je voortplanten. Eicellen en zaadcellen zijn de geslachtscellen van de mens. Bij een bevruchting komen een zaadcel en een eicel samen. Hierdoor kan een nieuw mens ontstaan.

VORMING ZAADCELLEN

Als een jongen ongeveer 13 jaar is, worden zijn teelballen actief. Elke dag maken ze miljoenen mannelijke geslachtscellen: de **zaadcellen** (spermacellen). De teelballen liggen in de balzak. De temperatuur in de balzak is iets lager dan die in de buik. Hierdoor kunnen zaadcellen zich beter ontwikkelen.

De zaadcellen worden tijdelijk opgeslagen in de bijballen. De zaadleiters vervoeren de zaadcellen. De **zaadblaasjes** en de **prostaat** voegen vocht toe aan de zaadcellen. Het vocht uit de zaadblaasjes bevat voedingsstoffen voor de zaadcellen. Deze voedingsstoffen zorgen ervoor dat ze in de baarmoeder/eileider van een vrouw nog een aantal dagen kunnen overleven. Zaadcellen met het vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat samen noem je **sperma**.

Bij de prostaat komen de zaadleiters uit in de urinebuis. De urinebuis loopt door de penis. De urinebuis vervoert sperma en urine, maar niet op hetzelfde moment.

Bij een man worden er tot op hoge leeftijd zaadcellen gemaakt. Een man is dus tot op hoge leeftijd vruchtbaar.

1

Welk deel van het voortplantingsstelsel van een man hoort bij de functie?

- | | | |
|--|-----------------------|--------------------------------------|
| A Hierin liggen de teelballen en de bijballen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 balzak |
| B Loopt door de penis en vervoert urine en sperma. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 bijballen |
| C Produceren zaadcellen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 teelballen |
| D Slaan zaadcellen tijdelijk op. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 urinebuis |
| E Vervoeren zaadcellen naar prostaat en zaadblaasjes. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 zaadblaasjes |
| F Voegen vocht met voedingsstoffen toe aan zaadcellen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 6 zaadleiters |

RIJPING EICEL

Eicellen zijn vrouwelijke geslachtscellen. Al bij de geboorte zitten bij een vrouw honderdduizenden onrijpe eicellen in de eierstokken. Vanaf de puberteit rijpt ongeveer één keer per 28 dagen een eikel. Die eikel komt dan vrij uit een eierstok. Dit heet de **ovulatie** of **eisprong**. De eikel gaat door de eileider naar de baarmoeder. Een eikel blijft na de ovulatie maximaal één dag in leven. Daarna sterft hij af.

Als de eikel na de ovulatie is bevrucht door een zaadcel van een man, blijft hij wel leven. In de baarmoeder kan de bevruchte eikel zich ontwikkelen tot een kind. De vrouw is dan zwanger.

2

- a** Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.
Eicellen rijpen *vanaf de geboorte / vanaf de puberteit*.
- b** Welk deel van het voortplantingsstelsel van een vrouw hoort bij de functie?
- | | | |
|---|-----------------------|-------------------------------------|
| A Deze vervoeren eicellen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 baarmoeder |
| B Hierin kan een bevruchte eikel zich ontwikkelen tot een kind. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 eierstokken |
| C Hierin rijpen eicellen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 eileiders |

3

- a** Hoe heet het vrijkomen van een eikel uit de eierstok?
-

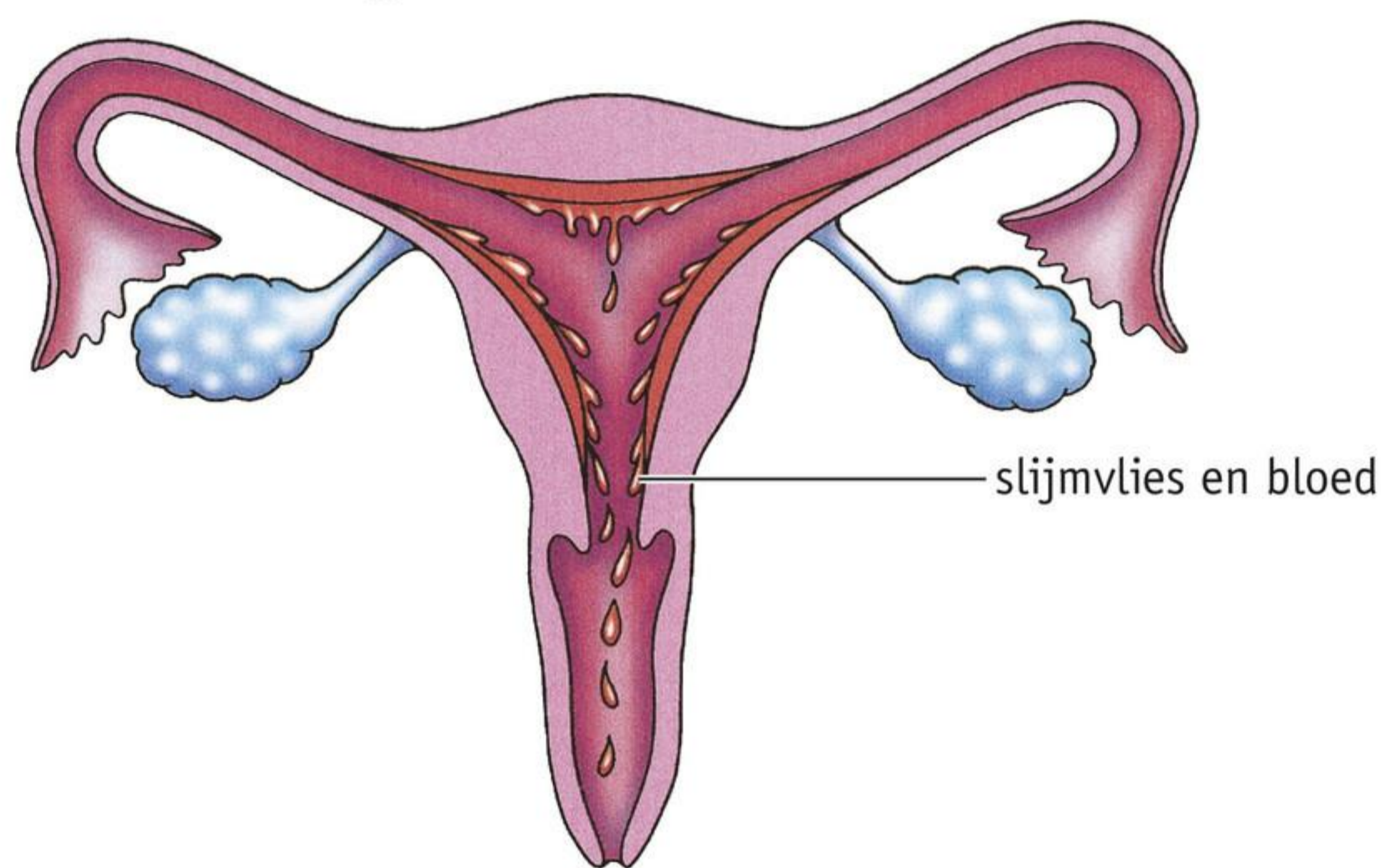
- b** Hoe vaak vindt bij een vruchtbare vrouw de ovulatie plaats?
- A elke 12 tot 24 uur
 - B ongeveer één keer per twee weken
 - C ongeveer één keer per vier weken

MENSTRUATIE

De wand van de baarmoeder bestaat uit een dikke laag spieren. Vanbinnen is hij bekleed met slijmvlies. Dit slijmvlies bevat veel bloedvaten. In dit slijmvlies kan een bevruchte eicel zich vastzetten en ontwikkelen tot een kind.

Als een eicel niet bevrucht is, laat een deel van het slijmvlies los. Dit gebeurt ongeveer één keer per vier weken. Hierbij komt ook bloed vrij. De spieren van de baarmoederwand trekken dan samen. Het slijmvlies met bloed komt via de vagina naar buiten (zie afbeelding 1). Dit heet **menstruatie** of ongesteld zijn.

Afb. 1 Slijmvlies en bloed worden tijdens de menstruatie afgevoerd.



Tussen hun 10e en 16e jaar worden de meeste meisjes voor het eerst ongesteld. Bij sommigen duurt de menstruatie een dag of drie, bij anderen een week. Het samentrekken van de baarmoederwand kan pijnlijk zijn. Sommige vrouwen kunnen zich net voor en tijdens de menstruatie zenuwachtig of verdrietig voelen. Anderen zijn sacherijnig of afwezig. Of hebben last van hoofdpijn, buikpijn, rugpijn of spierpijn. Er zijn ook vrouwen die nergens last van hebben.

4

a Hoe noem je het afstoten van het slijmvlies en bloed?

.....

b De menstruatie vindt plaats als een eicel *wel* / *niet* bevrucht is.

c Er zijn meisjes en vrouwen die voor of tijdens de menstruatie klachten hebben.

Geef drie voorbeelden van klachten tijdens de menstruatie.

.....

.....

.....

MENSTRUATIECYCLUS

Na de menstruatie wordt het slijmvlies in de baarmoeder weer dikker. De baarmoeder wordt weer klaargemaakt voor een mogelijke zwangerschap. In afbeelding 2 zie je de dikte van het slijmvlies van een vrouw gedurende vijf weken.

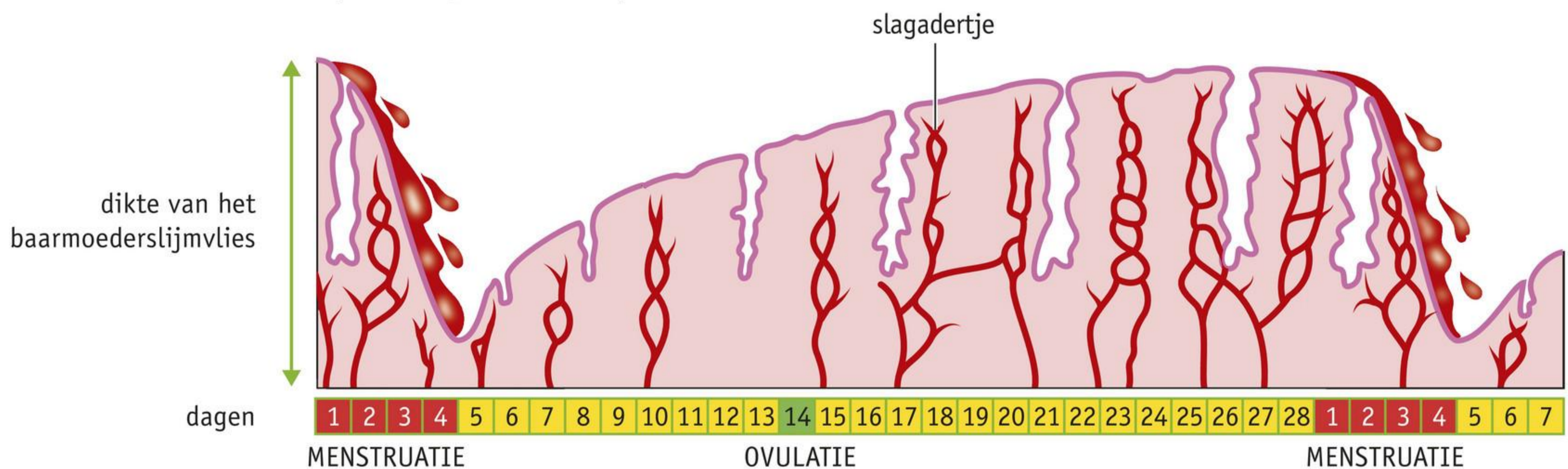
Het steeds opbouwen en afstoten van het slijmvlies noem je de **menstruatiecyclus**. De menstruatiecyclus duurt gemiddeld 28 dagen. De menstruatiecyclus verloopt steeds ongeveer op de volgende manier:

- De eerste dagen zijn de menstruatie.
- 14 dagen voor de volgende menstruatie vindt de ovulatie plaats. Bij een menstruatiecyclus van 28 dagen is dit op de 14e dag.
- De volgende menstruatie begint ongeveer op de 29e dag. De menstruatiecyclus begint weer opnieuw.

Als een meisje net begonnen is met menstrueren, is de cyclus vaak niet telkens even lang. Hij kan dan bijvoorbeeld de ene keer 20 dagen duren en de volgende keer 40 dagen. Na een paar jaar wordt de cyclus meestal regelmatig.

Wanneer een vrouw tussen de 40 en 60 jaar oud is, worden steeds minder geslachtshormonen aangemaakt. De vrouw komt dan in de **overgang**. Uiteindelijk rijpen er geen eicellen meer. De vrouw kan dan niet meer zwanger worden. Ze wordt dan ook niet meer ongesteld. Dit noem je de **menopauze**.

Afb. 2 Dikte van het slijmvlies gedurende vijf weken.



5

In afbeelding 2 zijn de veranderingen in het slijmvlies getekend die tijdens de menstruatie plaatsvinden.

a Hoelang duurt de menstruatiecyclus volgens deze afbeelding?

.....

b Op welke dag in de menstruatiecyclus begint de menstruatie?

.....

c Op welke dag in de menstruatiecyclus vindt gemiddeld de eisprong plaats?

.....

MENSTRUATIEMIDDELEN

Om het slijmvlies en het bloed tijdens de menstruatie op te vangen, zijn verschillende middelen beschikbaar. Menstruatiemiddelen zijn er in verschillende maten.

In afbeelding 3 zie je een aantal menstruatiemiddelen. In afbeelding 4 zie je hoe ze worden gebruikt.

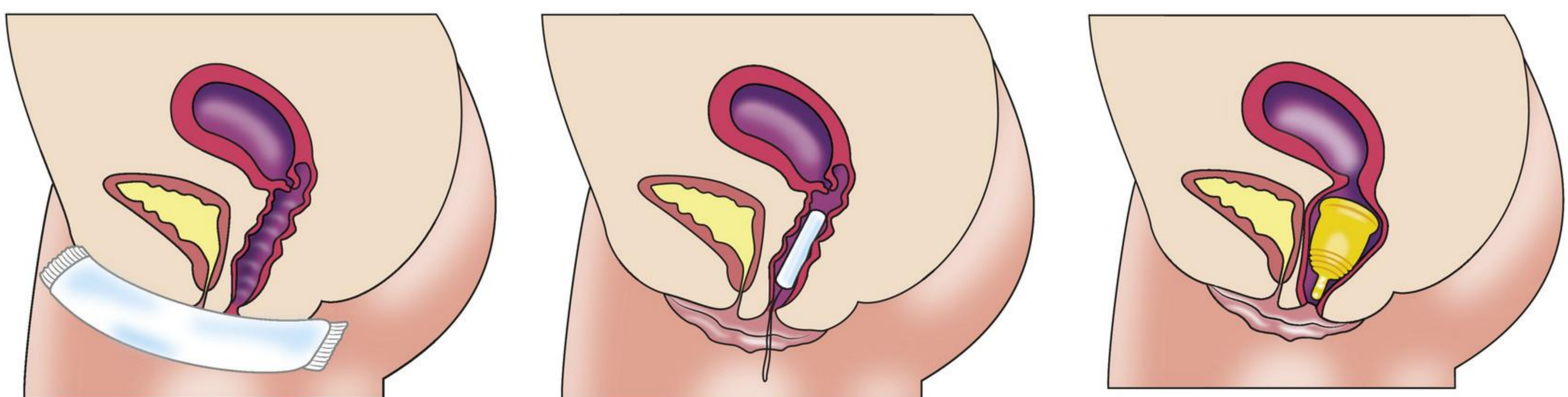
- Maandverband plak je in je onderbroek (zie afbeelding 4.1). Het maandverband vangt het slijmvlies en bloed op. De meeste soorten maandverband gooi je na gebruik weg. Er bestaat ook wasbaar maandverband.
- Menstruatieondergoed is een onderbroek met ingebouwd maandverband. Na gebruik kun je het ondergoed wassen en weer gebruiken. Er bestaan ook menstratiezwembroekjes die je kunt dragen tijdens het zwemmen.
- Een tampon stop je in de vagina, waar hij het slijmvlies en bloed opzuigt (zie afbeelding 4.2). De tampon vervang je na een paar uur en gooi je dan weg.
- Een menstratiecup breng je in de vagina in, waar hij langzaam volloopt (zie afbeelding 4.3). Elke vier tot zes uur moet je hem legen, afspoelen en weer in de vagina inbrengen.

Tijdens de menstruatie is het belangrijk dat je je goed wast tussen de vulvalippen (zonder zeep).

Afb. 3 Maandverband, menstruatieondergoed, tampons en menstratiecup.



Afb. 4 Gebruik van verschillende menstruatiemiddelen.



1 gebruik van maandverband

2 gebruik van tampon

3 gebruik van menstratiecup

6

- a** Combineer de beschrijving met het juiste menstruatiemiddel.
- | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A Breng je in de vagina in, waar hij langzaam volloopt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 maandverband |
| B Draag je als gewone onderbroek en was je na gebruik uit. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 menstratiecup |
| C Plak je in je onderbroek, waardoor de bovenkant tegen de opening van de vagina zit. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3 menstratieondergoed |
| D Stop je in de vagina, waar hij het slijmvlies en bloed opzuigt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 4 tampon |
- b** Een vrouw in de *menopauze / overgang* heeft geen menstruatiemiddelen meer nodig.

7

PRACTICUM – Menstruatiemiddelentest

 30–45 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je hoeveel vocht verschillende menstruatiemiddelen opnemen en breng je een advies uit.

WAT HEB JE NODIG?

- vier verschillende menstruatiemiddelen die water opnemen
- maatcilinder van 100 mL en 250 mL
- bekeerglas van 500 mL
- water

WAT MOET JE DOEN?

- 1 Verzamel de benodigdheden.
- 2 Noteer in de linkerkolom van tabel 2 welke menstruatiemiddelen je test.
- 3 Vul een bekeerglas met 250 mL water. Gebruik hiervoor een maatcilinder.
- 4 Pak een van de menstruatiemiddelen en houd dit 15 seconden in het bekeerglas met water.
- 5 Haal het menstruatiemiddel uit het bekeerglas. Laat het even uitlekken (niet uitknijpen).
- 6 Giet het overgebleven water in de maatcilinder en lees af hoeveel water er nog over is. Noteer dit in tabel 1 op de volgende bladzijde.
- 7 Herhaal stap 3 tot en met 6 nog drie keer, met steeds andere menstruatiemiddelen.
- 8 Reken uit hoeveel water elk menstruatiemiddel heeft opgenomen en noteer dit in tabel 1.

WAT NEEM JE WAAR?

Tabel 1

	Overgebleven water (in mL)	Opgenomen water (in mL)
1		250 ml – =
2		250 ml – =
3		250 ml – =
4		250 ml – =

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

a Welk menstruatiemiddel heeft het meeste vocht opgenomen?

.....

b Tijdens de eerste dagen is de menstruatie meestal het heftigst. Welk menstruatiemiddel zou jij adviseren voor de eerste dagen van de menstruatie? Leg je antwoord uit.

.....

c Welk menstruatiemiddel zou jij adviseren voor de laatste dagen van de menstruatie? Leg je antwoord uit.

.....

+ 8

Als er tijdens het voetballen een voetbal tegen de teelballen komt, hebben mannen vaak veel pijn. Door de teelballen lopen veel zenuwen. Hierdoor zijn ze erg gevoelig.

a Welk deel van het mannelijk geslachtsorgaan is nog meer erg gevoelig?

.....

b Omdat ze zo gevoelig zijn, worden de teelballen door mannen vaak goed beschermd (zie afbeelding 5).

Leg uit dat deze bescherming de kans op voortplanten verhoogt.

.....

.....

.....

.....

c De teelballen liggen in de balzak buiten het lichaam. Ze zijn niet beschermd door botten, spieren of een laagje vet. Andere belangrijke organen liggen beter beschermd in ons lichaam.

Noem een belangrijk orgaan dat door een bot wordt beschermd. Noem ook het bot of de botten die het orgaan beschermen.

.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Beschermen van de teelballen.



SAMENHANG – LEEFWERELD

LOOPSE TEEF

Wanneer een vrouwtjeshond (teef) haar eisprong krijgt en bevrucht kan worden, noem je dit 'loops'. Eerst zwelt dan haar vulva op. Tegelijkertijd komt er wat bloederige afscheiding uit de vulva. Het vrouwtje heeft op dat moment nog geen eisprong gehad, maar mannetjeshonden (reuen) krijgen al wel interesse in haar. Na ongeveer anderhalve week wordt de zwelling van de vulva minder dik en stopt de bloederige afscheiding. Op dat moment vindt de eisprong plaats. Gemiddeld heeft een teefje dan vier dagen de tijd om met een reu te paren. Teefjes worden gemiddeld twee tot vier keer per jaar loops.

Afb. 6 Een hond ruikt aan een loopse teef.



9

Lees de tekst 'Loopse teef'.

- a** Welk deel van het voortplantingsstelsel van een teefje zwelt op vlak voor haar eisprong?

.....

- b** De menstruatiecyclus van een hond duurt *korter / langer* dan de menstruatiecyclus van een mens.

- c** Het moment van de eisprong is bij teefjes anders dan bij meisjes en vrouwen. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**6 Je kunt uitleggen hoe zaadcellen en eicellen worden gevormd.**

- Zaadcellen zijn geslachtscellen van de man.
 - De productie van zaadcellen begint in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
- Bijballen: tijdelijke opslag van zaadcellen.
 - De temperatuur in de balzak is iets lager dan die in de buik. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van zaadcellen (spermacellen).
- Zaadblaasjes: voegen vocht en voedingsstoffen toe aan de zaadcellen.
- Prostaat: voegt vocht toe aan de zaadcellen.
- Sperma: zaadcellen met vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat.
- Eicellen zijn vrouwelijke geslachtscellen.
 - De rijping van de eicellen begint in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
- Ovulatie (eisprong): het vrijkomen van een eicel uit een eierstok.
 - Als de eicel bevrucht is, kan hij zich in de baarmoeder ontwikkelen tot een kind.

7 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

- Baarmoeder: is vanbinnen bekleed met slijmvlies.
 - In het slijmvlies kan een bevruchte eicel zich vastzetten en uitgroeien tot een kind.
- Menstruatie (ongesteld zijn): afstoten van slijmvlies en bloed.
 - Gebeurt wanneer de eicel niet bevrucht is.
 - Slijmvlies en bloed worden via de vagina afgevoerd.
- Menstruatiecyclus: het terugkerende opbouwen en afstoten van slijmvlies.
 - Eén cyclus duurt gemiddeld 28 dagen (vier weken).
 - dag 1: begin van de menstruatie, afbraak slijmvlies
 - dag 5 (ongeveer): begin opbouw slijmvlies
 - dag 14 (ongeveer): eisprong (ovulatie)
 - dag 28: laatste dag van de cyclus, einde opbouw slijmvlies
- Menstruatiecyclus: is aan het begin vaak onregelmatig.
- Overgang: er worden minder hormonen aangemaakt die zorgen voor de rijping van eicellen.
 - bij vrouwen tussen de 40 en 60 jaar
 - menopauze: als er geen eicellen meer rijpen, een vrouw heeft dan geen menstruaties meer
- Er zijn verschillende middelen om slijmvlies en bloed tijdens menstruatie op te vangen:
 - maandverband (wegwerp en herbruikbaar)
 - menstruatieondergoed
 - tampon
 - menstruatiecup

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

4 Zwanger worden

LEERDOELEN

- 4.4.8 Je kunt de kenmerken van zaadcellen en eicellen noemen.
 4.4.9 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij de mens verloopt.
 4.4.10 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.
 4.4.11 Je kunt uitleggen wat prenataal onderzoek is en hiervan voorbeelden noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	4.4.8	4.4.9	4.4.10	4.4.11
Onthouden		1, 4c, 5b	6a, 8	9a
Begrijpen	5a	2, 3, 4ab, 5c	6b, 7	9b
Toepassen		5d, 11abd		
Analyseren	11c	10		

Als een zaadcel de eikel bevrucht, kan de eikel in leven blijven. De bevruchte eikel kan in de baarmoeder uitgroeien tot een kind.

ERECTIE

Als zwellichamen zich vullen met bloed wordt een geslachtsorgaan groter en steviger. Dit noem je een **erectie**. Bij een man noem je dit vaak een 'stijve'. Erecties ontstaan vaak door seksuele opwinding.

Bij **geslachtsgemeenschap** brengt een man zijn stijve penis in de vagina van een vrouw. Door bewegingen van man en vrouw gaat de penis in de vagina op en neer. De eikel van de penis wordt daarbij steeds geprikkeld. Daardoor kan de man een **zaadlozing** krijgen ('klaarkomen'). Hierbij komt het sperma met schokken uit de penis. Het sperma komt dan in de vagina van de vrouw.

Per zaadlozing komt ongeveer een theelepel sperma uit de penis. Sperma is kleverig en wit van kleur. Eén zaadlozing bevat honderd tot vierhonderd miljoen zaadcellen.

Jongens en mannen kunnen op onhandige momenten een erectie krijgen. Bijvoorbeeld tijdens een onderzoek door een dokter. Of bij een stoeipartijtje of bij intiem dansen. Vaak hebben jongens en mannen 's nachts een erectie of als ze wakker worden.

's Nachts kunnen jongens ook vanzelf een zaadlozing krijgen. Dit noem je een natte droom. Een natte droom heeft vaak niets met seks te maken.

1

Welk begrip hoort bij welke uitleg?

- | | | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------------------|---|----------------------|
| A | geslachtsorgaan wordt groter en steviger | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 | erectie |
| B | sperma komt met schokken uit de penis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 | geslachtsgemeenschap |
| C | stijve penis gaat in de vagina | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3 | zaadlozing |

2

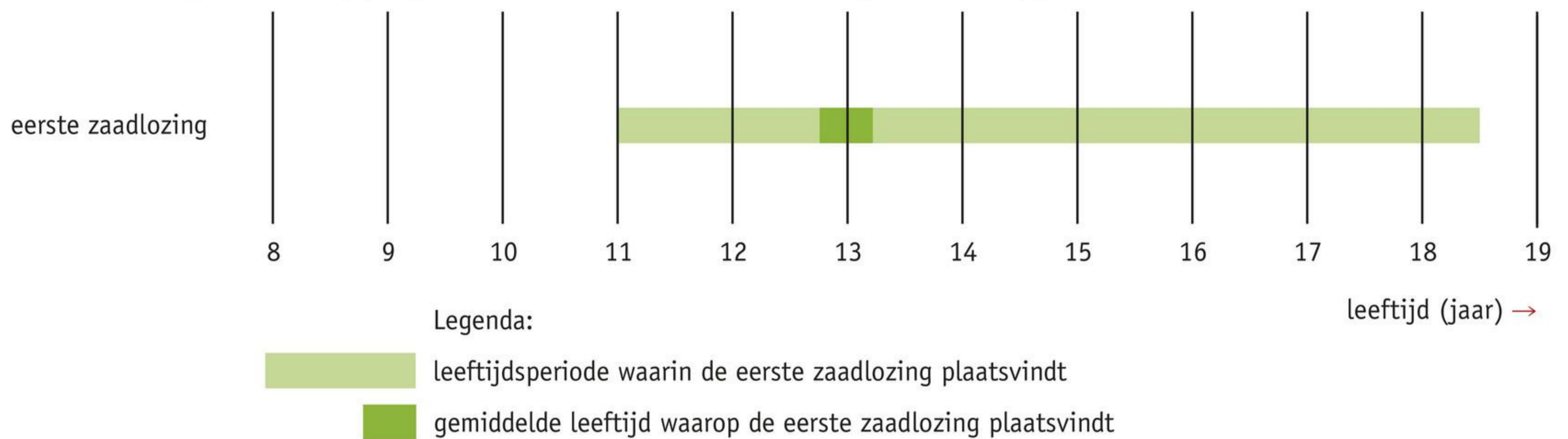
Kijk naar afbeelding 1.

a In welke leeftijdsperiode kan bij jongens de eerste zaadlozing optreden?

.....

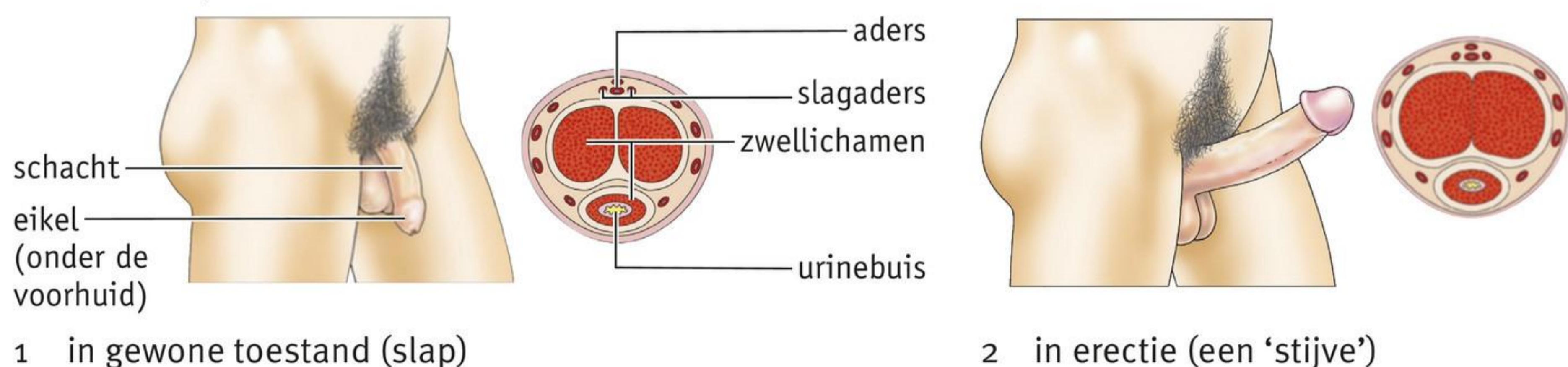
b Op welke leeftijd hebben jongens gemiddeld hun eerste zaadlozing?

.....

Afb. 1 Leeftijden waarop jongens voor het eerst een zaadlozing kunnen krijgen.

ZWELlichAMEN

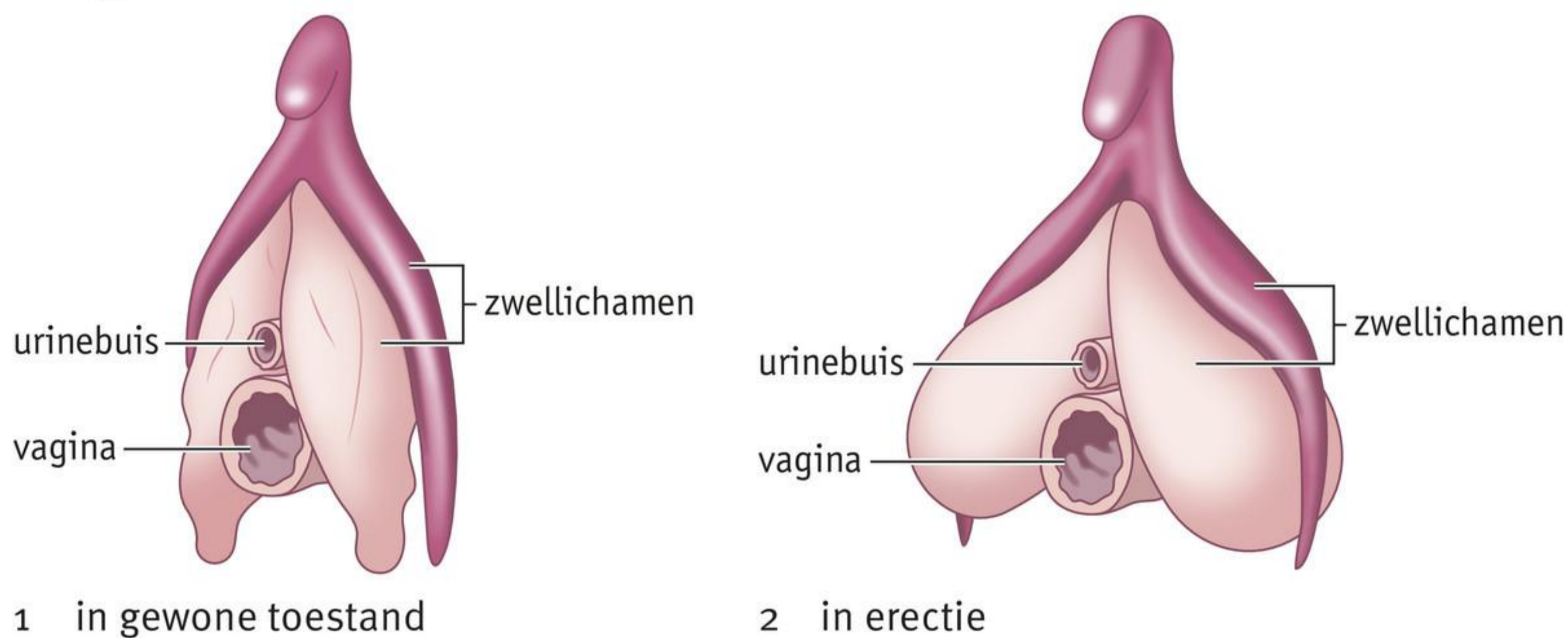
Een erectie van een man ontstaat doordat de drie zwellichamen in de penis zich vullen met bloed. Ze worden dan groter en steviger (zie afbeelding 2.1 en 2.2). De grootte en de vorm van de penis in slappe toestand en in erectie verschillen van man tot man.

Afb. 2 De penis (buitenaanzicht en dwarsdoorsnede).

Als een vrouw seksueel opgewonden is, vullen de zwellichamen van de clitoris zich met bloed. Ze zwellen op en vormen een soort kussentje (zie afbeelding 3). Hierdoor kan de penis gemakkelijker de vagina in tijdens de geslachtsgemeenschap.

Bij seksuele opwinding maken de vagina en de binnenste vulvalippen slijm. Hierdoor wordt de toegang tot de vagina nat en glad. Zo wordt geslachtsgemeenschap gemakkelijker. Het hoeft dan geen pijn te doen. Ook niet bij de eerste keer. Als een meisje bloed verliest tijdens de eerste keer, komt dit meestal omdat ze niet ontspannen of niet opgewonden is.

Afb. 3 De clitoris.

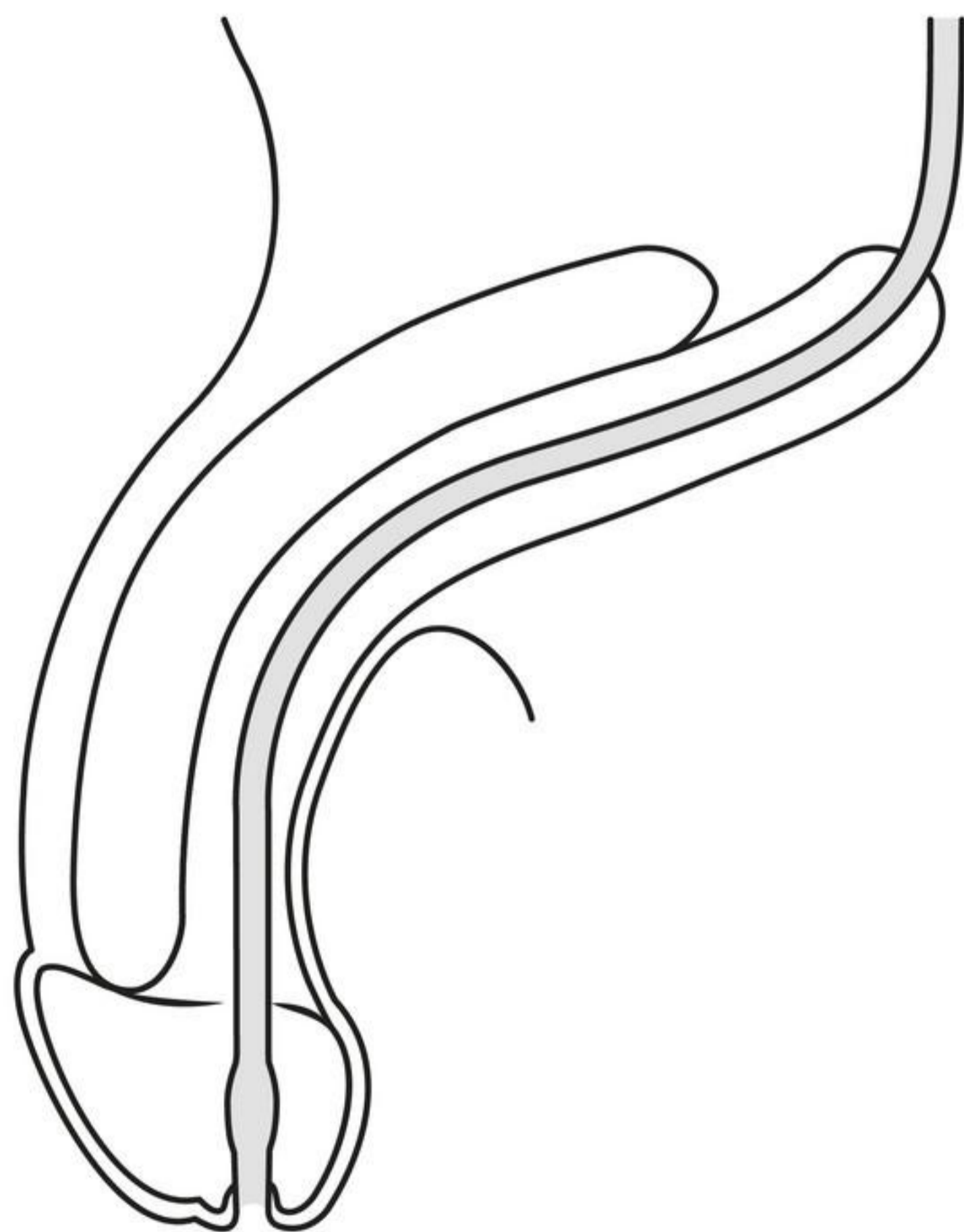


3

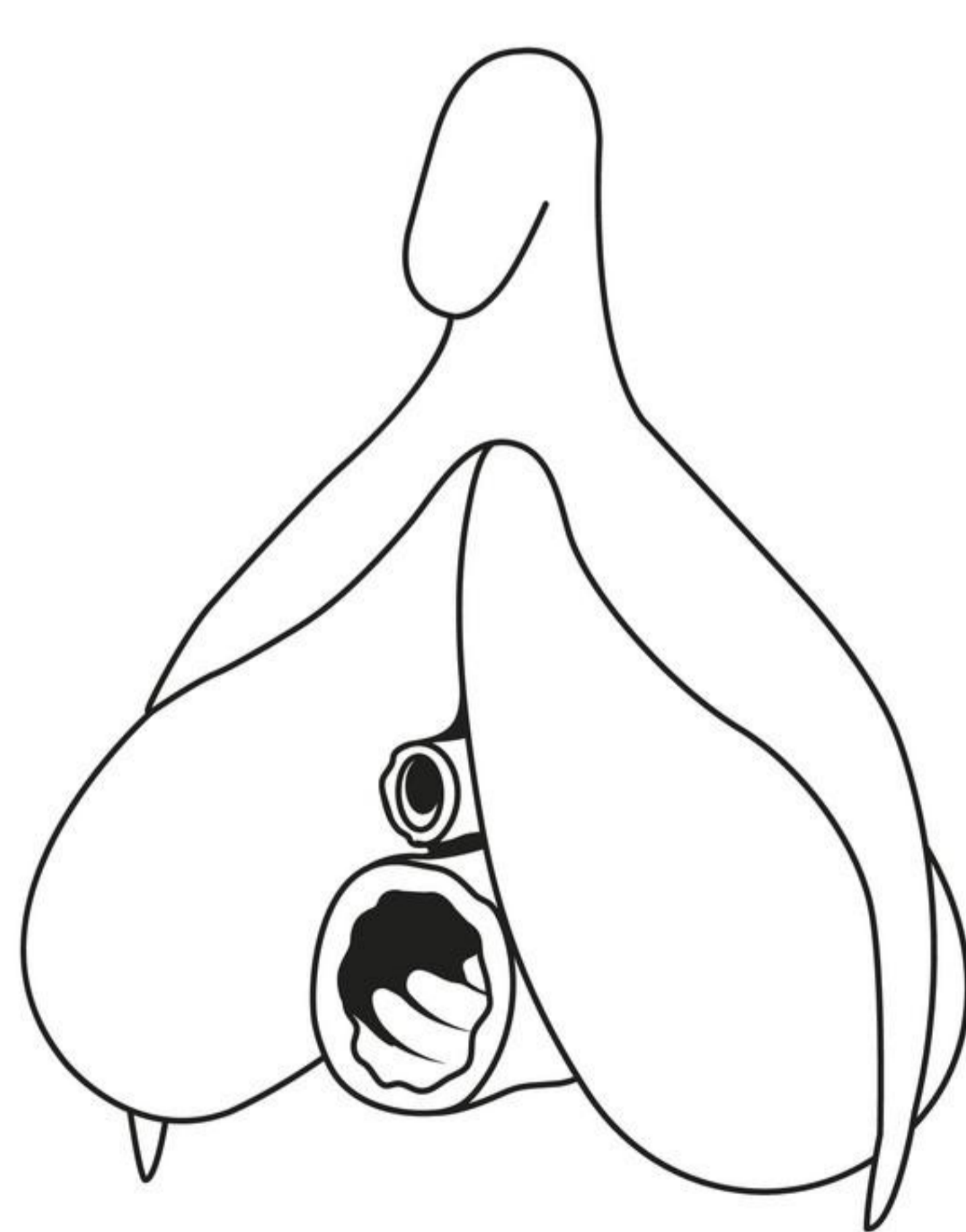


Bekijk afbeelding 4 en 5.
Kleur in beide afbeeldingen de zwellichamen rood.

Afb. 4 Schematische tekening van de penis.



Afb. 5 Schematische tekening van de clitoris.



4

a Wat is de functie van de zwellichamen van de penis?

.....

.....

.....

b Wat is de functie van de zwellichamen van de clitoris?

.....

.....

.....

.....

c Bij seksuele opwinding maken de binnenste vulvalippen en de vagina slijm. Wat is de functie van dit slijm?

De penis gaat daardoor *gemakkelijker / lastiger* in de vagina.

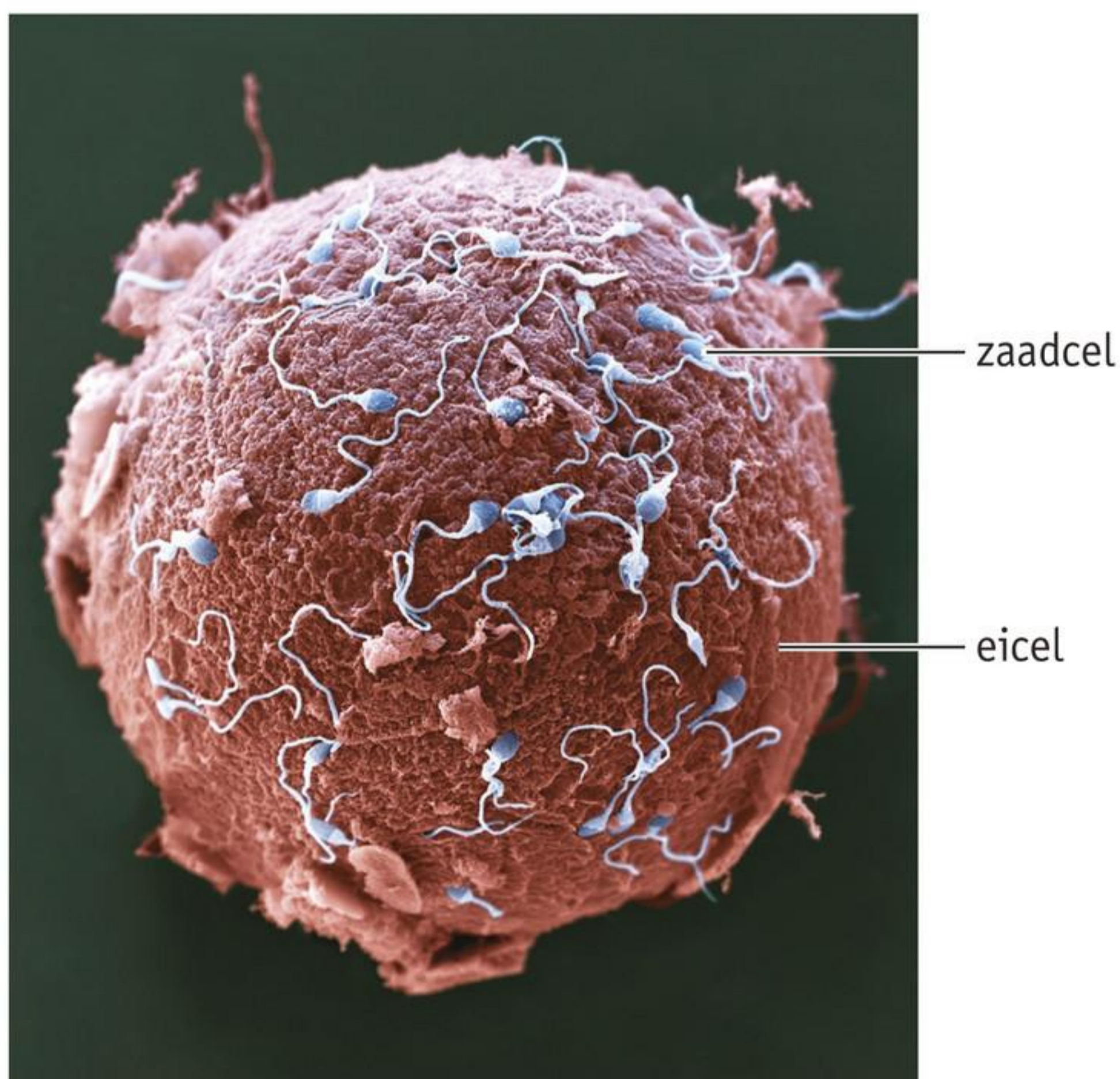
Geslachtsgemeenschap doet dan *wel / geen* pijn. Er is dan *wel / geen* bloedverlies.

BEVRUCHTING

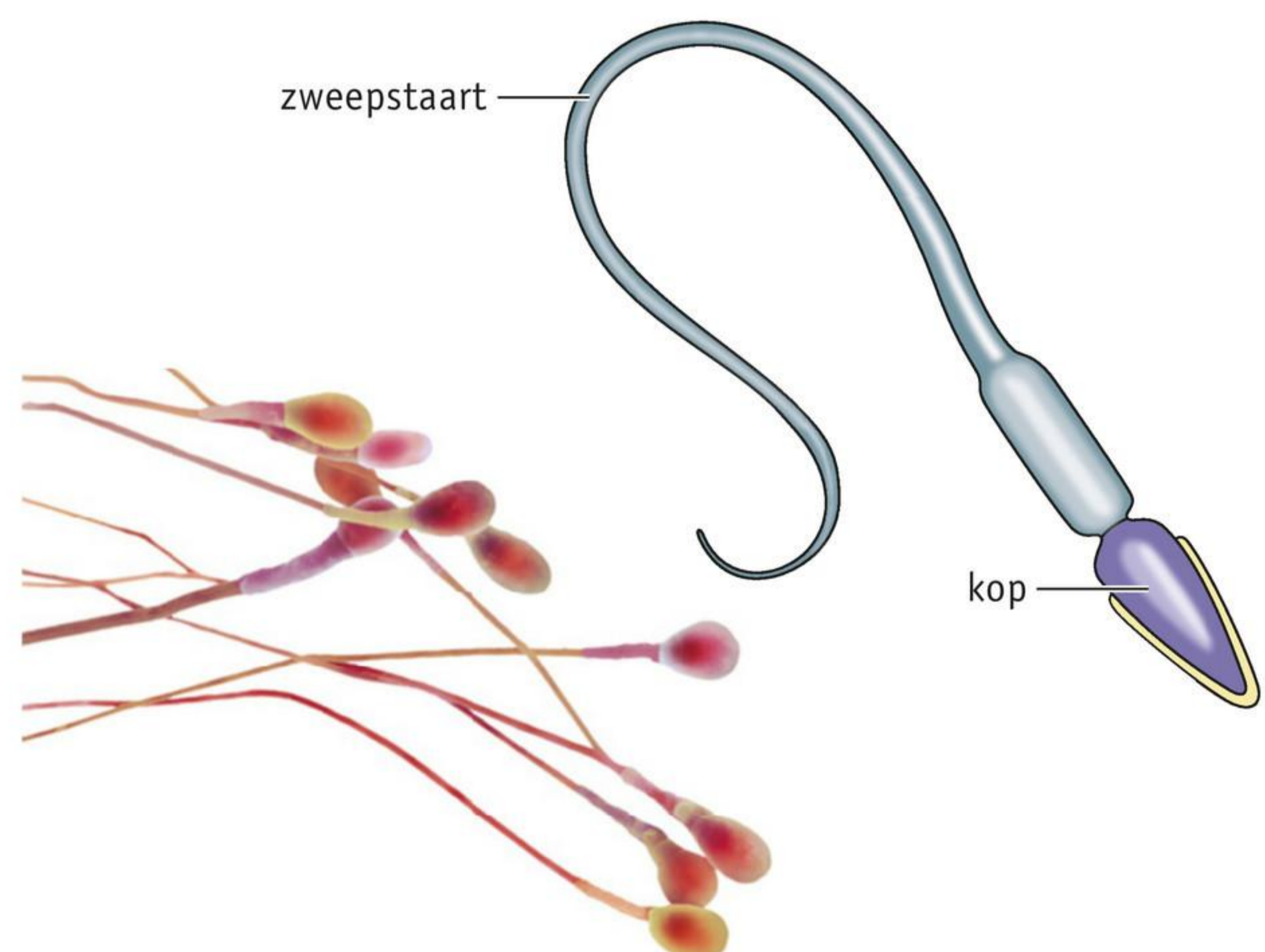
Een eikel is de grootste menselijke cel (zie afbeelding 6). Een eikel is zo groot doordat hij veel reservevoedsel bevat. Dit **reservevoedsel** is nodig voor de eerste ontwikkeling als de eikel wordt bevrucht. Een zaadcel is de kleinste menselijke cel. Met de **zweepstaart** kan een zaadcel zich voortbewegen (zie afbeelding 7).

Bij geslachtsgemeenschap kan sperma in de vagina komen. De zaadcellen 'zwemmen' dan de baarmoeder en de eileiders in. Zaadcellen kunnen twee tot drie dagen overleven in het lichaam van de vrouw. Eicellen blijven 12 tot 24 uur in leven na de ovulatie.

Afb. 6 Een eikel met zaadcellen (vergroting 360×).



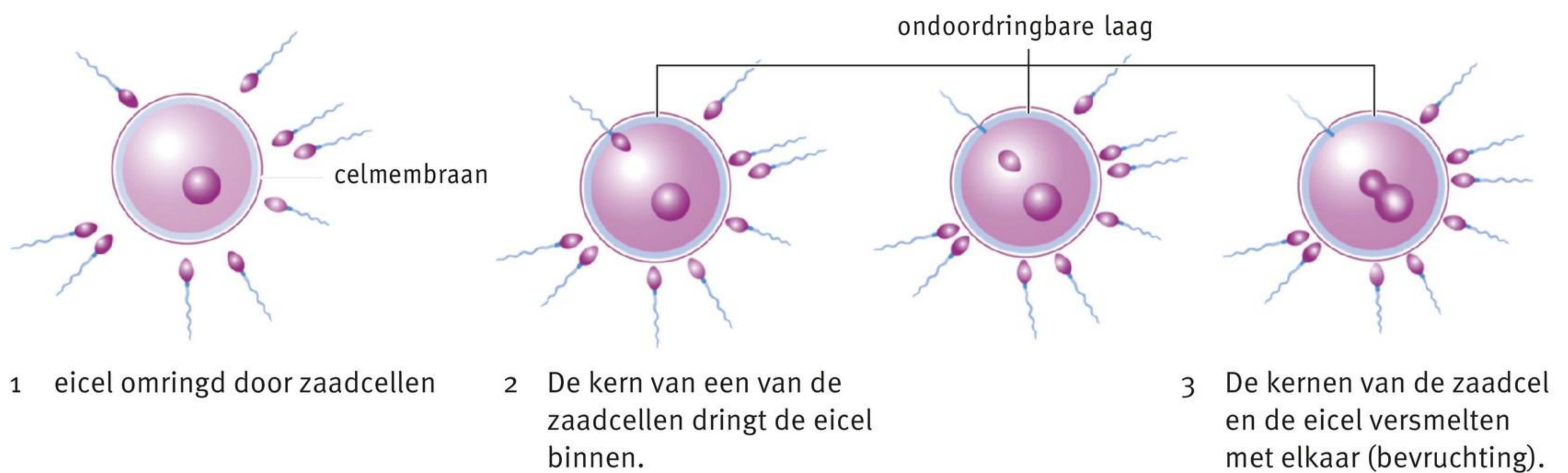
Afb. 7 Een zaadcel.



1 elektronenmicroscopische foto van zaadcellen (vergroting 1260×) 2 zaadcel (schematisch)

In afbeelding 8 zie je zaadcellen die een eicel tegenkomen. De kop van één zaadcel dringt de eicel binnen. Daarna versmelt de kern van de zaadcel met de kern van de eicel. Dit heet **bevruchting**. De bevruchting vindt plaats in een eileider. Een eicel kan maar bevrucht worden door één zaadcel. De periode in de menstruatiecyclus waarin een eicel bevrucht kan worden, noem je de ‘vruchtbare periode’.

Afb. 8 Bevruchting van een eicel (schematisch).



5

- a** Kies de juiste geslachtscellen.
- zijn het grootst
 - kunnen zelf bewegen
 - bevatten reservevoedsel
 - worden het meest geproduceerd
- b** Wat is bevruchting?

eicellen / zaadcellen
eicellen / zaadcellen
eicellen / zaadcellen
eicellen / zaadcellen

- c** Door hoeveel zaadcellen kan één eicel worden bevrucht?

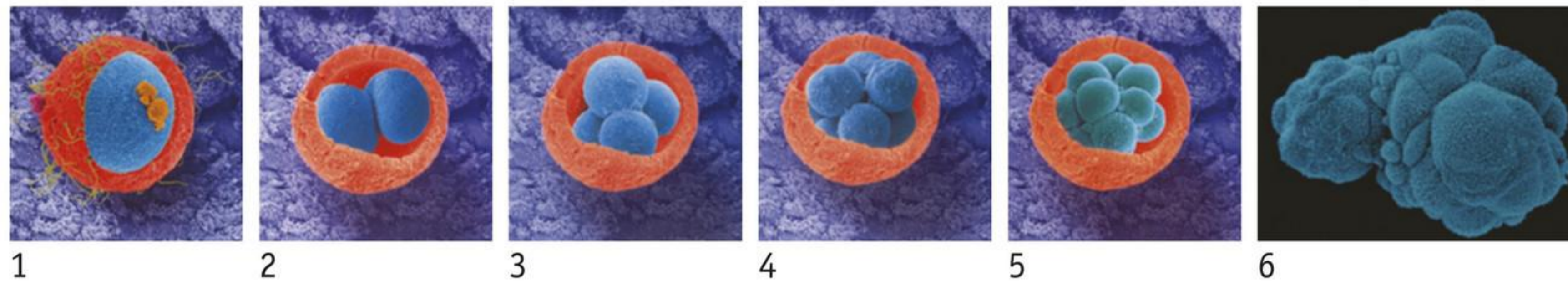
- A door één zaadcel
- B door twee zaadcellen
- C door drie zaadcellen

- d** Marcella heeft twee dagen voor haar ovulatie geslachtsgemeenschap met haar vriend. Kan ze door deze geslachtsgemeenschap zwanger worden? Leg je antwoord uit.

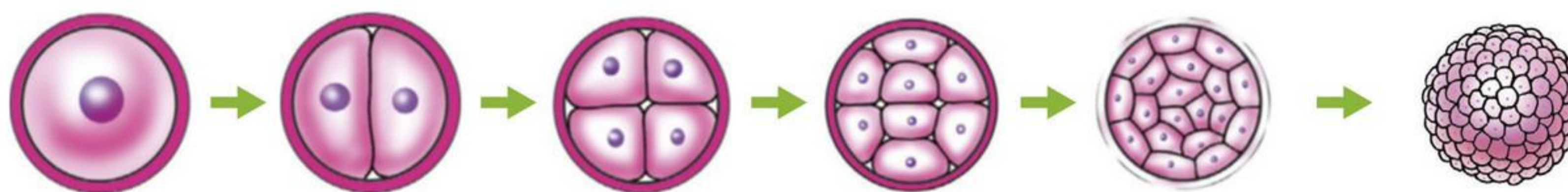
INNESTELING

De bevruchte eicel gaat zich meteen na de bevruchting een aantal keren delen (zie afbeelding 9). Na een tijdje is er een klompje cellen ontstaan. Dit klompje cellen gaat via de eileider naar de baarmoeder.

Afb. 9 De eerste delingen van de bevruchte eicel.



1 microscopische foto's

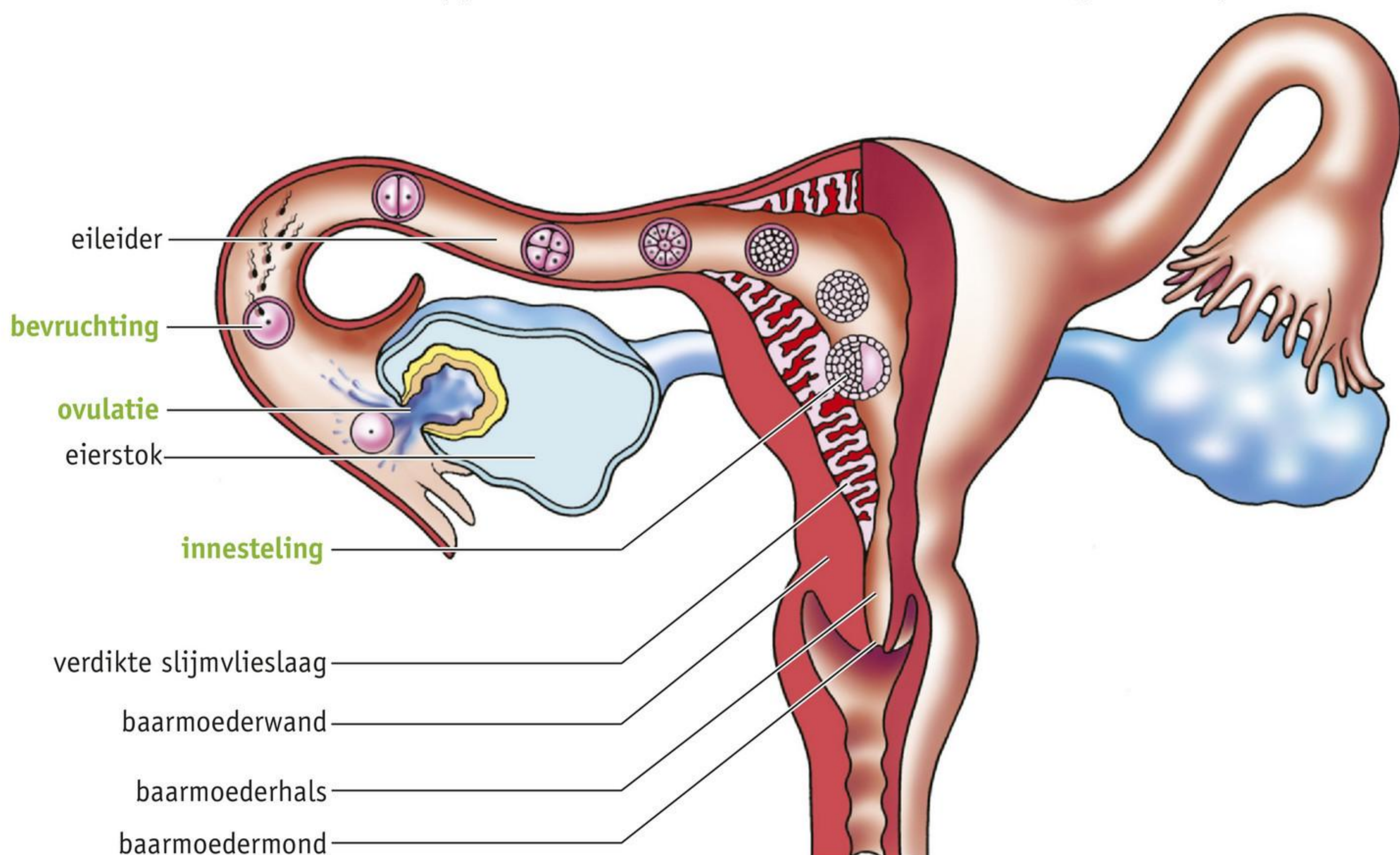


2 schematische tekening

Het slijmvlies is na de ovulatie erg dik en bevat veel bloedvaten. Het klompje cellen kan vastgroeien in het slijmvlies van de baarmoeder. Dat heet **innesteling** (zie afbeelding 10). Het slijmvlies wordt dan niet afgestoten en er vindt geen menstruatie plaats. De vrouw is nu zwanger. Tijdens de zwangerschap wordt een vrouw niet ongesteld.

In ongeveer 38 weken (9 maanden) groeit het klompje cellen uit tot een kind.

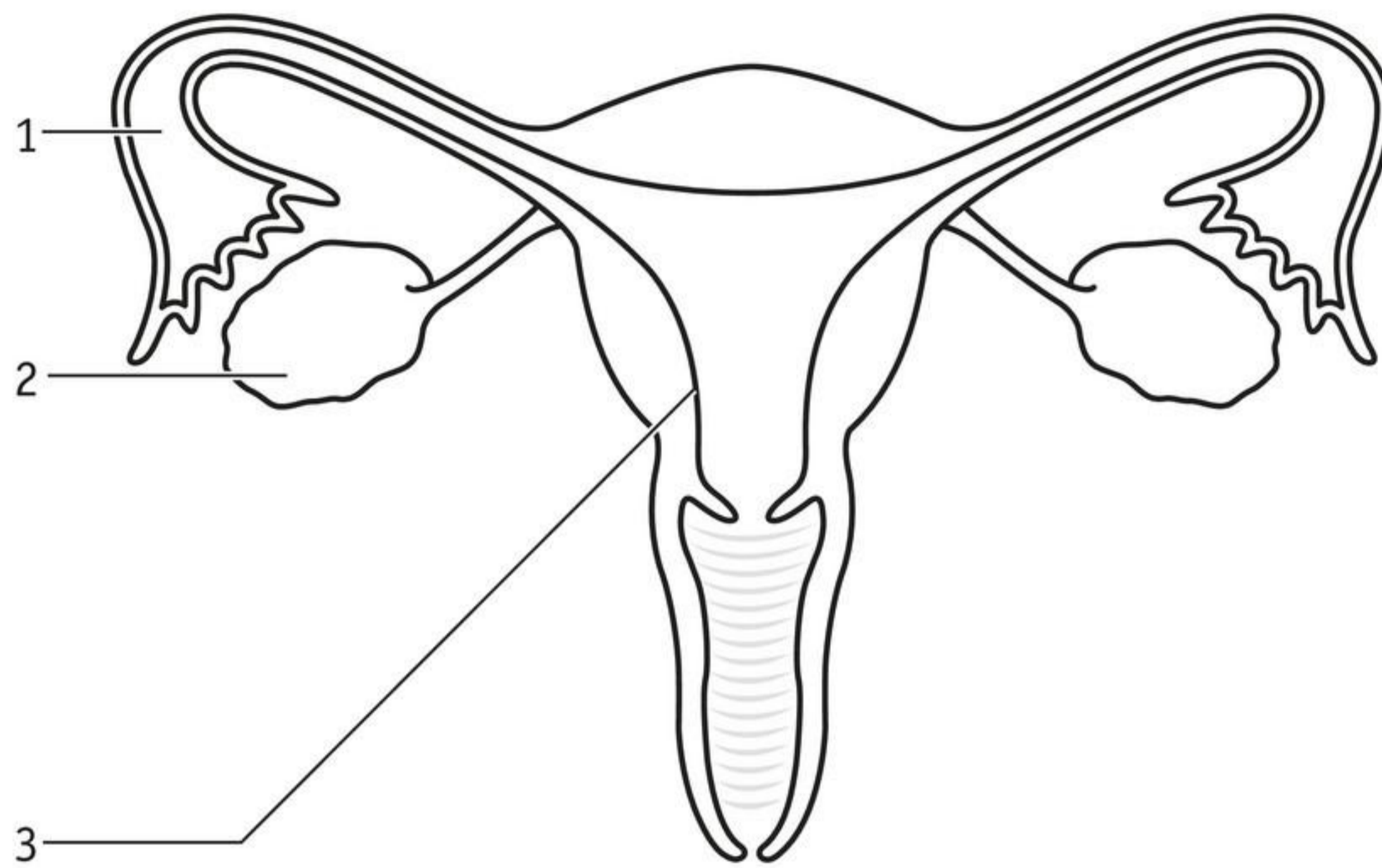
Afb. 10 Vervoer van het klompje cellen naar de baarmoeder en innesteling in het slijmvlies.



6

- a** Wat is innesteling?
- A De bevruchtte eicel groeit vast in het slijmvlies.
 - B De kernen van de zaadcel en eicel smelten met elkaar samen.
 - C Het slijmvlies wordt afgestoten.
- b** Bekijk afbeelding 11.
Op welke plek kan de bevruchte eicel innestelen? 1 / 2 / 3

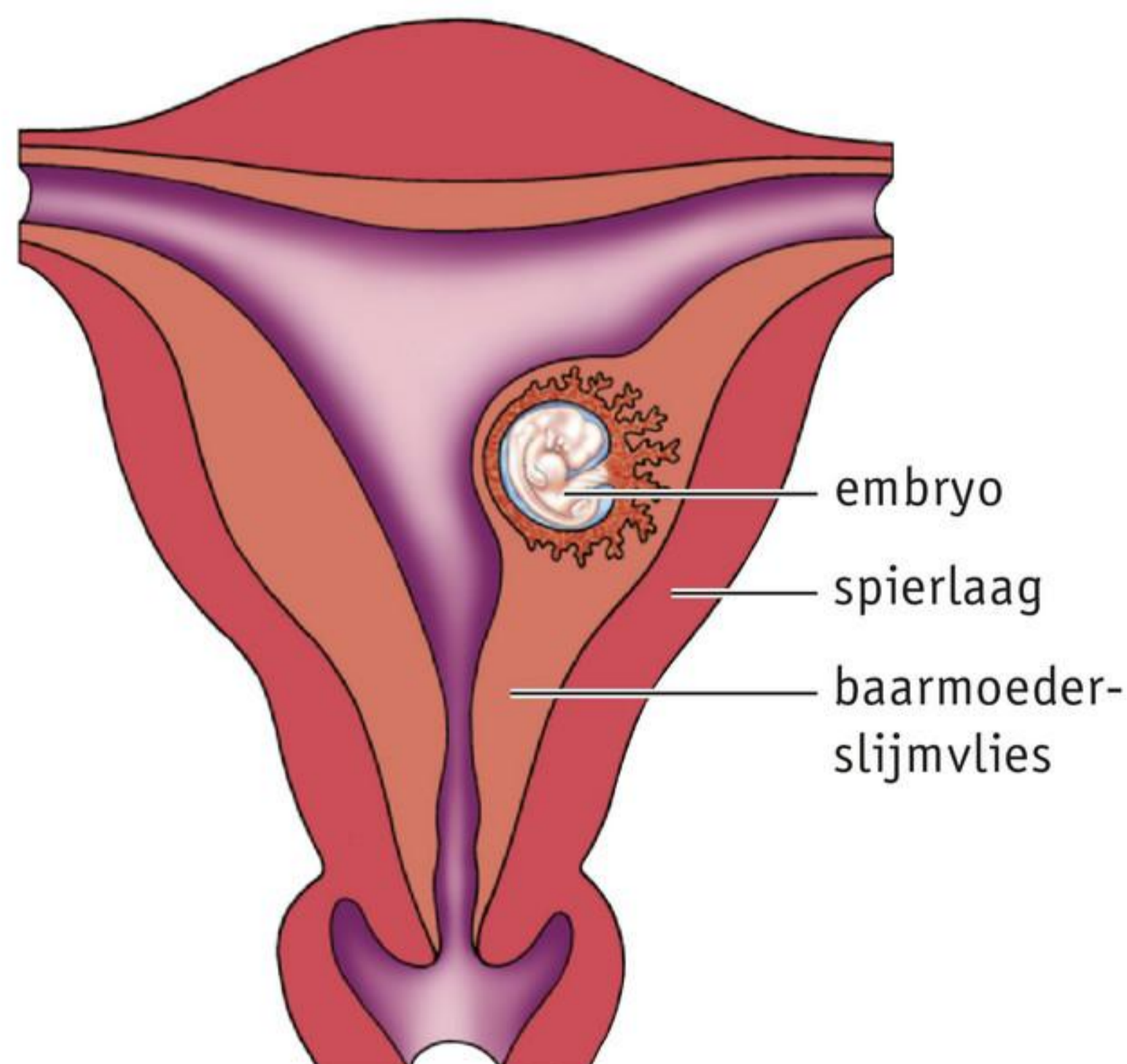
Afb. 11



ZWANGERSCHAP

Het kind groeit in de baarmoeder. De eerste weken noem je het een **embryo**. Vanaf de achtste week noem je het een **foetus** (spreek uit: feutus). In afbeelding 12 zie je een embryo in het slijmvlies. Na negen maanden is er uit een embryo een compleet kindje ontstaan.

Afb. 12 Een embryo in het slijmvlies.

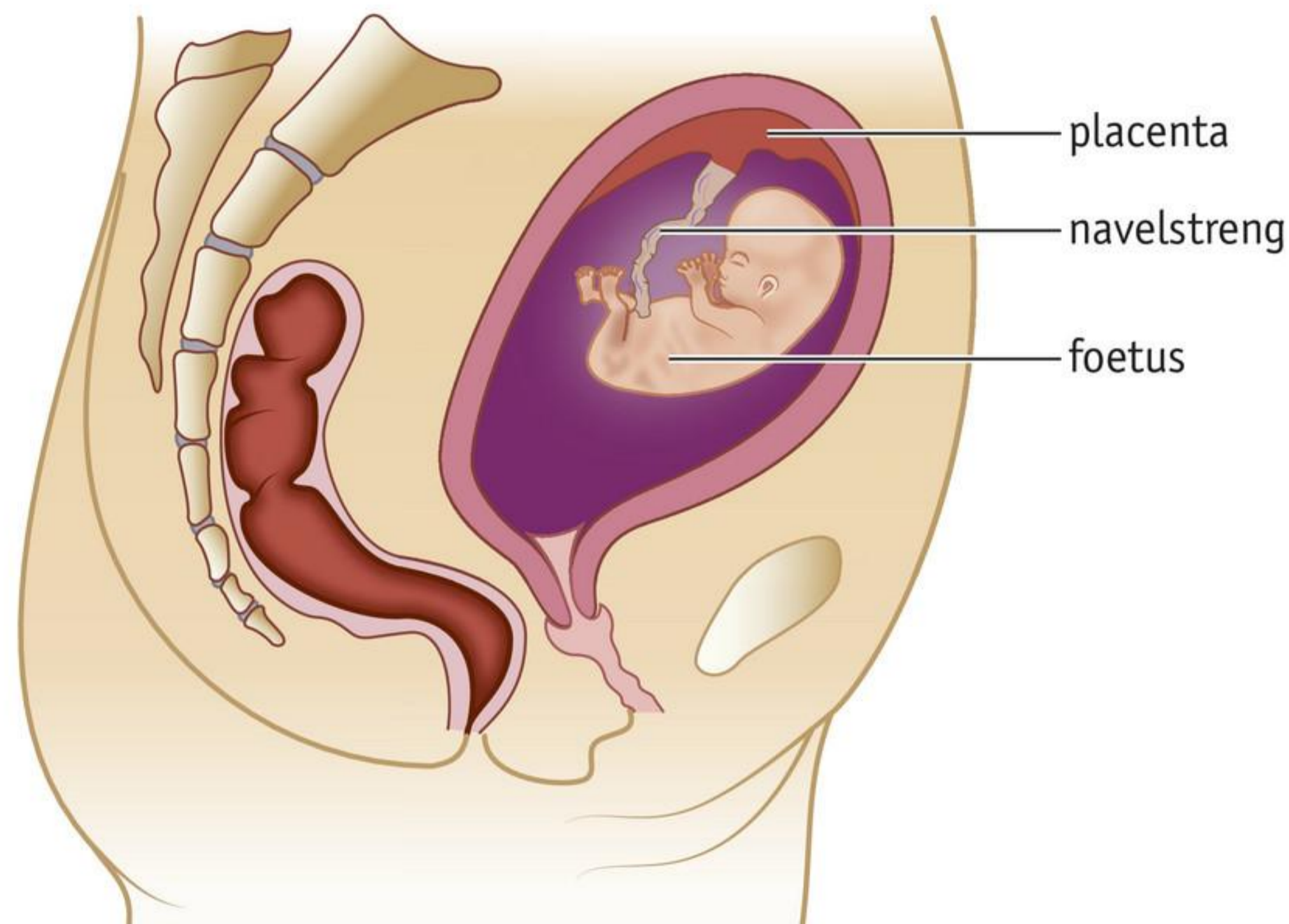


De eerste weken van de zwangerschap zorgt het slijmvlies voor de voeding van het embryo. Daarna ontstaat de **placenta** of moederkoek (zie afbeelding 13). Via de placenta worden zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen uitgewisseld tussen moeder en kind.

In afbeelding 13 zie je ook de **navelstreng**. In de navelstreng liggen bloedvaten. Via deze bloedvaten stroomt bloed van de foetus naar de placenta. In de placenta lopen de bloedvaten van de moeder en van het kind vlak naast elkaar.

Het bloed van het kind dat naar de placenta loopt, bevat veel afvalstoffen. Deze worden aan het bloed van de moeder afgegeven. In het bloed van de moeder zitten voedingsstoffen en zuurstof. Deze worden aan het bloed van het kind afgegeven en stroomt via een ander bloedvat terug naar het kind.

Afb. 13 Foetus met placenta en navelstreng (schematisch).



Meteen na de innesteling ontstaan twee **vruchtvliezen**. Daarbinnen bevindt zich vloeistof: het **vruchtwater**. Het embryo, en later de foetus, drijft in het vruchtwater (zie afbeelding 14). Hierdoor wordt het beschermd tegen stoten en uitdroging. Ook kan het gemakkelijk bewegen. Na ongeveer negen maanden zwangerschap is de baby 'klaar' om geboren te worden.

Afb. 14 Verschillende stadia in de ontwikkeling van een ongeboren kind.



1 embryo, 6 weken oud



2 foetus, 8 weken oud



3 foetus, 12 weken oud



4 foetus, 21 weken oud

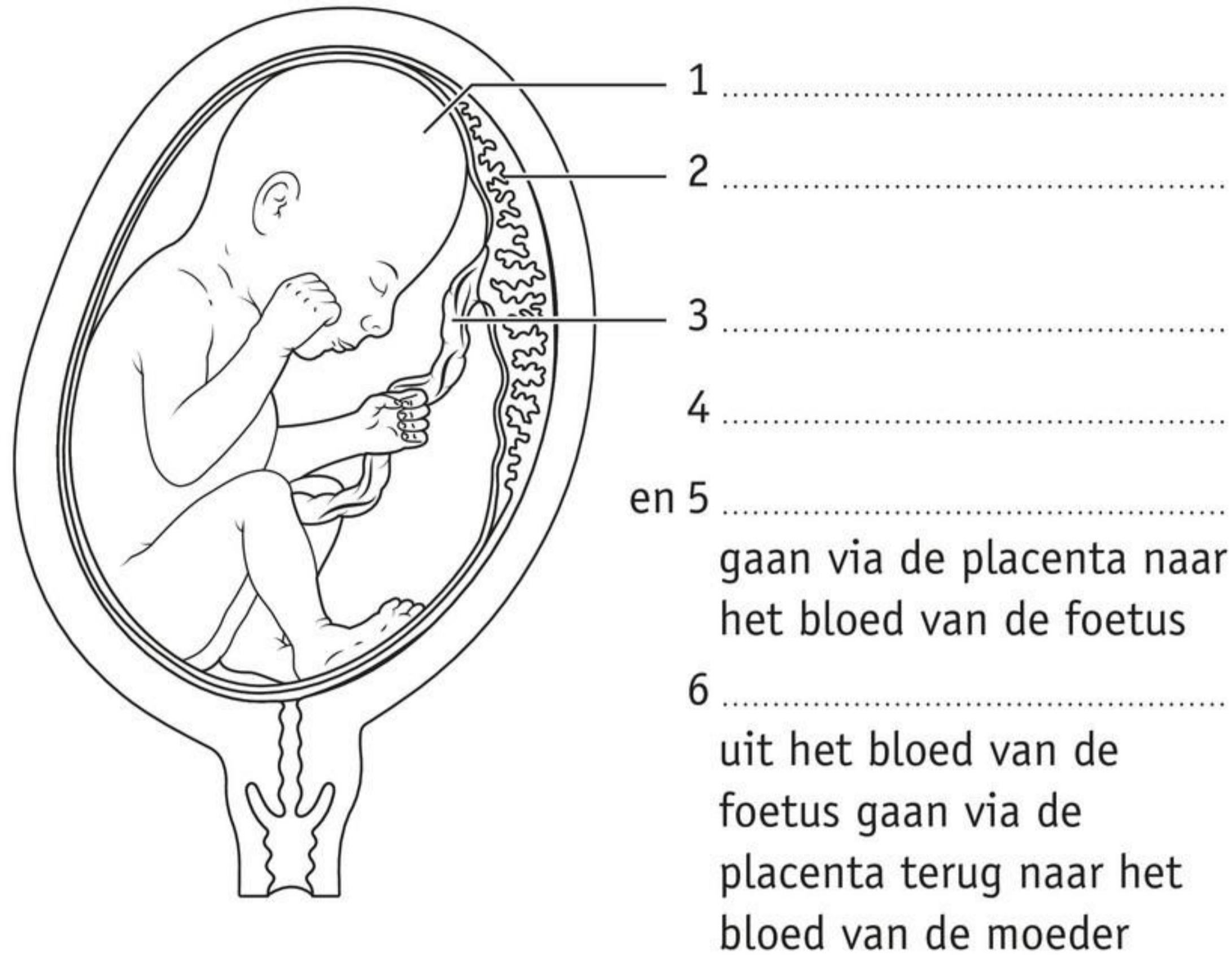
7



In afbeelding 15 zie je een foetus in de baarmoeder.

- a Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *afvalstoffen – foetus – navelstreng – placenta – voedingsstoffen – zuurstof*.
- b Kleur de placenta rood, de navelstreng paars en de foetus roze.

Afb. 15 Een foetus in de baarmoeder.



8

Gaan de volgende zinnen over vruchtvliezen of over vruchtwater?

- Beschermt de foetus tegen uitdroging en tegen stoten.
- Hierin kan de foetus gemakkelijker bewegen.
- Deze liggen om de foetus heen.
- Hierin drijft de foetus.

vruchtvliezen / vruchtwater
vruchtvliezen / vruchtwater
vruchtvliezen / vruchtwater
vruchtvliezen / vruchtwater

ECHOGRAFIE EN PRENATAAL ONDERZOEK

Als een vrouw ongeveer acht tot tien weken zwanger is, wordt meestal een **echo** (echografie) gemaakt. Bij een echo wordt met geluidsgolven een beeld gevormd van de foetus in de baarmoeder. Aan de hand van deze echo kan de verloskundige precies bepalen hoeveel weken de vrouw zwanger is en wanneer het kind dus ongeveer geboren zal worden.

Tijdens de zwangerschap kan worden onderzocht of het kindje een aangeboren afwijking of erfelijke ziekte heeft. Dit noem je **prenataal onderzoek** (pre = voor, nataal = de geboorte). Ook het geslacht van de baby kan worden bepaald. Prenataal onderzoek is niet verplicht.

Het eerste prenatale onderzoek dat een moeder krijgt aangeboden, is de **NIPT**. NIPT staat voor niet-invasieve prenatale test. Bij deze test wordt bij de moeder bloed afgenomen en onderzocht. Er wordt bijvoorbeeld onderzocht of er een grotere kans is op een kind met het syndroom van Down. De NIPT is mogelijk na tien weken zwangerschap.

Na ongeveer dertien weken zwangerschap kan weer een echo worden gemaakt (zie afbeelding 16.1). De foetus wordt dan onderzocht op afwijkingen aan het hart, de hersenen, de organen en de ledematen. Ook wordt er gekeken of de foetus goed groeit.

Na ongeveer twintig weken vindt de 20 wekenecho plaats. Deze echo lijkt veel op de 13 wekenecho, maar bij de 20 wekenecho kan ook het geslacht van de foetus worden bepaald.

Ouders kunnen ook een pretecho laten maken (zie afbeelding 16.2). Ze kunnen de foetus dan alvast zien.

Afb. 16 Echo's.



1 13 wekenecho



2 pretecho (3D)

9

a Hoe noem je het onderzoeken van het ongeboren kind op aangeboren afwijkingen of erfelijke ziekten?

b Welk onderzoek hoort bij de beschrijving?

- | | | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------------------|---|--------------|
| A | Bloed wordt bij de moeder afgenomen en onderzocht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 | 20 wekenecho |
| B | Met geluidsgolven wordt een beeld gemaakt van de foetus in de baarmoeder. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 | echografie |
| C | Onderzoek waarbij de foetus wordt onderzocht op aangeboren afwijkingen en waarbij het geslacht kan worden bepaald. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3 | NIPT |

+ 10

Een tweeling kan op verschillende manieren ontstaan. Een eeneiige tweeling ontstaat uit één eicel. Het klompje cellen dat uit de bevruchte eicel ontstaat, splitst zich dan in tweeën. Beide klompjes cellen bevatten dezelfde eigenschappen. Hierdoor lijken de kinderen erg op elkaar.

Een twee-eiige tweeling ontstaat uit twee eicellen. Hierdoor hebben de kinderen andere eigenschappen en lijken ze vaak niet op elkaar.

- a** Hoe vaak heeft bevruchting plaatsgevonden bij een eeneiige tweeling? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Hoe vaak heeft bevruchting plaatsgevonden bij een twee-eiige tweeling? Leg je antwoord uit.

.....

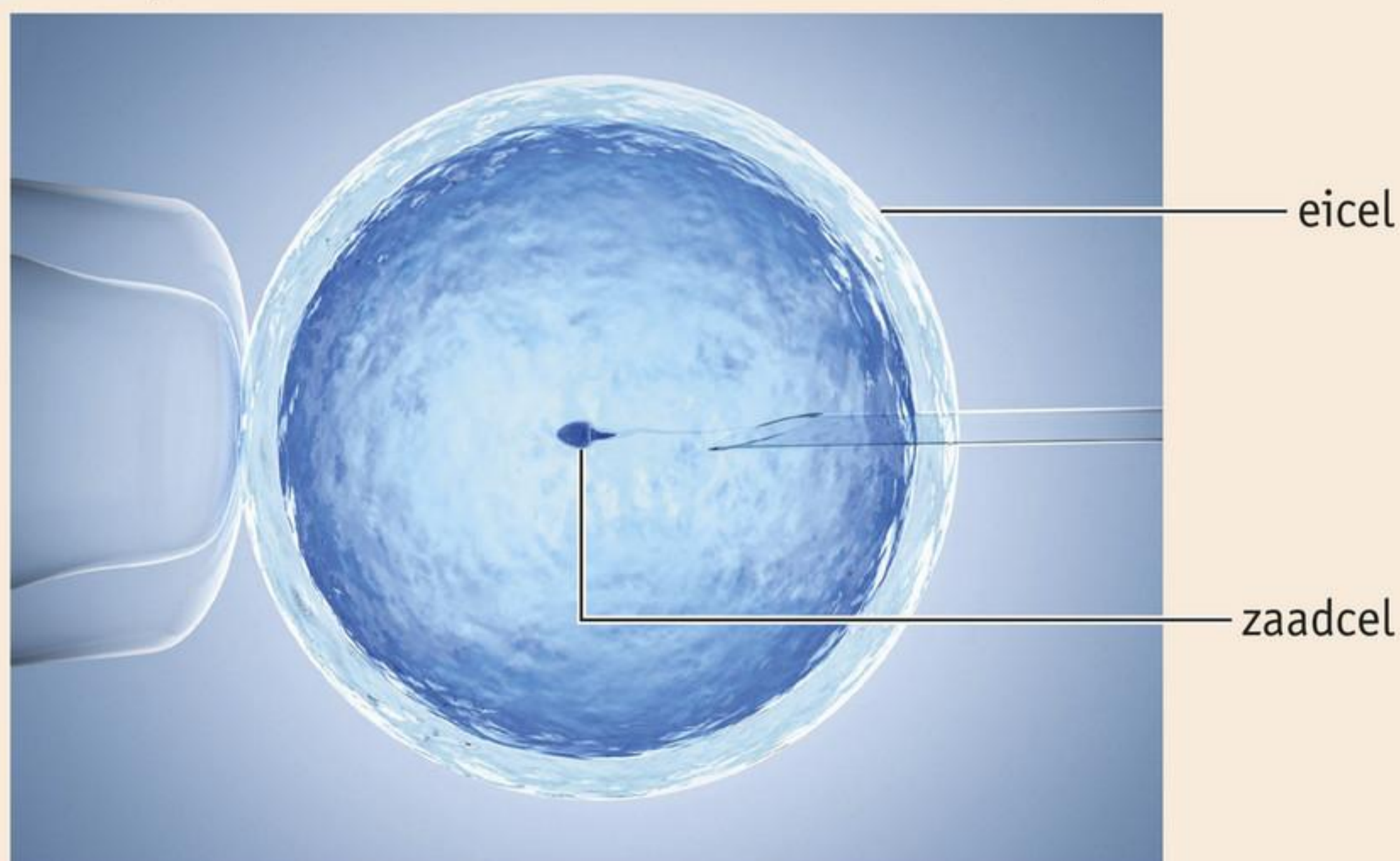
.....

SAMENHANG – WETENSCHAP

IVF

Wanneer het een stel niet lukt om samen kinderen te krijgen, is ivf soms een mogelijkheid. Ivf (in-vitrofertilisatie) noem je ook wel reageerbuisbevruchting. Aan het begin van de behandeling krijgt een vrouw hormonen toegediend. Hierdoor rijpen extra eicellen. Deze rijpe eicellen worden vlak voor de eisprong uit het lichaam van de vrouw gehaald. De eicellen worden in een laboratorium samengebracht met sperma om de eicellen te bevruchten. Als het sperma van goede kwaliteit is, bewegen de zaadcellen zelf naar de eicel toe. Bij sperma van een lage kwaliteit wordt een zaadcel in een eicel geïnjecteerd (zie afbeelding 17). Na ongeveer drie dagen worden één of soms twee bevruchte eicellen in het lichaam teruggeplaatst. Deze eicellen nestelen zich vervolgens in. De overige bevruchte eicellen worden bewaard. Ongeveer een op de drie terugplaatsingen leidt tot een zwangerschap.

Afb. 17 Een zaadcel wordt in een eicel geïnjecteerd.



11

Lees de tekst 'Ivf'.

Via een echo wordt gekeken hoeveel eicellen er rijp zijn en of ze al uit het lichaam kunnen worden gehaald.

- a** Uit welk deel van het voortplantingsstelsel van de vrouw worden de eicellen gehaald? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Kijk naar afbeelding 17.

Welk proces zie je in deze afbeelding?

- A bevruchting
- B innesteling
- C menstruatie
- D ovulatie

- c** Van de zaadcel is alleen de kern nodig.

Leg uit waarom de staart van de zaadcel bij ivf niet nodig is.

.....

.....

- d** Wat zou een reden kunnen zijn om de andere bevruchte eicellen te bewaren?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**8 Je kunt de kenmerken van zaadcellen en eicellen noemen.**

Zaadcellen	Eicellen
erg klein	in verhouding groot
kunnen zelf bewegen (met de zweepstaart)	kunnen niet zelf bewegen
bevatten geen reservevoedsel	bevatten veel reservevoedsel
vele miljoenen per zaadlozing	meestal één eicel per vier weken

9 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij de mens verloopt.

- Bij een erectie vullen zwellichamen zich met bloed; ze worden groter en steviger.
 - De penis wordt stijf.
 - De clitoris zwelt op en vormt een kussentje.
- Bij geslachtsgemeenschap brengt een man de stijve penis in de vagina van de vrouw.
 - Bij seksuele opwindning produceren vagina en binnenste vulvalippen slijm; dat maakt de geslachtsgemeenschap gemakkelijker.
 - Bij een zaadlozing komt sperma in de vagina.
 - Zaadcellen bewegen door de baarmoeder naar de eileiders.
- Bevruchting: het versmelten van de kern van een zaadcel met de kern van een eicel.
 - Bevruchting gebeurt in een eileider.
 - Bevruchting is mogelijk in de vruchtbare periode (van ongeveer drie dagen vóór de ovulatie tot één dag na de ovulatie).
 - Een eicel kan maar door één zaadcel worden bevrucht.
- Een bevruchte eicel deelt zich een aantal keren. Het klompje cellen dat zo ontstaat, wordt naar de baarmoeder vervoerd.

10 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.

- Innesteling: het klompje cellen groeit vast in het slijmvlies van de baarmoederwand.
 - Het klompje cellen groeit in de baarmoeder uit tot een kindje.
- Na de bevruchting en innesteling is een vrouw zwanger.
 - Het slijmvlies wordt dan niet meer afgestoten.
 - Een vrouw die zwanger is, wordt daarom niet meer ongesteld.
- Een ongeboren kindje heet een embryo.
 - Vanaf de achtste week heet het een foetus.
- Placenta (moederkoek): deel van de baarmoederwand.
 - Via de placenta krijgt de foetus voedingsstoffen van de moeder.
- Navelstreng: verbindt de foetus met de placenta.
 - Via de navelstreng gaan voedingsstoffen en zuurstof van de moeder naar de foetus.
 - Via de navelstreng gaan afvalstoffen van de foetus naar de moeder.
- Vruchtvliezen en vruchtwater: beschermen de foetus tegen uitdroging en stoten.
 - In het vruchtwater kan de foetus zich gemakkelijk bewegen.

11 Je kunt uitleggen wat prenataal onderzoek is en hiervan voorbeelden noemen.

- Prenataal onderzoek ('voor de geboorte'): onderzoek tijdens de zwangerschap.
 - Onderzoeken of de vrouw een grotere kans heeft op een kind met een aangeboren afwijking.
 - Om het geslacht van de foetus te bepalen.
- NIPT: niet-invasieve prenatale test.
 - Bij de moeder wordt bloed afgenomen en onderzocht.
 - Uit het bloedonderzoek kan blijken dat er een verhoogde kans is op een kind met een aangeboren afwijking.
- Echoscopie (echo): er wordt een beeld gemaakt van de foetus in de baarmoeder.
 - 13 wekenecho: opsporen van afwijkingen in de ontwikkeling van de foetus.
 - 20 wekenecho: opsporen van afwijkingen in de ontwikkeling van de foetus. Ook is het mogelijk om het geslacht van de foetus te zien.

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

5 Seksualiteit

LEERDOELEN

4.5.12 Je kunt benoemen hoe gender en geaardheid kunnen verschillen.

4.5.13 Je kunt omschrijven wat onder seksualiteit wordt verstaan.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN					
	4.5.12	4.5.13	4.1.2*	4.1.3*	4.2.4*	4.4.9*
Onthouden	1a	4, 5b, 6				
Begrijpen	1b, 2, 8a	5ac	9e			
Toepassen	3, 8b	7a		9c	9b	9d
Analyseren	1c, 8c, 9a	7b				

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

In de puberteit gaat seksualiteit een rol spelen in je leven. Je gaat ontdekken wie je leuk vindt en wat je fijn vindt.

GESLACHT EN GENDER

Je geslacht is man, vrouw of interseks. Het wordt bepaald door de geslachtskenmerken die je hebt. Bij je gender horen bepaalde eigenschappen. Voorbeelden daarvan zijn: het soort speelgoed waar je mee speelt of de soort kleding die je draagt. Deze eigenschappen worden ook deels door je cultuur bepaald.

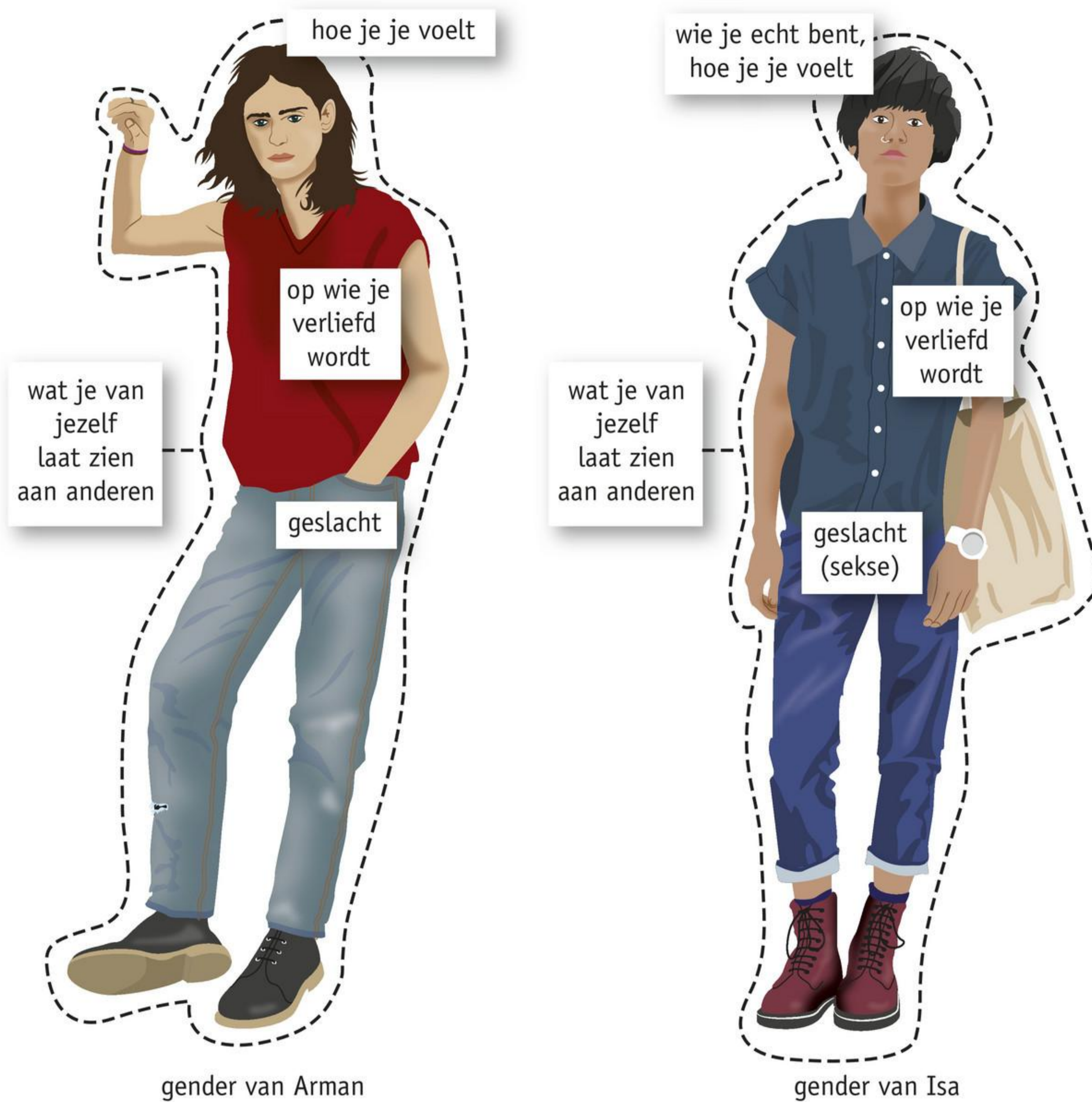
Je **gender** wordt bepaald door:

- je geslacht
- hoe je je voelt (gendergevoel)
- op wie je verliefd wordt (geaardheid)
- wat je van jezelf laat zien aan anderen door bijvoorbeeld kleding en gedrag (genderexpressie)

Dit zie je in afbeelding 1.

Bij de meeste mensen komt het gevoel overeen met het geslacht. Dit noem je **cisgender**. Bijvoorbeeld een jongen (geslacht) voelt zich ook een jongen. Bij sommige mensen klopt dit gevoel niet met het geslacht. Dat noem je **genderdysforie**. Bij een **transgender** persoon is het geboortegeslacht (lichaam) niet hetzelfde als het gendergevoel. Sommige transgender personen kiezen voor een operatie waarmee het geslacht wordt aangepast. Hierdoor komt het lichaam wel met het gendergevoel overeen.

Mensen die zich niet één bepaald gender voelen, noem je **non-binair**. Een persoon kan zich bijvoorbeeld deels man en deels vrouw voelen. Of het gevoel wisselt in de tijd.

Afb. 1 Gender is een optelsom.

gender van Arman

gender van Isa

1

a Wat is een ander woord voor hoe iemand zich voelt en gedraagt?

b Welk begrip hoort bij welke uitleg?

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A Het geboortegeslacht klopt niet bij het gendergevoel; soms wordt het geslacht aangepast. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 cisgender |
| B Het gendergevoel klopt niet met het geslacht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 genderdysforie |
| C Het gendergevoel komt overeen met het geslacht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 non-binair |
| D Iemand die zich niet één bepaald gender voelt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 transgender |

c Transgender personen worden niet altijd door hun omgeving begrepen. Hoe komt dit, denk je?

.....

.....

.....

GEAARDHEID

Je **geaardheid** zegt iets over op wie je verliefd wordt. De meeste mensen voelen zich seksueel aangetrokken tot personen van het andere geslacht. Deze mensen zijn **heteroseksueel** (hetero = ongelijk). Ongeveer een op de vijftien mensen is **homoseksueel** (homo = gelijk) of **biseksueel** (bi = twee). Homoseksuele mensen voelen zich aangetrokken tot personen van hetzelfde geslacht. Bij meisjes en vrouwen noem je dit **lesbisch**. Mensen die zich aangetrokken voelen tot mannen én vrouwen, noem je biseksueel.

Er zijn ook mensen die zich niet seksueel aangetrokken voelen tot anderen. Zij zijn **aseksueel**.

LHBTQIA+

LHBTQIA+ is de afkorting voor **L**esbisch, **H**omoseksueel, **B**iseksueel, **T**ransgender, **Q**ueer, **I**ntersekse en **A**seksueel. Deze afkorting staat voor iedereen met een andere geaardheid dan heteroseksueel en een ander gender dan cisgender.

Vaak denken mensen bij de regenboogvlag aan seksuele geaardheden die anders zijn dan heteroseksueel. Dat is niet (meer) waar deze vlag voor staat. De regenboogvlag staat voor diversiteit: dat iedereen gelijk is en dat iedereen zichzelf moet kunnen zijn (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Regenboogvlag.



Voor vragen over je gender en geaardheid kun je in Nederland op verschillende plekken terecht. Voorbeelden hiervan zijn:

- Iedereen is anders (www.iedereenisanders.nl): een website met informatie, verhalen en hulp. Voor LHBTQIA+-jongeren en iedereen die het nog niet helemaal weet.
- Genderpraatjes (www.genderpraatjes.nl): een website voor jongeren voor steun en vragen over gender. Er is ook een chatmogelijkheid en een telefoonnummer om vragen te stellen.
- Jong&out (www.jongenout.nl): een community waar je in contact kunt komen met andere LHBTQIA+-jongeren.

2

Hier staan vier begrippen over geaardheid.
Welke omschrijving hoort bij welk begrip?

- | | | |
|------------------|-----------------------|--|
| A asexueel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 valt op mensen van beide geslachten |
| B biseksueel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 valt op mensen van het andere geslacht |
| C heteroseksueel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 valt op mensen van hetzelfde geslacht |
| D homoseksueel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 voelt geen seksuele aantrekkingskracht |

3

Op de tweede vrijdag van december wordt op veel scholen Paarse Vrijdag gevierd. Leerlingen dragen dan paarse kleding (zie afbeelding 3). Ze tonen daarmee dat ze zich verbonden voelen met LHBTQIA+'ers. Door hierover in gesprek te gaan, kan er meer begrip voor elkaar ontstaan.

Vind je dat er op jouw school genoeg aan LHBTQIA+-acceptatie wordt gedaan?
Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

Afb. 3 Paarse Vrijdag.



SEKSUALITEIT

Geslachtsgemeenschap hoort bij **seksualiteit**. Onder seksualiteit vallen alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met seksuele opwindings.

Seksualiteit kan mensen veel plezier geven. **Seksuele opwindings** is een prettig gevoel. Mensen kunnen door allerlei prikkels seksueel opgewonden raken. Bijvoorbeeld door aanraken, strelen, zoenen en geslachtsgemeenschap. Of door alleen maar te kijken naar iemand die je aantrekkelijk vindt. De handelingen die zorgen voor seksuele opwindings noem je seks. Je kunt seks hebben met jezelf of met een ander.

Seksualiteit kan een rol spelen bij intimiteit of bij het hebben van een liefdesrelatie met iemand (zie afbeelding 4). Als je op deze manier van iemand houdt, kan het zijn dat je dat regelmatig wilt laten merken aan die persoon. Bijvoorbeeld door te strelen, te zoenen of te knuffelen. Als je van iemand houdt, wil je misschien ook seks of geslachtsgemeenschap hebben.

Afb. 4 Intimiteit in een liefdesrelatie.



4

Seksualiteit heeft verschillende functies.

a Wat is seksualiteit?

.....

.....

.....

b Welke beschrijving hoort bij welke functie?

- | | | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------------------|---|---------------|
| A | geslachtsgemeenschap, zwangerschap | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 | intimiteit |
| B | gevoel van verbondenheid in een liefdesrelatie | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 | lustbeleving |
| C | opwinding, hartstocht, plezier | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3 | voortplanting |

ORGASME

De eikel van de penis en de eikel van de clitoris zijn erg gevoelig voor prikkels. Door prikkeling van deze delen kun je een orgasme krijgen ('klaarkomen'). Dit geeft een lekker gevoel. Tijdens een **orgasme** spannen spieren rond het geslachtsorgaan zich aan. Bij mannen vindt dan een zaadlozing plaats.

Door geslachtsgemeenschap kun je een orgasme krijgen. Een orgasme kan ook ontstaan door andere seksuele handelingen. Dit kan door met de hand de huid van de penis op en neer te bewegen. Dit wordt 'aftrekken' genoemd. Bij 'vingeren' wordt er over de clitoris gewreven, eventueel met de vingers in de vagina.

Aftrekken of vingeren kun je bij iemand anders doen, maar ook bij jezelf. Dat noem je **zelfbevrediging** of **masturbatie**. Veel jongens en meisjes hebben seks met zichzelf. Maar het is ook niet raar als je dit niet doet.

Andere voorbeelden om iemand een orgasme te geven, zijn pijpen of beffen. De eikel of clitoris wordt dan met de mond gestimuleerd. Dit noem je orale seks. Bij anale seks gaat een vinger of de penis in de anus.

Het hebben van seks met iemand is spannend en persoonlijk. Het is belangrijk dat je je op zo'n moment ontspannen voelt en de ander vertrouwt. Het hebben van een seksuele relatie kan dan erg fijn zijn.

5

- a** Zelfbevrediging (masturberen) is *wel / geen* seks.
b Zowel bij mannen als bij vrouwen kan prikkeling van een bepaald deel van het voortplantingsstelsel zorgen voor een orgasme.
 Om welk deel van het voortplantingsstelsel gaat het dan?

- c** Op welke manieren kan een orgasme ontstaan?
- A door anale seks
 - B door bevrediging met de hand
 - C door bevrediging met de mond
 - D door geslachtsgemeenschap
 - E door zelfbevrediging

ONLINE SEKS

Seks kan ook online plaatsvinden door bijvoorbeeld sexting en het kijken naar porno.

Sexting is het online versturen van seksueel getinte berichtjes, foto's of filmpjes van jezelf. Sexting kan leuk en spannend zijn. Het is wel belangrijk dat het in vertrouwen gebeurt (zie afbeelding 5).

Heeft iemand zonder toestemming een privéfoto of -filmpje van jou doorgestuurd? Jij hebt niets fout gedaan. Wat de ander doet is wél fout. Het doorsturen van deze beelden is zelfs strafbaar.

Als dit gebeurt, praat er dan over met iemand die je vertrouwt, zoals een vriend, je ouders of je mentor.

Afb. 5 Sexting.



PORNO

Foto's of films die bedoeld zijn om mensen seksueel te prikkelen, noem je pornografie (porno). Mensen kijken naar porno om bijvoorbeeld seksueel opgewonden te raken.

Meestal zijn de geslachtsorganen bij porno duidelijk in beeld. Ze zien er vaak anders uit dan bij mensen in het echt. Ook gedragen de acteurs zich niet natuurlijk (ze acteren). Porno is soms vrouwonvriendelijk.

Porno kijken kan spannend en leuk zijn. Maar houd in gedachten dat het in het echt anders gaat.

6

- a** Welke omschrijving hoort bij welk begrip?
- Het versturen van seksueel getinte berichtjes of foto's noem je *porno / sexting*.
 - Het bekijken van foto's of filmpjes die seksueel prikkelen, noem je *porno / sexting*.
- b** Pornografie geeft *wel een / geen* realistisch beeld van seksualiteit.

7

Veel jongeren doen aan sexting.

- a** Wat zou hiervoor een reden kunnen zijn?

.....

.....

.....

.....

.....

- b** De politie adviseert jongeren om helemaal geen sexy materiaal te versturen. Noem een reden om niet te sexten.

.....

.....

.....

.....

.....

+ 8

Lees de tekst 'Homoseksualiteit bij dieren'.

Bij de albatros is er een tekort aan mannetjes. Albatrosvrouwtjes vormen daarom paren.

a Zijn deze vrouwtjes homoseksueel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Bij olifanten heeft een vrouwtje maar één keer in de drie jaar een vruchtbare periode van ongeveer zes dagen. Alleen dan wil ze paren. Om te weten wat ze dan moeten doen, oefenen de mannetjes met elkaar. Ook tijdens het oefenen zijn de mannetjes seksueel opgewonden.

Zijn olifantenmannetjes homoseksueel, heteroseksueel of biseksueel?

.....

.....

.....

.....

.....

c Wat is een nadeel van homoseksualiteit bij dieren?

.....

.....

.....

Afb. 6

Homoseksualiteit bij dieren

Het was al langer bekend dat homoseksualiteit in het dierenrijk regelmatig voorkomt. Onder meer onder apen en albatrossen komen individuen voor die hun hele leven met een partner van hetzelfde geslacht leven. De Denver Zoo heeft twee homoflamingo's die al sinds 2014 samen zijn. Ze hebben ook een nestje gebouwd en wachten op een adoptie-ei.



SAMENHANG – WETENSCHAP

IN TRANSITIE

Als een transgender persoon het geslacht wil veranderen, gaat die persoon in *transitie*. Een geboren man gaat bijvoorbeeld in transitie om vrouw te worden.

De transitie is deels sociaal. Dat betekent bijvoorbeeld dat de transgender persoon de omgeving vertelt over de veranderingen die gaan komen, bijvoorbeeld een naamsverandering of aanpassing van kleding.

Het andere deel van de transitie is medisch. Deze transitie start vaak met het gebruik van mannelijke of vrouwelijke geslachtshormonen.

Bron: *transvisie.nl*

Afb. 7 Transitie.



9

Lees de tekst 'In transitie'.

- a** Wat verandert er vooral wanneer een transgender persoon in sociale transitie gaat: het geslacht of het gender? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** De medische transitie start met het gebruik van geslachtshormonen. Geslachtshormonen produceert het lichaam vanaf de puberteit. Wat zal het effect zijn van het nemen van deze hormonen?

.....

.....

.....

- c** Door middel van operaties kunnen geslachtsorganen worden aangepast. Dit is toegestaan vanaf 18 jaar. Er kan een penis of een vagina worden gemaakt. Welke geslachtskenmerken worden hiermee veranderd: de primaire of de secundaire geslachtskenmerken?

.....

- d** Met een operatie kan een penis worden gecreëerd. De urinebuis wordt dan verlengd. En van de clitoris wordt een penis gemaakt. De penis en de clitoris hebben twee overeenkomsten die ze beide hebben. Welke twee overeenkomsten zijn dat?

.....

.....

- e** Welk deel van de clitoris zal worden gebruikt voor het vormen van de eikel?

.....

OM TE ONTHOUDEN**12 Je kunt benoemen hoe gender en geaardheid kunnen verschillen.**

- Geslacht: lichamelijke geslachtskenmerken, bijv. penis of vulva.
- Je gender bestaat uit je geslacht, je gevoel, je geaardheid en je genderexpressie.
- Gendergevoel: of iemand zich mannelijk, vrouwelijk of iets daartussenin voelt.
 - Cisgender: gendergevoel komt overeen met het geslacht.
- Genderdysforie: gendergevoel komt niet of niet helemaal overeen met het geslacht.
 - Transgender: het geslacht (lichaam) komt niet overeen met het gendergevoel.
 - Non-binair: gendergevoel komt niet overeen met één bepaald geslacht.
- Geaardheid: tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.
 - Heteroseksueel: valt op mensen van het andere geslacht.
 - Homoseksueel: valt op mensen van hetzelfde geslacht. Bij vrouwen noem je dit lesbisch.
 - Biseksueel: valt op mensen van beide geslachten.
 - Aseksueel: voelt geen seksuele aantrekking.

13 Je kunt omschrijven wat onder seksualiteit wordt verstaan.

- Seksualiteit bij de mens: alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met lust en opwinding.
- Seksualiteit speelt een rol bij:
 - intimiteit (een gevoel van verbondenheid in een liefdesrelatie)
 - lustbeleving (opwinding, lust, plezier)
 - voortplanting (geslachtsgemeenschap, zwangerschap)
- Orgasme (klaarkomen): een lekker gevoel door prikkeling van de eikel (van de penis of van de clitoris).
 - Spieren rondom het geslachtorgaan spannen zich aan.
 - Een man krijgt een zaadlozing.
- Orgasme: kan ontstaan door seksuele handelingen.
 - Zelfbevrediging (masturbatie): bij jezelf zorgen voor een orgasme.
- Sexting: het versturen van seksueel getinte berichtjes, foto's of filmpjes.
 - Sexting gebeurt in vertrouwen.
 - Het ongevraagd doorsturen van seksueel getint materiaal is strafbaar.
- Porno(grafie): foto's, films en tekst met het doel om mensen seksueel te prikkelen.
 - Porno geeft geen realistisch beeld van seksualiteit.

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

6 Veilige seks

LEERDOELEN

4.6.14 Je kunt benoemen hoe je wensen en grenzen kunt bewaken en respecteren in een seksuele relatie.

4.6.15 Je kunt enkele soa's noemen en uitleggen hoe je die kunt voorkomen.

4.6.16 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen en hun werking uitleggen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	4.6.14	4.6.15	4.6.16
Onthouden	1a, 2b	4	5ab, 7ab, 8, 11a
Begrijpen	1b, 2a	3	5cef, 7c, 9
Toepassen	2c, 10ac, 11b	11d	5d, 6
Analyseren	10b		11c

Het ontdekken van je seksualiteit kan fijn en leuk zijn. Bij veilige seks ga je niet over je eigen grenzen. Ook blijf je gezond en ontstaat er geen ongewenste zwangerschap.

WENSEN EN GRENZEN

Als je een relatie hebt, kun je zoenen, hand in hand lopen of elkaar aanraken. In een seksuele relatie zijn er dingen die je graag wilt. Dat zijn je **wensen**. Er zijn ook dingen die je niet fijn vindt. Dat zijn je **grenzen**. Ook de ander heeft wensen en grenzen. Jullie moeten iets beiden willen voordat het gebeurt.

Wensen en grenzen zijn heel persoonlijk. De een vindt tongzoenen fantastisch, de ander vindt het vies. Praat daarover met elkaar. Het is niet raar als je iets (nog) niet wilt. En het is ook niet raar als je iets wél wilt.

Doe niets wat je zelf niet wilt of wat de ander niet wil. Zo blijft het leuk voor jullie allebei.

Soms merk je tijdens het zoenen of de seks dat je iets niet fijn vindt. Je wordt dan onzeker of onrustig. Of je voelt je niet prettig. Dat betekent dat je een grens voelt bij jezelf. Zeg dit dan eerlijk tegen de ander. Als je verdergaat dan je eigenlijk wilt, heb je daar later spijt van.

Geef je partner een grens aan, stop dan met wat je aan het doen bent. Weet je het niet zeker? Vraag dan of de ander het nog fijn vindt.

In afbeelding 1 lees je meer over het bewaken van je wensen en grenzen.

Afb. 1

Bewaken en respecteren van wensen en grenzen:



- Praat met elkaar over wat je wel en niet wilt.
- Laat ook zonder woorden merken wat je wel of niet wilt, bijvoorbeeld door iemands hand te sturen.
- Als je niet zeker weet of iemand iets wel of niet wil, vraag het dan.
- Zeg het duidelijk als je iets niet wilt: 'Ik vind dit niet fijn, ik wil dit niet.'
- Zeg erbij wat de ander moet doen: 'Ik wil dat je daarmee stopt.'
- Als de ander jouw grens niet respecteert, is hij of zij je niet waard.

In een seksuele relatie is 'toestemming' nodig. Dit noem je **consent**. Je geeft elkaar bijvoorbeeld toestemming om te zoenen. Wanneer je niet zeker weet of de ander iets wel wil, vraag je consent. Je checkt hiermee of je niet (per ongeluk) een grens overgaat.

Bij een gezonde relatie wil je dingen allebei en is er niet één de baas. Ook heb je respect voor elkaar en je vertrouwt elkaar. Dan is het hebben van een relatie erg fijn.

1

- Dingen waarvan je hoopt dat die gaan gebeuren in een seksuele relatie noem je *grenzen / wensen*.
Dingen die je niet wilt of niet fijn vindt binnen een seksuele relatie zijn je *grenzen / wensen*.
 - Wie bepaalt wat jouw wensen en grenzen zijn?
-

SEKSUEEL GRENDOVERSCHRIJDEND GEDRAG

Bij seksueel grensoverschrijdend gedrag doet iemand iets seksueels wat jij niet wilt. Iemand maakt bijvoorbeeld seksuele opmerkingen of verricht seksuele handelingen, terwijl jij dit niet wilt.

Voorbeelden van seksueel grensoverschrijdend gedrag zijn:

- een jongen die jou op de dansvloer aanraakt
- een meisje dat een sexy foto van jou aan iedereen laat zien
- een vriend of vriendin die tegen jouw zin met jou wil zoenen

Dit gedrag is nooit goed. Probeer hier iets van te zeggen of roep hulp in. Weet dat het nooit jouw schuld is als iemand over jouw grenzen gaat. Grenzen moet je altijd respecteren.

Er zijn verschillende vormen van seksueel grensoverschrijdend gedrag:

- Bij **ongewenste intimiteiten** raakt iemand je aan terwijl je dat niet wilt. Of iemand maakt ongewenste seksuele opmerkingen.
- Bij **seksueel geweld** dwingt iemand je tot seksueel contact. Je wordt dan seksueel misbruikt. Seksueel geweld is bij wet verboden en kan voor de dader leiden tot een gevangenisstraf.

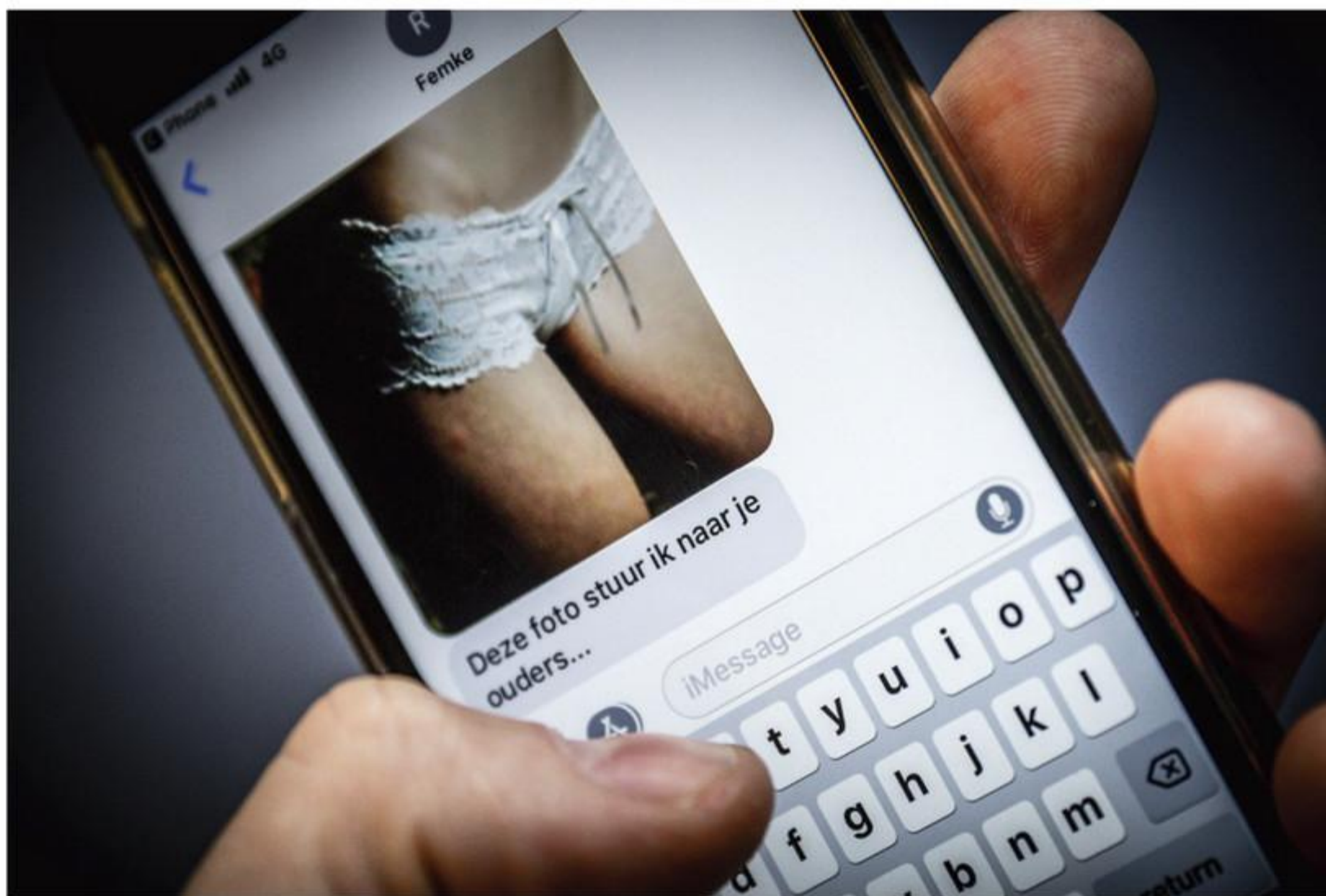
Typen van seksueel geweld zijn:

- **Aanranding:** iemand wordt gedwongen seksuele handelingen te verrichten. Of iemand raakt ongewenst geslachtsdelen aan.
- **Verkrachting:** iemand gaat ongewenst het lichaam van een ander binnen. Bijvoorbeeld bij ongewenste geslachtsgemeenschap.
- **Incest:** aanranding of verkrachting door een familielid.

Seksueel geweld kan ook plaatsvinden via internet of chat (zie afbeelding 2). Bijvoorbeeld: een meisje dwingt een jongen om zijn penis te laten zien voor de webcam. Of een ex-vriendje dreigt naaktfoto's van een meisje te delen als ze niet doet wat hij wil.

Grooming is online kinderlokken. Een volwassene probeert dan online seksueel contact te krijgen met kinderen en jongeren. Hij probeert eerst het vertrouwen te winnen. Maar vraagt na een tijdje bijvoorbeeld om naaktfoto's of om ergens af te spreken om seks te hebben. Grooming is verboden en strafbaar.

Afb. 2 Online seksueel grensoverschrijdend gedrag.



VICTIM BLAMING

Niet iedereen durft het te vertellen als ze seksueel misbruikt zijn. Een reden om het niet te vertellen, is victim blaming. Victim blaming betekent dat slachtoffers van de mensen in hun omgeving de schuld krijgen van het seksueel misbruik. Natuurlijk is het nooit de schuld van het slachtoffer dat seksueel geweld heeft plaatsgevonden: de dader is schuldig!

Het is belangrijk slachtoffers van seksueel geweld te steunen. Dit maakt het verwerken van het seksueel misbruik gemakkelijker.

Heb je te maken gehad met seksueel geweld of heb je vragen over dit onderwerp? Bij de volgende organisaties kun je terecht:

- Centrum Seksueel Geweld (www.centrumseksueelgeweld.nl): biedt online- en offlinehulp voor iedereen die een nare seksuele ervaring heeft meegemaakt.
- Help Wanted (www.helpwanted.nl): voor hulp bij online grensoverschrijdend gedrag (bijvoorbeeld via chat).
- Huisarts: je huisarts kan je verder helpen wanneer je seksueel geweld hebt meegemaakt.

2

a Welke omschrijving hoort bij welk begrip?

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| A iemand dwingen tot seksueel contact | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 aanranding |
| B iemand seksueel aanraken of seksuele opmerkingen maken naar iemand die dat niet wil | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 incest |
| C ongewenst het lichaam van iemand binnengaan, bijvoorbeeld ongewenste geslachtsgemeenschap | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 ongewenste intimiteiten |
| D seksueel geweld door een familielid | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 verkrachting |

b Het slachtoffer van (seksueel) geweld de schuld geven van wat er is gebeurd, noem je *grooming* / *victim blaming*.

Als een volwassene online seksueel contact wil leggen met jongeren, noem je dit *grooming* / *victim blaming*.

c Sofie was op een feestje met haar vriendinnen. Die avond flirtte ze met een jongen. De jongen kreeg de indruk dat Sofie wel interesse in hem had. Toen ze de jongen tegenkwam bij de toiletten heeft hij haar aangerand. De vriendinnen van Sofie vinden dit vervelend voor haar, maar vinden ook dat ze niet had moeten flirten met hem.

Is dit *victim blaming*? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SOA

Er zijn ziekten die je alleen kunt krijgen via seks met een besmet persoon. Deze ziekten noem je seksueel overdraagbare aandoeningen (**soa's**) of **geslachtsziekten**. Je kunt een soa níét krijgen door een vies toilet of door te drinken uit het glas van een ander. De ziekteverwekkers van soa's gaan buiten het lichaam van een mens namelijk snel dood.

De soa chlamydia komt in Nederland het vaakst voor (zie tabel 1). Om te weten of je besmet bent met chlamydia of een andere soa, kun je een soa-test doen. Dat kan bij een soa-centrum van de GGD of bij de huisarts.

Er kan urine- en/of bloedonderzoek nodig zijn. Ook kan een uitstrijkje nodig zijn. Bij een uitstrijkje haal je (vaak zelf) met een wattenstaafje wat vocht uit de vagina, anus of keel.

Een soa-test bij de GGD is voor personen jonger dan 22 jaar gratis.

Tabel 1 Aantal soa-diagnoses in Nederland in 2022.

Soa	Totaal
Chlamydia	64 284
Genitale wratten	48 282
Genitale herpes	27 300
Gonorroe	23 300
Syfilis	(1574)
Hiv	(144)
Hepatitis B en C	104

Bron: RIVM, 'Sexually transmitted infections in the Netherlands in 2022'.

CHLAMYDIA

Chlamydia komt vooral voor bij jongeren. Vaak merken besmette personen niets van de besmetting. Maar ze kunnen chlamydia wel overdragen op mensen met wie ze seksueel contact hebben.

Chlamydia kan een ontsteking veroorzaken van de anus, de baarmoedermond en de urinebuis. Een jongen merkt dat aan een (waterige) afscheiding uit de penis. Of door pijn bij het plassen en pijn in de balzak. Een meisje merkt dat aan pijn bij het plassen. Of door pijn tijdens de geslachtsgemeenschap en pijn in de onderbuik.

Chlamydia moet je snel behandelen. Anders kan de ontsteking zich uitbreiden naar de eileiders of bijballen. Een vrouw kan daardoor onvruchtbaar worden. Ze kan dan geen kinderen meer krijgen.

HPV

HPV (humaan papillomavirus) is een virus dat genitale wratten kan veroorzaken. HPV is vooral bekend als veroorzaker van baarmoederhalskanker en kankers aan bijvoorbeeld penis, anus, vagina en mond. Meestal geeft HPV echter geen klachten.

HPV is heel erg besmettelijk. Bijna iedereen krijgt ooit een HPV-infectie. Bijna altijd ruimt het lichaam dit virus netjes op. Af en toe blijft het virus in het lichaam en kan dan verschillende vormen van kanker veroorzaken.

Voor HPV bestaat een vaccinatie. De vaccinatie beschermt tegen de meest gevaarlijke typen van het virus. De HPV-vaccinatie is onderdeel van het Rijksvaccinatieprogramma. De vaccinatie wordt gratis aangeboden aan alle 10-jarige jongens en meisjes.

3

Bekijk tabel 2. Je ziet hier wat de klachten zijn van de meest voorkomende soa's. Welke soa hoort bij welke klachten? Kies uit: *chlamydia* – *gonorroe* – *hiv/aids* – *HPV* – *syfilis*.

- 1 geen klachten of genitale wratten
- 2 geen klachten of ontstekingen aan onder andere de baarmoedermond
- 3 klachten door slechte afweer, zoals ontstekingen
- 4 pijn bij plassen en afscheiding uit penis en vagina
- 5 zweertjes en vlekjes op penis, vagina, anus en mond

Tabel 2

Soa	Ziekteverschijnselen	Hoe te genezen of te behandelen?	Mogelijke gevolgen zonder behandeling
Chlamydia	<ul style="list-style-type: none"> • vaak zonder verschijnselen • ontstekingen in de baarmoedermond, anus of urinebuis 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Gonorroe	<ul style="list-style-type: none"> • pijn met plassen • vieze afscheiding uit penis en vagina 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Hiv/aids	<ul style="list-style-type: none"> • geen klachten als je seropositief bent • bij aids krijg je klachten door slechte afweer, zoals ontstekingen 	niet te genezen, aidsremmers remmen de ziekte	<ul style="list-style-type: none"> • slechte afweer • aan aids ga je dood
HPV	<ul style="list-style-type: none"> • vaak geen klachten • op korte termijn kun je genitale wratten krijgen 	niet te behandelen (wel vaccinatie mogelijk)	<ul style="list-style-type: none"> • baarmoederhalskanker • penis- en vaginakanker • mondkanker
Syfilis	<ul style="list-style-type: none"> • zweertjes of vlekjes op penis, vagina, anus of mond 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • na jaren: aantasting van organen en anus of mond • kan leiden tot de dood

SOA VOORKOMEN

Als je seks met iemand hebt, weet je vaak niet 100% zeker dat deze persoon geen soa heeft. Een soa kun je voorkomen door het gebruik van een condoom bij geslachtsgemeenschap, anale seks of pijpen.

Ook kun je een beflapje gebruiken tijdens het beffen. Dit is een dun rubberen lapje dat je over de vulva legt. Er bestaan condooms en beflapjes met een smaakje. In afbeelding 3 zie je een voorbeeld van een condoom en een beflapje.

Afb. 3 Een condoom en een beflapje.



4

a Wat is een soa?

.....

b Hoe kun je een soa krijgen?

- A door beffen
- B door geslachtsgemeenschap of anale seks
- C door pijpen
- D door te drinken uit andermans glas
- E door te zoenen met iemand

c Wat gebruik je om een soa te voorkomen?

- Bij anale seks gebruik je een *beflapje* / *condoom*.
- Bij beffen gebruik je een *beflapje* / *condoom*.
- Bij geslachtsgemeenschap gebruik je een *beflapje* / *condoom*.
- Bij pijpen gebruiken je een *beflapje* / *condoom*.

d Waar kun je laten testen of je een soa hebt?

.....

e Op welke wijze kan een soa-test worden uitgevoerd?

Door te zoeken naar de aanwezigheid van de soa in:

- A bloed.
- B slijm van de vagina.
- C speeksel.
- D urine.

ANTICONCEPTIE

Geboorteregeling betekent dat een man en vrouw samen bepalen of ze een kind willen of niet. Met een voorbehoedsmiddel of **anticonceptiemiddel** kan een zwangerschap worden voorkomen.

De bekendste voorbehoedsmiddelen zijn het condoom en de anticonceptiepil. Het condoom is het enige middel dat beschermt tegen een zwangerschap en tegen een soa.

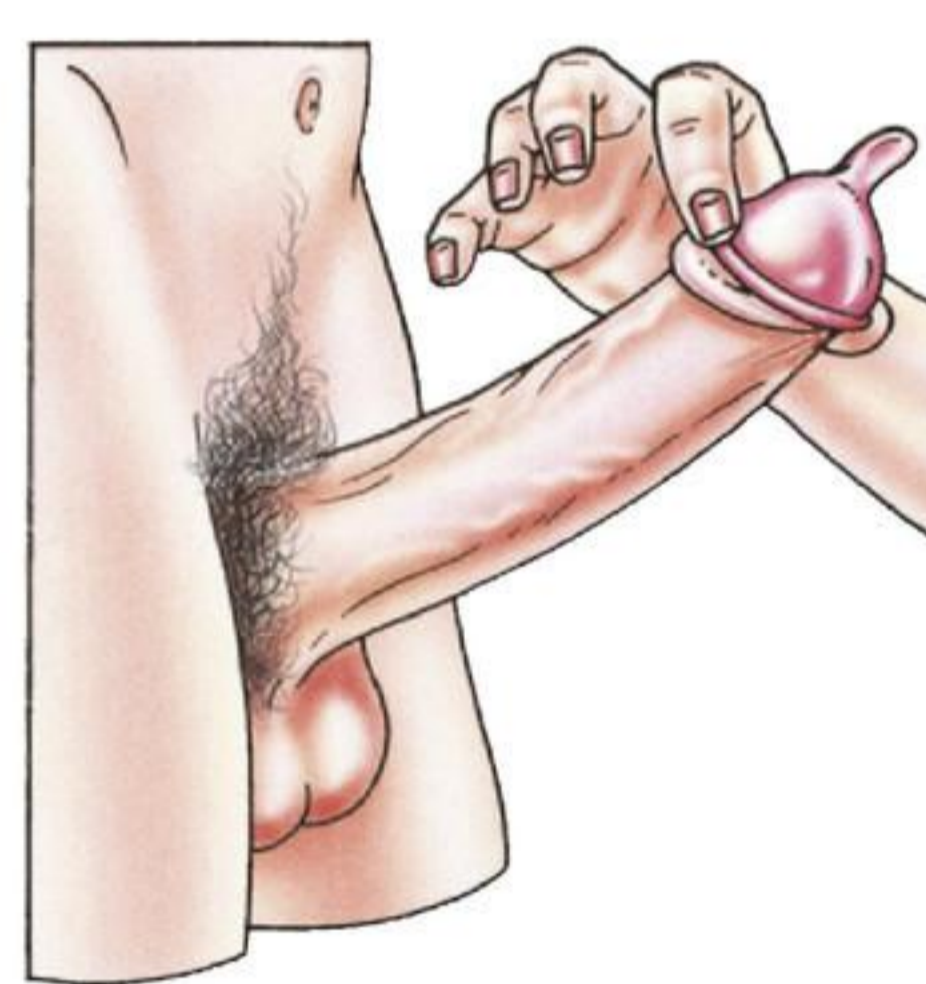
CONDOOM

Het **condoom** is een dun hoesje van rubber. Je schuift het bij een erectie om de penis (zie afbeelding 4). Het sperma wordt opgevangen in het condoom. Zo komt het niet in de vagina terecht. Je voorkomt zo een bevruchting.

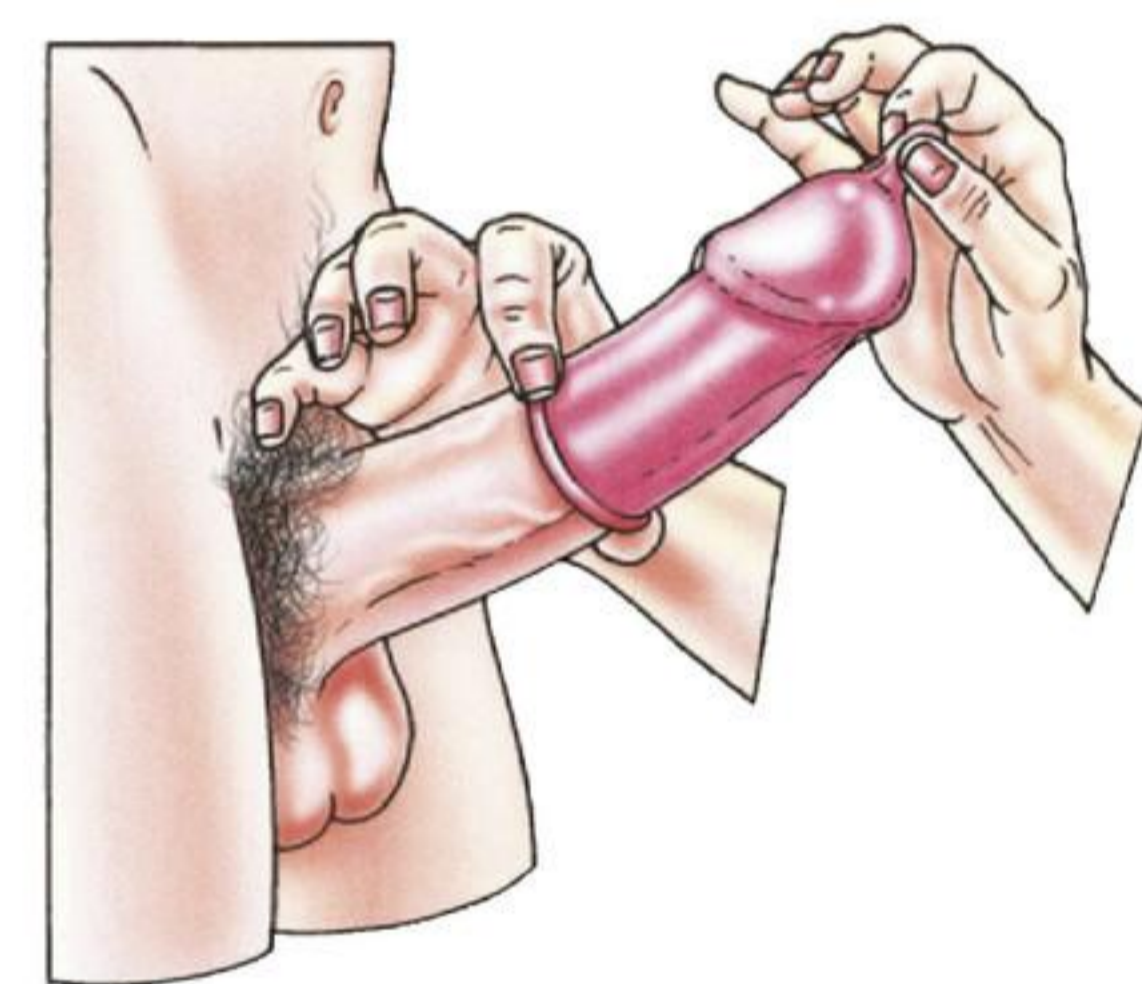
Afb. 4 Het gebruik van een condoom.



1 Haal het condoom uit de verpakking.



2 Plaats het condoom om de eikel.



3 Houd het topje van het condoom vast en rol met de andere hand het condoom over de penis.

Voordelen van condooms zijn dat ze gemakkelijk, goedkoop en betrouwbaar zijn. Condooms kun je kopen bij een supermarkt, drogist of (anoniem) online (zie afbeelding 5). Een nadeel is dat je de seks moet onderbreken om het condoom om te doen.

Afb. 5 Condooms kun je online anoniem kopen.



Al 19 jaar de grootste online
condoomspecialist van Nederland en België.
Anonieme verzending & geen herkenbare info
op je bankafschrift, niemand die ziet wat je
hebt besteld!

Een condoom mag je maar één keer gebruiken. Na gebruik controleer je of het condoom niet lek is geraakt. Daarna leg je er een knoop in en gooit het in de vuilnisbak.

Gebruik alleen condooms met het CE-veiligheidskeurmerk (zie afbeelding 6). Let ook op de houdbaarheidsdatum op de verpakking.

Funcondooms zijn gemaakt voor de grap (zie afbeelding 7). Ze voorkomen geen zwangerschap of soa.

Afb. 6 Condoom met CE-keurmerk en houdbaarheidsdatum (veilig).



Afb. 7 Een funcondoom (niet veilig).



Een speciaal soort condoom is het **vrouwencondoom**. Dit condoom wordt in de vagina ingebracht (zie afbeelding 8). Dit kan al uren voor de seks. Je hoeft de seks dan niet te onderbreken.

Ook een vrouwencondoom mag je slechts één keer gebruiken. Het vrouwencondoom is betrouwbaar en beschermt ook tegen soa's.

Afb. 8 Het vrouwencondoom.



5

a Hoe gebruik je een condoom?

.....

.....

b Condooms met het CE-veiligheidskeurmerk zijn *niet / redelijk / zeer* betrouwbaar.

c Waarom wordt geslachtsgemeenschap met een condoom veilig genoemd?

.....

.....

.....

d Waarom moet je goed opletten met scherpe nagels als je een condoom gebruikt?

.....

e Waarom moet je na de zaadlozing de onderkant van het condoom stevig vasthouden bij het terugtrekken van de penis?

.....

.....

.....

f Waarom moet je het condoom controleren voordat je het weggooit?

.....

.....

.....

6

PRACTICUM – Een condoom omdoen

 10–15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit demonstratiepracticum doet je docent voor hoe je een condoom omdoet bij een plastic penis (zie afbeelding 9). De docent laat ook zien wat je met een condoom doet na de zaadlozing.

Afb. 9



HORMONALE ANTICONCEPTIE

De **pil** of anticonceptiepil is het meest gebruikte voorbehoedsmiddel. De pil bevat hormonen. Door deze hormonen is er geen eisprong. Er komen dan geen eicellen vrij. Er kan dan geen bevruchting plaatsvinden.

De pil neem je dagelijks in, meestal gedurende drie weken. Daarna stop je één week met innemen. In de week waarin je stopt, vindt een lichte menstruatie plaats. Daarom wordt de pil soms ook voorgeschreven aan meisjes of vrouwen met een erg pijnlijke of onregelmatige menstruatie.

De tabletten zitten in een strip waarop de dagen van de week zijn aangegeven (zie afbeelding 10). Daardoor weet je meteen of je een dag vergeten bent de pil in te nemen. Als je een pil vergeet, ben je tot de volgende menstruatie *niet* volledig beschermd tegen zwangerschap. Ook wanneer je moet overgeven of als je diarree hebt, is de pil niet meer betrouwbaar.

Afb. 10 Anticonceptiepil.



Als je voor het eerst de pil wilt gaan gebruiken, heb je een recept nodig van de huisarts. Daarna kun je de pil steeds zonder recept halen bij de apotheek. De huisarts en de apotheek geven informatie over de werking en het gebruik van de pil.

De pil is eenvoudig in te nemen en betrouwbaar. Nadelen van de pil zijn dat de pil niet beschermt tegen soa's en dat de pil bijwerkingen kan hebben. Sommige meisjes en vrouwen hebben last van bijvoorbeeld hoofdpijn, misselijkheid, sombere gevoelens. Of ze hebben last van bloedverlies tussen de menstruaties.

Andere voorbeelden van anticonceptie met hormonen zijn het anticonceptiestaafje en het hormoonspiraaltje. Het anticonceptiestaafje wordt door een arts onder de huid van de bovenarm ingebracht. Het hormoonspiraaltje wordt door een arts in de baarmoeder geplaatst.

7

a Hoe voorkomt de pil dat een vrouw zwanger wordt?

.....

.....

.....

.....

.....

b Als een vrouw een pil vergeet, is ze tot de volgende menstruatie *wel / niet* volledig beschermd tegen zwangerschap.

c Hormonale anticonceptie beschermt *wel / niet* tegen soa's.

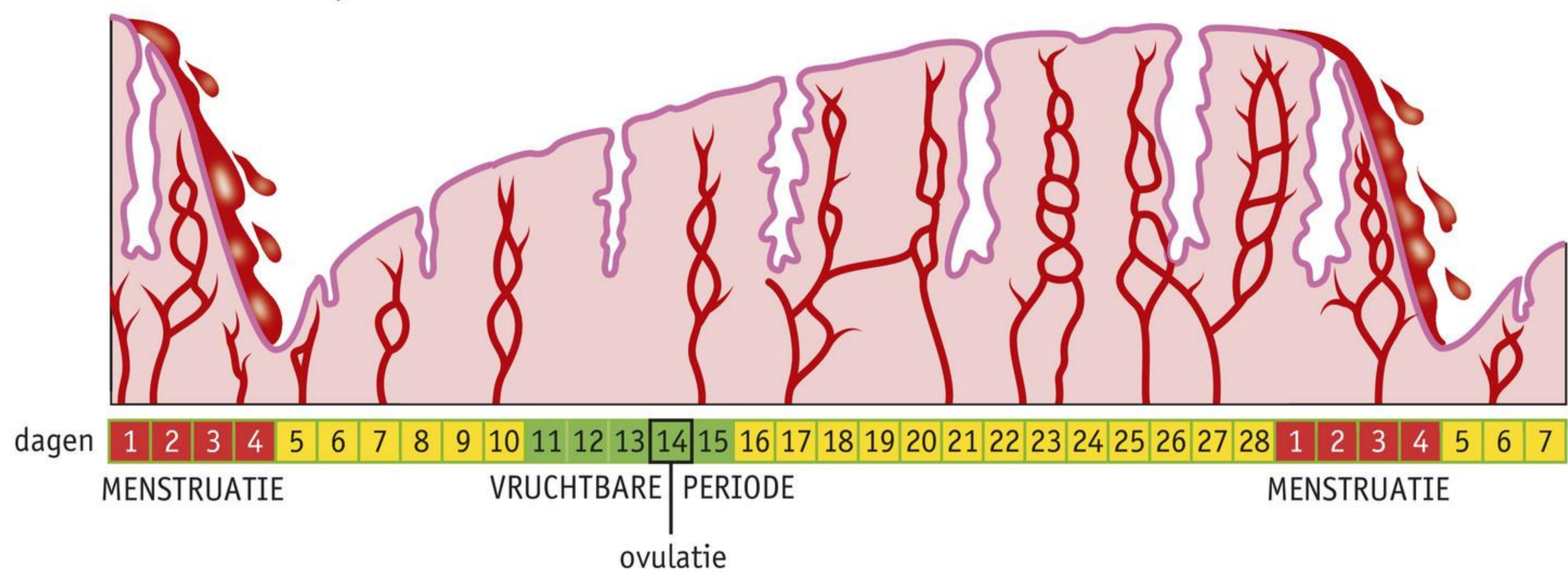
ONBETROUWBARE MANIEREN

Een eikel blijft na de ovulatie 12 tot 24 uur in leven. Zaadcellen leven na een zaadlozing twee tot drie dagen. Zo ontstaat er een vruchtbare periode van ongeveer vijf dagen (zie afbeelding 11).

Een onbetrouwbare manier om zwangerschap proberen te voorkomen, is **periodieke onthouding**. Hierbij hebben een man en een vrouw geen geslachtsgemeenschap in de vruchtbare periode.

Periodieke onthouding is *niet* betrouwbaar. Meestal weet je niet precies wanneer de ovulatie plaatsvindt. De vruchtbare periode kan dan eerder of later zijn in de cyclus.

Afb. 11 Vruchtbare periode.



Een andere onbetrouwbare manier om zwangerschap te voorkomen, is **onderbroken geslachtsgemeenschap**. Hierbij trekt de man zijn penis uit de vagina als hij zijn zaadlozing voelt aankomen. De zaadlozing vindt dan buiten de vagina plaats. Tijdens de geslachtsgemeenschap komt er al voorvocht uit de penis. In dit voorvocht kunnen ook zaadcellen zitten. Zo kan de vrouw toch zwanger worden.

8

- a** Welke omschrijving hoort bij welke onbetrouwbare manier om zwangerschap te voorkomen?
- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| A Een man en een vrouw hebben geen geslachtsgemeenschap in de vruchtbare periode. | <input type="radio"/> | 1 onderbroken geslachtsgemeenschap |
| B Een man trekt vlak voor de zaadlozing zijn penis uit de vagina. | <input type="radio"/> | 2 periodieke onthouding |
- b** Waarom is onderbroken geslachtsgemeenschap geen betrouwbare manier van anticonceptie?
- A De vruchtbare periode is niet precies vast te stellen.
 - B De zaadcellen kunnen ook langer in leven blijven.
 - C Er vindt soms toch een ovulatie plaats.
 - D Het voorvocht kan zaadcellen bevatten.

MORNING-AFTERPIL EN ABORTUS

Een vrouw kan na de geslachtsgemeenschap ontdekken dat ze is vergeten de pil in te nemen. Of het condoom scheurt of glijdt af. Hierdoor kan een vrouw (ongewenst) zwanger worden. Als ze dit niet wil, kunnen de volgende maatregelen worden gebruikt:

- morning-afterpil: voorkomt zwangerschap
- abortus: zwangerschap wordt afgebroken

De **morning-afterpil** is een pil met veel hormonen. De pil voorkomt een eisprong en voorkomt innesteling. De pil kan tot drie dagen (72 uur) na de geslachtsgemeenschap worden geslikt. Maar hij werkt het best als hij binnen 12 uur wordt geslikt.

Een vrouw kan erg misselijk worden van de morning-afterpil. Ze moet dan opletten dat de pil niet door overgeven weer naar buiten komt. De morning-afterpil is zonder recept verkrijgbaar bij drogist en apotheek, maar mag niet te vaak worden gebruikt.

Wanneer je zwanger bent, word je niet ongesteld. Om zeker te weten of je zwanger bent, kun je naar de huisarts gaan of een zwangerschapstest doen. Je plast dan over het uiteinde van een teststick. De test meet de hormonen in de urine en geeft aan of je zwanger bent of niet (zie afbeelding 12).

Afb. 12 Positieve zwangerschapstest.



Een vrouw die onbedoeld zwanger is geworden, kan ervoor kiezen de zwangerschap af te breken. Ze kiest dan voor een **abortus**. Deze keuze kan ook worden gemaakt om medische redenen. De manier waarop de abortus gebeurt, is afhankelijk van hoelang de vrouw al zwanger is. Abortus kan tot en met de 23e week van de zwangerschap worden uitgevoerd.

Bij het expertisecentrum Fiom (www.fiom.nl) kun je terecht voor informatie over ongewenste zwangerschap. Het centrum biedt ook hulp bij het maken van een keuze bij een ongewenste zwangerschap.

9

Gaan de volgende zinnen over abortus of over de morning-afterpil?

- Bij deze methode worden veel hormonen geslikt.
abortus / morning-afterpil
- Deze methode gebruik je binnen drie dagen na de geslachtsgemeenschap.
abortus / morning-afterpil
- Tot en met de 23e week van de zwangerschap kan deze methode worden uitgevoerd.
abortus / morning-afterpil

+ 10

Lees de tekst 'Slutshaming'.

- a** Een meisje een slet of hoer noemen omdat ze een kort rokje of een laag topje draagt, is slutshaming.
Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Kun je verklaren waarom vooral meisjes en vrouwen slachtoffer zijn van slutshaming?

.....

.....

- c** Wat vind je hiervan?

.....

.....

Afb. 13

Slutshaming

Voorals meisjes en vrouwen zijn regelmatig het slachtoffer van 'slutshaming'. Wie aan slutshaming doet, noemt iemand bijvoorbeeld een 'slet' of 'hoer' om haar seksualiteit, haar gedrag of haar kledingkeuze. Meisjes worden dan bijvoorbeeld veroordeeld om het aantal mensen met wie ze seks hebben gehad. Of om de kleding die ze dragen of om het versturen van naaktfoto's. Slutshaming gebeurt ook vaak online.

SAMENHANG – BEROEP

APOTHEKERSASSISTENT

Charlotte werkt als apothekersassistent. Mensen komen hun medicijnen bij haar ophalen. Daarbij geeft ze uitleg over hoe ze het medicijn moeten gebruiken. Ook geeft ze vrouwen uitleg over bijverschijnselen die kunnen optreden bij het gebruik van de pil, zoals misselijkheid, hoofdpijn, gewichtstoename of een gespannen gevoel in de borsten. Meestal gaan de klachten binnen drie maanden over. Als de klachten niet overgaan, zal de arts een ander soort pil voorschrijven. Ook legt Charlotte uit dat het verstandig is om een condoom te gebruiken wanneer iemand veel wisselende contacten heeft. Tot slot vertelt ze dat de pil niet betrouwbaar is wanneer je misselijk bent en moet overgeven.

Afb. 14 Charlotte geeft uitleg over de pil.



11

Lees de tekst 'Apothekersassistent'.

a Welke vier bijverschijnselen kunnen optreden bij het gebruik van de pil?

.....

.....

.....

.....

b Vind jij het alleen de taak van een meisje of vrouw om erop te letten dat ze de pil inneemt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c Leg uit waarom de pil niet betrouwbaar is wanneer je hebt overgegeven.

.....

.....

.....

.....

d Leg uit waarom je een condoom moet gebruiken als je veel wisselende contacten hebt.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

14 Je kunt benoemen hoe je wensen en grenzen kunt bewaken en respecteren in een seksuele relatie.

- Wensen: dingen die je fijn vindt, die je graag zou willen op het gebied van seks.
- Grenzen: dingen die je niet wilt (doen) op het gebied van seks.
- Wensen en grenzen bewaken en respecteren:
 - Praat met elkaar over wat je wel en niet wilt.
 - Laat zonder woorden merken wat je wel of niet wilt.
 - Zeg het duidelijk als je iets niet wilt. Zeg dat de ander moet stoppen.
 - Doe niets tegen je zin, en doe ook niets wat de ander niet wil.
- Een gezonde seksuele relatie:
 - Jullie willen het allebei.
 - Niemand is de baas.
 - Jullie hebben respect voor elkaar.
 - Jullie vertrouwen elkaar.
 - Jullie zeggen het eerlijk als je iets niet wilt of juist wel.
- Seksueel grensoverschrijdend gedrag: iemand maakt seksuele opmerkingen of verricht seksuele handelingen, terwijl je dat niet wilt.
 - Ongewenste intimiteiten: iemand raakt je aan terwijl je dat niet wilt.
- Seksueel geweld: iemand dwingt je tot seksueel contact.
 - Aanranding: iemand wordt gedwongen seksuele handelingen te verrichten.
 - Verkrachting: ongewenst binnendringen van het lichaam (bijv. ongewenste geslachtsgemeenschap).
 - Incest: aanranding of verkrachting door een familielid.
- Seksueel geweld kan ook plaatsvinden online.
 - Grooming: online kinderen lokken: als een volwassene online seksueel contact probeert te krijgen met kinderen en jongeren.
- Victim blaming: slachtoffer krijgt de schuld van seksueel geweld.
 - Victim blaming maakt verwerken van seksueel geweld onterecht moeilijker voor het slachtoffer.

15 Je kunt enkele soa's noemen en uitleggen hoe je die kunt oplopen.

- Soa's: seksueel overdraagbare aandoeningen of geslachtsziekten.
 - Ziekten die je alleen kunt krijgen via intiem lichamelijk contact met een besmet persoon.
- Met een soa-test kun je erachter komen of je een soa hebt.
 - Onderzoek van urine of bloed of een uitstrijkje van vagina, anus of keel.
 - Een soa-test is onder de 22 jaar gratis bij de GGD.
- Chlamydia: de meest voorkomende soa in Nederland.
 - Ziekteverschijnselen: soms een (waterige) afscheiding uit de urinebuis of vagina, pijn bij het plassen, pijn tijdens seks of pijn in de onderbuik.
 - Onbehandelde chlamydia kan bij vrouwen leiden tot onvruchtbaarheid.
- HPV: dit virus kan genitale wratten en verschillende soorten kanker (o.a. baarmoederhalskanker) veroorzaken.
 - HPV komt veel voor en geeft meestal geen klachten
 - Tegen de meest gevaarlijke typen HPV bestaat een vaccinatie; dit is onderdeel van het Rijksvaccinatieprogramma.
- Een soa kun je voorkomen door het gebruik van een (vrouwen)condoom of een beflapje.

16 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen en hun werking uitleggen.

- Geboorteregeling: een man en vrouw bepalen samen of ze een kind willen of niet.
- Anticonceptiemiddelen (voorbehoedsmiddelen) voorkomen een zwangerschap.
- Condoom: sperma wordt opgevangen in het condoom, het sperma komt niet in de vagina.
 - Het mannencondoom is een rubberen hoesje dat je om de penis doet als er een erectie is.
 - Het vrouwencondoom wordt in de vagina ingebracht.
- De pil: een pil die de vrouw elke dag op dezelfde tijd inneemt.
 - De pil bevat hormonen waardoor geen ovulatie plaatsvindt.
 - De pil beschermt niet tegen soa's.
- Onbetrouwbare manieren:
 - periodieke onthouding (geen geslachtsgemeenschap hebben in de vruchtbare periode rond de ovulatie)
 - onderbroken geslachtsgemeenschap (de man trekt zijn penis vlak voor de zaadlozing terug uit de vagina)
- Maatregelen die je kunt nemen na geslachtsgemeenschap om (ongewenste) zwangerschap te voorkomen:
 - morning-afterpil: mogelijk tot drie dagen na de geslachtsgemeenschap; voorkomt eisprong en innesteling
 - abortus: afbreken van een zwangerschap

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

Samenhang

VASTGEZOGEN IN DE BUIDEL

Bij de meeste zoogdieren ontwikkelen de jongen zich in het lichaam van de moeder. Maar niet bij kangoeroes. Bij dit dier vindt het grootste deel van de ontwikkeling in de buidel plaats.

VECHTEN OM EEN VROUWTJE

Bij een jong kangoeroevrouwtje is de buidel nog niet ontwikkeld. Dat gebeurt pas in de puberteit. Mannetjes kunnen ruiken wanneer een kangoeroevrouwtje vruchtbaar wordt. Op dat moment willen ze allemaal graag met haar paren. De mannetjes vechten met elkaar om te bepalen wie er met een vruchtbaar vrouwtje mag paren (zie afbeelding 1).

TWEE BAARMOEDERS

Een kangoeroevrouwtje heeft twee baarmoeders. Een bevruchte eicel ontwikkelt zich in een van de baarmoeders. Kangoeroes vormen geen placenta, dus het jong kan in de baarmoeder niet worden gevoed. Na ongeveer een maand verlaat het jong de baarmoeder. Dit gebeurt niet via een van de twee vagina's, maar via een speciaal geboortekanaal.

Bij de geboorte is de joey, zoals een kangoeroejong ook wel wordt genoemd, nog kaal en blind en weegt hij niet meer dan één gram. Het jong vindt zijn weg naar de buidel door te ruiken. De buidel geeft namelijk een speciale geur af. Daarnaast heeft de moeder een speekselspoor naar de buidel gemaakt. De joey volgt deze geur en het speekselspoor. Eenmaal in de buidel zuigt de joey aan een van de tepels. Op dat moment zwelt de tepel op, waardoor de tepel vast komt te zitten in de mond van de joey (zie afbeelding 2).

Hierna kan de moeder al vrij snel weer opnieuw paren. Maar een volgende bevruchte eicel zal zich dan niet verder ontwikkelen dan een klompje cellen. Pas wanneer de joey minder melk drinkt of als er weer ruimte in de buidel is ontstaan, gaat de ontwikkeling van het nieuwe embryo verder.

Afb. 1 Vechtende mannetjes.



Afb. 2 Een vastgezogen joey.



BUITEN DE BUIDEL

Ongeveer twee maanden nadat de joey in de buidel is gekropen, is hij in staat om zijn mond verder open te doen en de tepel los te laten. Na ongeveer een halfjaar steekt hij zijn kop steeds vaker naar buiten (zie afbeelding 3). Na zeven maanden zet de joey zijn eerste stappen buiten de buidel. Hierna zal hij steeds vaker en langer buiten de buidel blijven.

Afb. 3 Een kangoeroe met een joey in de buidel.



OPDRACHTEN

1

Kijk naar afbeelding 4.

a Aan welk geslachtskenmerk kun je zien dat de kangoeroe in afbeelding 4.1 een mannetje is?

.....

b Welk deel van het voortplantingsstelsel van een mannetjeskangoeroe is te zien in afbeelding 4.2?

.....

c Aan welk geslachtskenmerk kun je een vrouwtjeskangoeroe herkennen?

.....

d Charissa zegt: ‘De buidel is een primair geslachtskenmerk.’
 Geoffrey zegt: ‘De buidel is een secundair geslachtskenmerk.’
 Welke informatie in de tekst ontbreekt waardoor je niet kunt zeggen wie gelijk heeft?

.....

Afb. 4



1



2

2

- a** Welke delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw worden in de tekst genoemd?
- A baarmoeder
 - B eileider
 - C vagina
 - D vulvalippen
- b** Wat is er bijzonder aan deze delen van het voortplantingsstelsel van de kangoeroe vergeleken met die van de mens?

.....

.....

3

Zijn de volgende veranderingen geestelijk of lichamelijk?

- De buidel bij een vrouwtje ontwikkelt zich. *geestelijk / lichamelijk*
- Een jong mannetje krijgt interesse in een vruchtbaar vrouwtje. *geestelijk / lichamelijk*
- Een vrouwtje heeft haar eerste eisprong. *geestelijk / lichamelijk*

4

In een dierentuin is er te weinig ruimte om steeds weer nieuwe kangoeroejongen op te laten groeien. Daarom passen de verzorgers geboorteregeling toe. Welke methode van geboorteregeling is geschikt bij kangoeroes? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

5

Wordt het kangoeroejong in de baarmoeder gevoed via de navelstreng? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

7 Meer voorbehoedsmiddelen

LEERDOEL

4.7.17 Je kunt andere manieren noemen om zwangerschap te voorkomen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
	4.7.17
Onthouden	
Begrijpen	1bc, 2
Toepassen	1ade
Analyseren	

Naast de pil en het condoom zijn er nog verschillende andere manieren om zwangerschap te voorkomen (zie afbeelding 1). Deze worden vooral door de vrouw gebruikt.

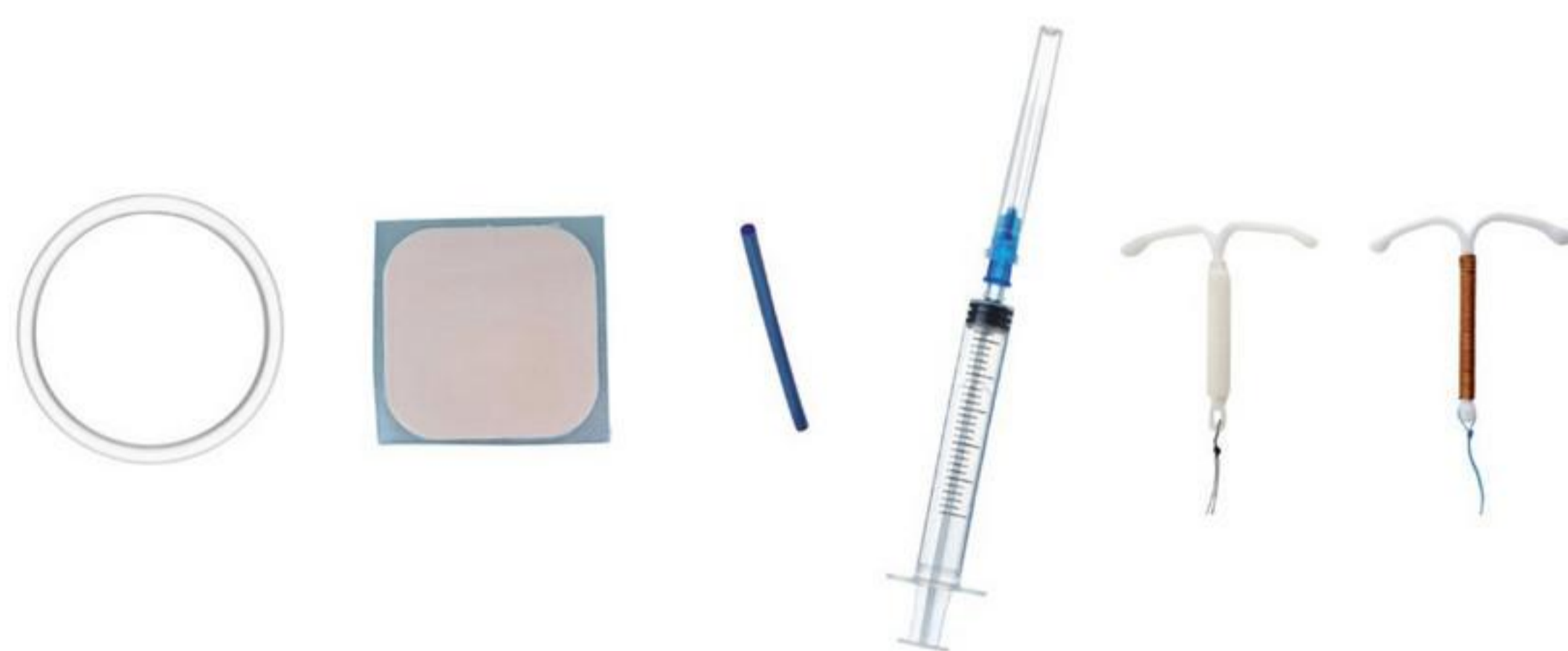
HORMONEN

In afbeelding 1 zie je verschillende voorbehoedsmiddelen. Ze bevatten net als de pil hormonen en houden de eisprong tegen.

De **anticonceptiering** is een kunststof ring die een vrouw zelf in haar vagina inbrengt (zie afbeelding 2.1). Ze draagt de ring gedurende drie weken. Daarna is er een pauzeweek. Bij goed gebruik is de anticonceptiering even betrouwbaar als de pil.

Een **anticonceptiepleister** wordt op de huid geplakt en wordt wekelijks vervangen (zie afbeelding 2.2). Na drie weken is er een pauzeweek.

Afb. 1 Verschillende anticonceptiemiddelen.



Afb. 2



1 anticonceptiering



2 anticonceptiepleister

Het **anticonceptiestaaftje** of hormoonstaaftje is ongeveer zo groot als een lucifer en wordt door een arts onder de huid in de bovenarm ingebracht (zie afbeelding 3). Elke dag geeft het staaftje een heel kleine hoeveelheid hormonen af aan het lichaam. Het staaftje kan drie jaar blijven zitten.

Afb. 3 Anticonceptiestaaftje.



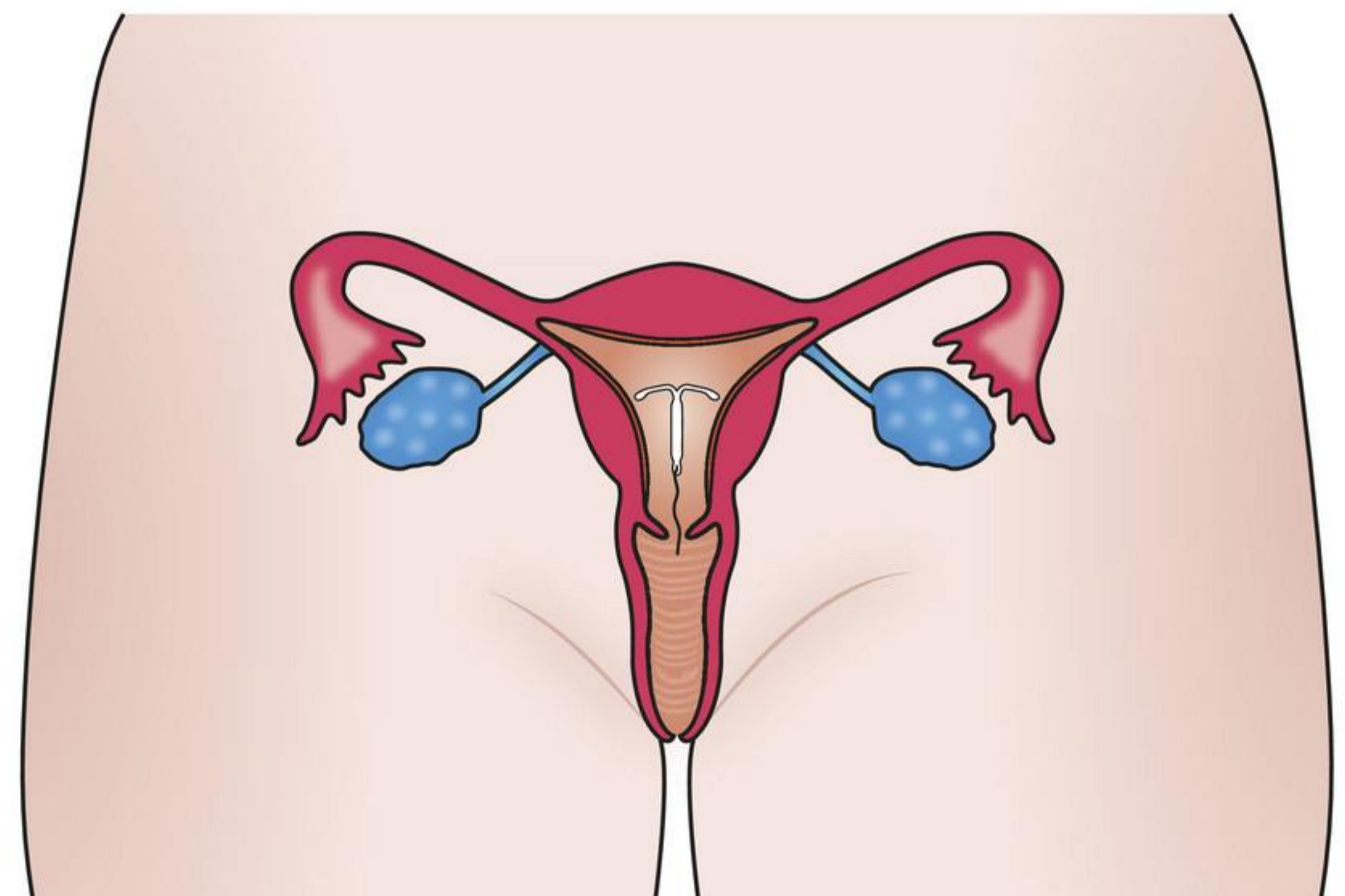
Bij de **prikpil** krijgt een vrouw om de drie maanden een injectie met een hormoon. De menstruatie wordt minder en blijft soms helemaal weg. Als een vrouw stopt met de prikpil kan het soms wel twee jaar duren voordat de menstruaties terugkomen.

Een **hormoonspiraaltje** (zie afbeelding 4.1) wordt door een arts in de baarmoeder geplaatst (zie afbeelding 5). Het geeft dagelijks kleine hoeveelheden hormoon af. De menstruatie wordt vaak minder en korter. Na vijf jaar is een hormoonspiraaltje uitgewerkt en moet het worden vervangen.

Afb. 4 Spiraaltjes.



Afb. 5 Spiraaltje in de baarmoeder.



MIDDELEN ZONDER HORMONEN

Naast het hormoonspiraaltje is er eentje zonder hormonen: het **koperspiraaltje**. Dit spiraaltje is omwikkeld met een koperdraadje (zie afbeelding 4.2). Een koperspiraaltje kan tot wel tien jaar blijven zitten. In de baarmoeder veroorzaakt een koperspiraaltje een reactie waardoor zaadcellen worden aangetast en innesteling moeilijker wordt.

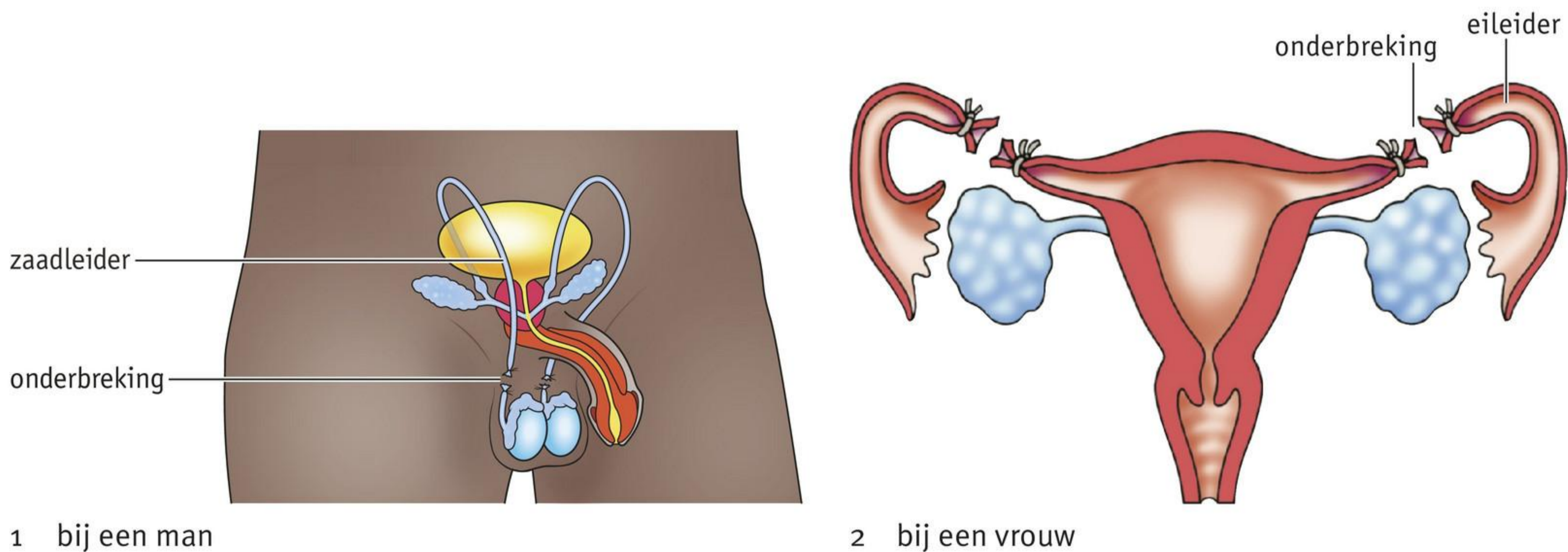
Met een koperspiraaltje blijft de menstruatie meestal gelijk. Soms wordt menstruatie heviger.

STERILISATIE

Bij **sterilisatie** wordt een man of een vrouw met een kleine operatie onvruchtbaar gemaakt. Bij een man worden beide zaadleiters doorgesneden (zie afbeelding 6.1). De productie van zaadcellen gaat normaal door. Ook verandert er niets aan de hoeveelheid vocht dat bij een zaadlozing vrijkomt. De geproduceerde zaadcellen kunnen het lichaam niet meer verlaten. Ze worden in de bijballen en in de zaadleiters afgebroken.

Bij een vrouw worden bij een sterilisatie de eileiders onderbroken of afgesloten met een clip (zie afbeelding 6.2). Hierdoor kunnen de zaadcellen niet meer bij de eicel komen.

Afb. 6 Sterilisatie.



OPDRACHTEN

1

Expertisecentrum Rutgers doet elke vijf jaar uitgebreid onderzoek naar de seksuele gezondheid van jongeren en volwassenen in Nederland. In dit onderzoek bekijkt Rutgers ook het anticonceptiegebruik.

Bekijk tabel 1. In deze tabel wordt het anticonceptiegebruik weergegeven van vrouwen tussen de 17 en 24 jaar die ooit geslachtsgemeenschap hebben gehad.

a Leg uit waarom er in dit onderzoek alleen gekeken is naar vrouwen tussen de 17 en 24 jaar.

.....

.....

.....

b De pil is de meest gebruikte anticonceptiemethode in de leeftijdsgroep 17–18 jaar.

Hoeveel procent van deze leeftijdsgroep gebruikt alleen de pil?

- A 22%
- B 39%
- C 40%
- D 45%

c Hoeveel procent van de leeftijdsgroep 17–18 jaar gebruikt de pil en condooms?

.....%

d Door hoeveel procent van de leeftijdsgroep 17–18 jaar wordt in totaal de pil gebruikt? Noteer je berekening.

.....

e Welk anticonceptiemiddel wordt na de pil het meest gebruikt door jongeren tussen de 17 en 24 jaar?

.....

Tabel 1 Gebruikte anticonceptiemethode bij vrouwen tussen de 17 en 24 jaar (die ooit geslachtsgemeenschap hadden), Rutgers 2024.

	17–18 jaar	19–21 jaar	22–24 jaar	Totaal
Niets	22%	17%	22%	20%
De pil	45%	40%	37%	39%
Condoom	9%	8%	8%	8%
De pil en condoom	11%	9%	4%	7%
Een spiraaltje	7%	21%	25%	21%
De prikpil	3%	2%	2%	2%
De anticonceptiepleister	<1%*	<1%*	<1%*	<1%*
De anticonceptiering	1%	1%	1%	1%
Het anticonceptiestafje	1%	2%	2%	2%
Iets anders	<1%*	<1%*	<1%*	<1%*

* Aantallen vrouwen dat deze anticonceptiemethode gebruikt, zijn zeer klein.

2

In de tabel staat bij elk voorbehoedsmiddel hoe het werkt. Je gaat zelf voordelen en nadelen van de voorbehoedsmiddelen opzoeken. Hiervoor gebruik je www.seksualiteit.nl.

Volg de volgende stappen:

- Ga naar www.seksualiteit.nl/onderwerpen/anticonceptiemiddelen.
- Klik op het voorbehoedsmiddel waar je wat over wilt weten.
- Klik op 'voor- en nadelen' en vul de tabel verder in.

Methode van geboorteregeling	Werking	Eventuele voordelen	Eventuele nadelen
Anticonceptiering	Hormonen remmen de ovulatie en voorkomen eventuele innesteling.		
Anticonceptiepleister	Hormonen remmen de ovulatie en voorkomen eventuele innesteling.		
Anticonceptiestafje	Een hormoon remt de ovulatie.		

Methoden van geboorteregeling	Werking	Eventuele voordelen	Eventuele nadelen
Prikkpil	Een hormoon remt de ovulatie.		Menstruatie wordt onregelmatig of blijft weg; na stoppen kan het lang duren voor menstruaties terugkomen.
Hormoonspiraaltje	Een hormoon remt de ovulatie.	Maar één keer per vijf jaar vervangen en blijft betrouwbaar bij overgeven of diarree. Menstruatie wordt minder zwaar of verdwijnt helemaal. Het bevat minder hormonen dan bijvoorbeeld de pil.	
Koperspiraaltje	Verandert het slijmvlies waardoor innesteling niet meer mogelijk is en het tast zaadcellen aan.		
Sterilisatie	Bij een man: zaadleiters worden operatief onderbroken. Bij een vrouw: eileiders worden operatief onderbroken.	Hoefst maar één keer te gebeuren; alle seksuele functies gaan gewoon door.	

OM TE ONTHOUDEN**17 Je kunt andere manieren noemen om zwangerschap te voorkomen.**

- Voorbehoedsmiddelen met hormonen die de eisprong voorkomen:
 - Anticonceptiering: wordt in de vagina ingebracht; blijft drie weken zitten. Na drie weken is er een stopweek.
 - Anticonceptiepleister: wordt op de huid geplakt en wekelijks vervangen. Na drie weken is er een stopweek.
 - Anticonceptiestaafje: wordt onder de huid van de bovenarm ingebracht; blijft drie jaar zitten.
 - Prikpil: injectie gegeven door een arts; elke drie maanden een nieuwe injectie.
 - Hormoonspiraaltje: wordt door een arts in de baarmoeder geplaatst; blijft vijf jaar zitten.
- Koperspiraaltje: spiraaltje zonder hormonen.
 - Koper tast zaadcellen aan en innesteling wordt bemoeilijkt.
 - Het koperspiraaltje kan tot tien jaar blijven zitten.
- Bij goed gebruik zijn alle voorbehoedsmiddelen betrouwbaar.
- Sterilisatie: de man of vrouw wordt onvruchtbaar gemaakt.
 - Zaadleiders worden onderbroken.
 - Eileiders worden onderbroken of afgesloten met een clip.
 - De ingreep is erg betrouwbaar.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

8 De geboorte

LEERDOEL

4.8.18 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
	4.8.18
Onthouden	
Begrijpen	1, 2, 3a
Toepassen	3b, 4, 5
Analyseren	

Na ongeveer negen maanden zwangerschap wordt een baby geboren. De bevalling vindt plaats in verschillende fasen.

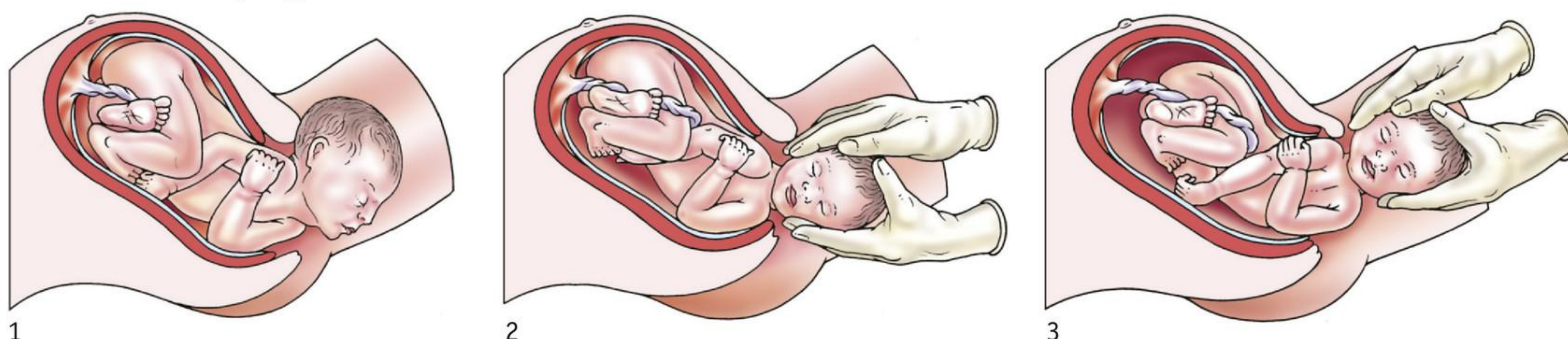
BEVALLING

De **bevalling** start meestal met **weeën**. De spieren in de baarmoederwand trekken dan met tussenpozen samen. Door de weeën worden de baarmoederhals en de baarmoedermond wijder (zie afbeelding 1). Dat heet de **ontsluiting**. Hierbij breken meestal de vruchtvliezen, waardoor het vruchtwater via de vagina wegvloeit. Door de ontsluiting wordt de opening van de baarmoedermond groot genoeg dat het hoofdje erdoor kan. De ontsluiting kan wel twintig uur duren. Hierna vindt de **uitdrijving** plaats (zie afbeelding 2). De weeën worden steeds krachtiger en ook de spieren in de buikwand gaan samentrekken. Door deze **persweeën** wordt de baby naar buiten geperst. De uitdrijving kan van enkele seconden tot wel twee uur duren.

Afb. 1 De ontsluiting.

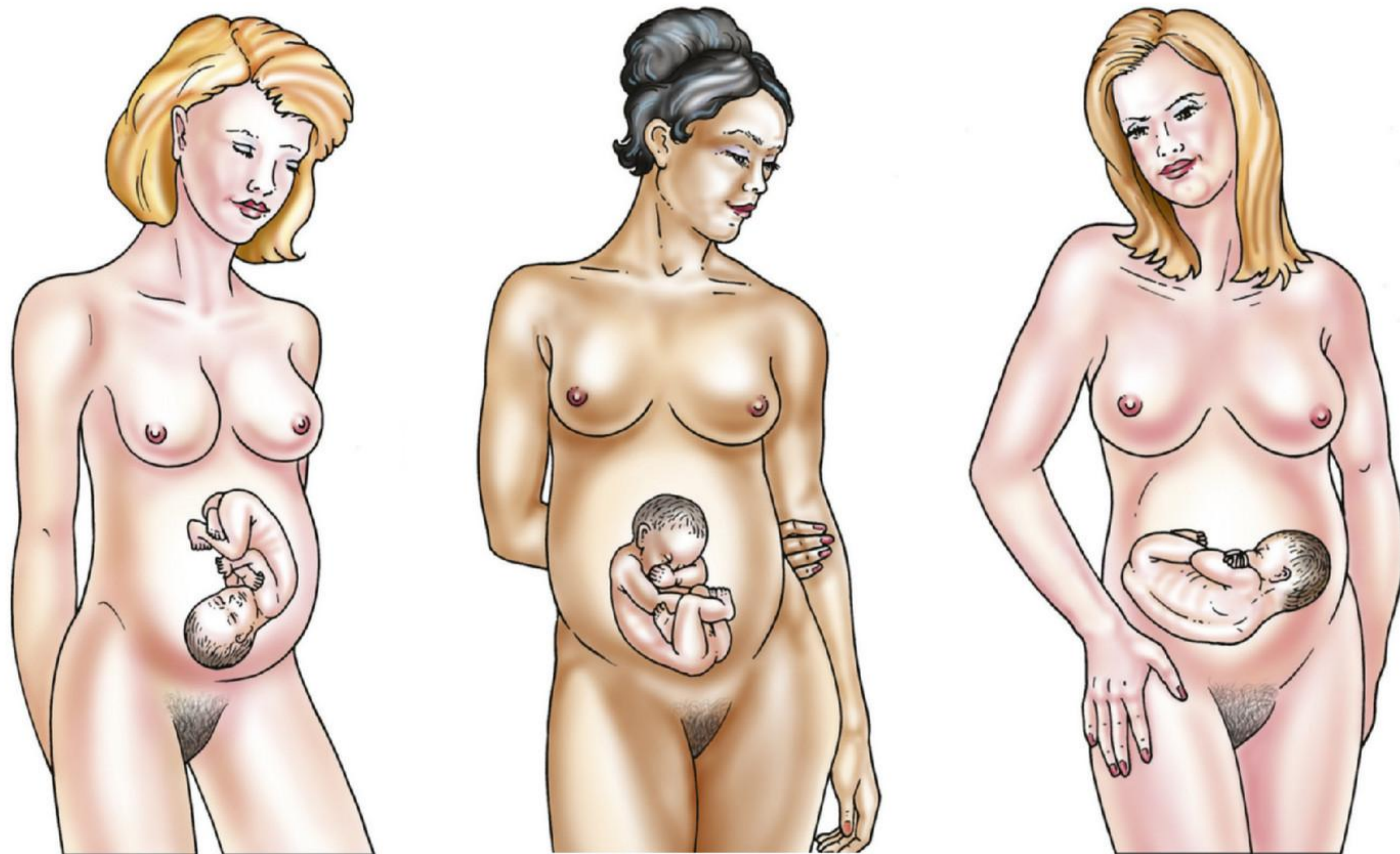


Afb. 2 De uitdrijving.



Bij een normale bevalling komt eerst het hoofdje naar buiten (zie afbeelding 3.1). Bij een **stuitligging** komt eerst het kontje of een voetje naar buiten (zie afbeelding 3.2). In afbeelding 3.3 zie je een **dwarsligging**. Het kind kan dan niet via de vagina worden geboren. Dit komt niet vaak voor. Door een operatie via de buikwand (**keizersnede**) komt het kind dan ter wereld. Ook bij een stuitligging wordt het kind vaak geboren via een keizersnede.

Afb. 3 Ligging in de buik van de moeder.



1 normale ligging

2 stuitligging

3 dwarsligging

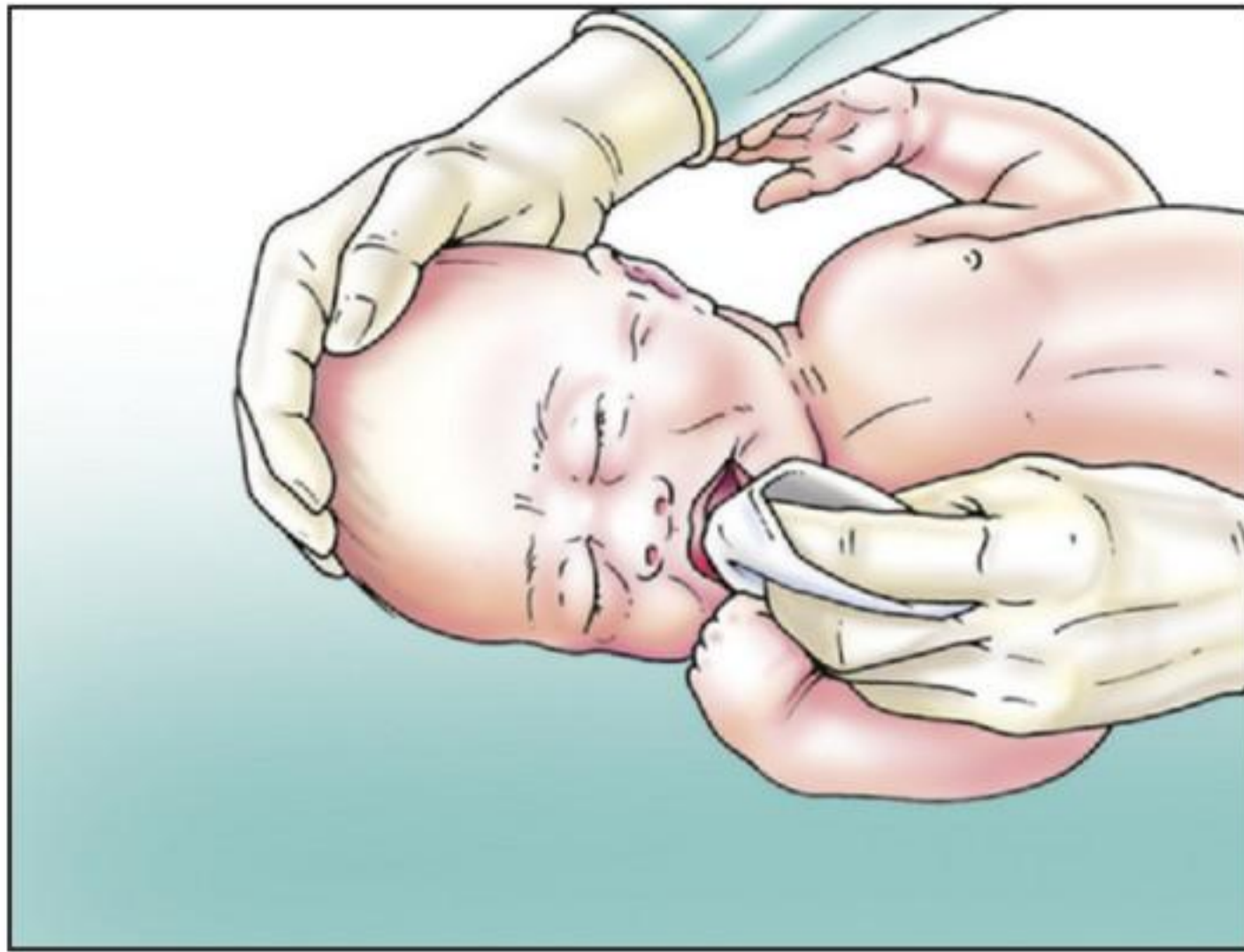
NA DE UITDRIJVING

Na de geboorte worden restjes slijm uit de mond en luchtwegen van de baby gehaald (zie afbeelding 4.1). Vervolgens wordt de navelstreng afgeklemd en doorgeknipt (zie afbeelding 4.2). De baby begint meestal meteen te huilen. Dat is een goed teken: de ademhaling is op gang gekomen.

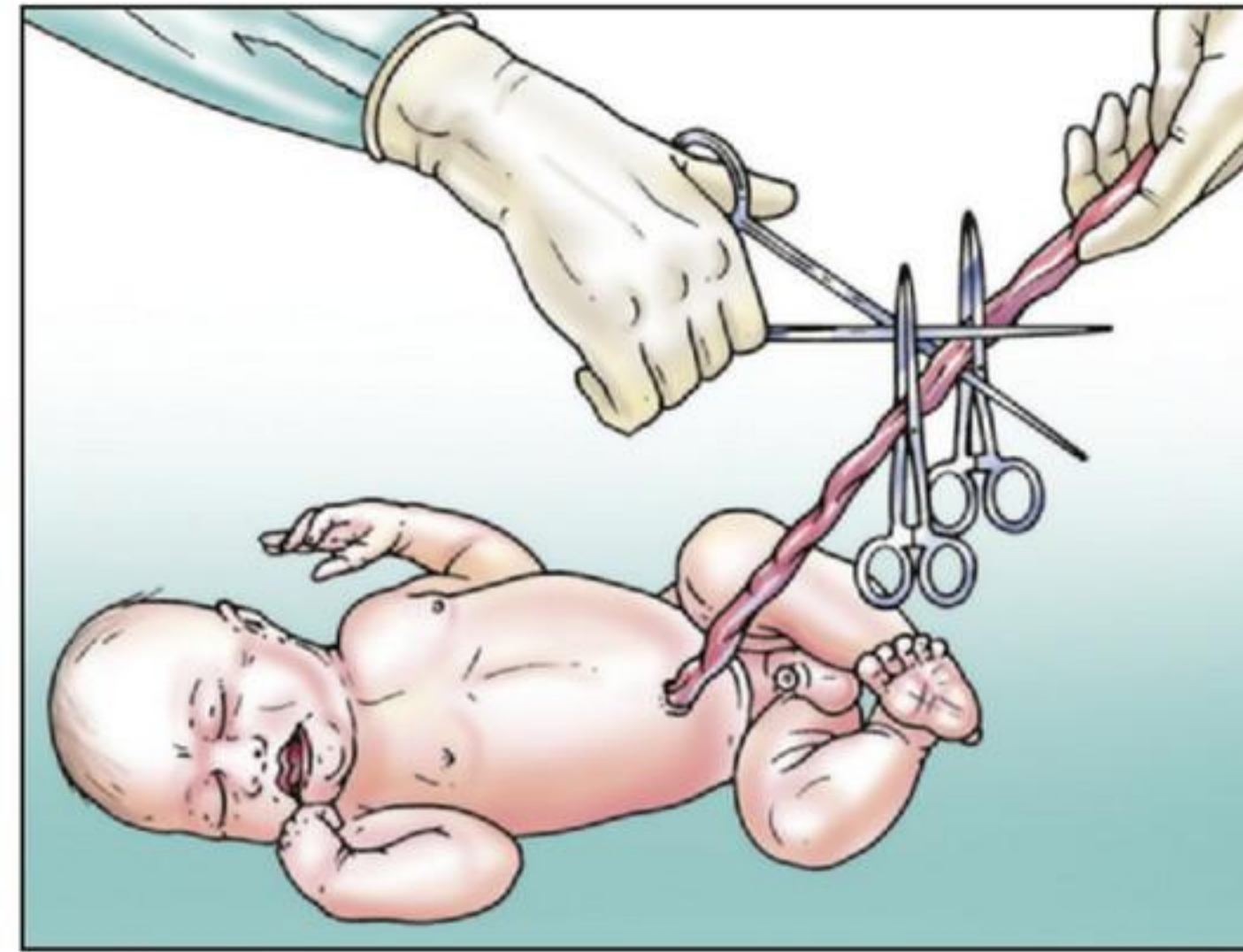
Het deel van de navelstreng dat aan de baby vastzit, droogt in ongeveer een week uit en valt dan af. Hierdoor ontstaat bij het kind een soort litteken op de buik: de navel.

Na de uitdrijving is de bevalling nog niet helemaal afgelopen. De placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen zijn achtergebleven in de baarmoeder. Deze worden door samentrekkingen van de baarmoederwand losgewoeld. Ze worden ongeveer een kwartier na de baby uitgedreven (zie afbeelding 4.3). Dit noem je de **nageboorte**.

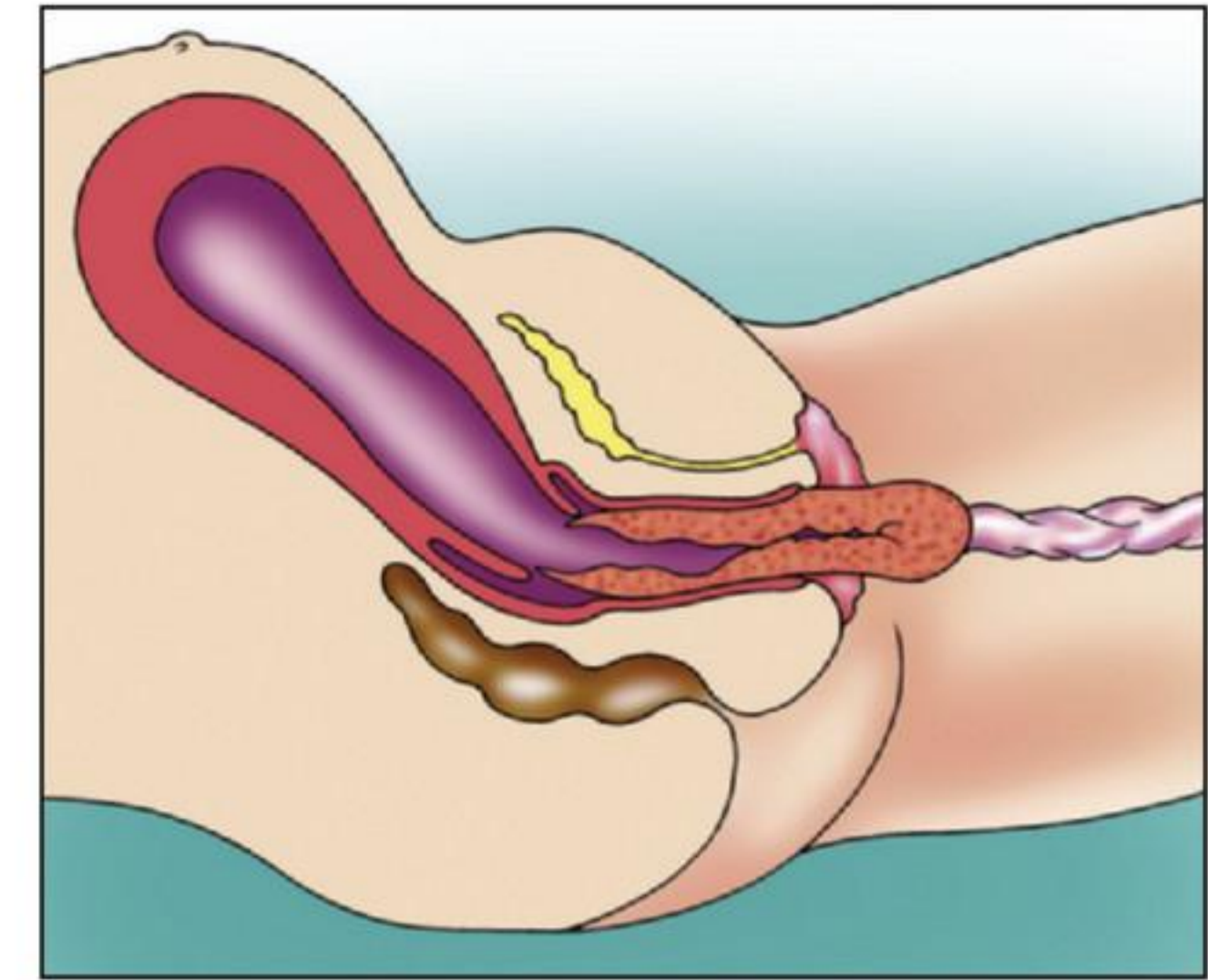
Afb. 4 Na de geboorte.



1 Restjes slijm worden uit de mond en luchtwegen van de baby gehaald.



2 De navelstreng wordt afgeklemd en doorgeknipt.



3 nageboorte

OPDRACHTEN

1

- a** Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *buikwand* – *hoofdje* – *ontsluiting* – *persweën* – *uitdrijving* – *vruchtvliezen* – *vruchtwater* – *weeën*.

Tijdens de wordt de onderkant van de baarmoeder wijder. Na een tijdje gaan spieren in de baarmoederwand met tussenpozen samentrekken; dit zijn de

Tijdens deze fase kunnen de breken, waardoor er via de vagina wegvloeit.

De fase die hierna volgt, is de De spieren van de gaan nu ook tijdens de weeën samentrekken en er ontstaan Hierdoor wordt het kindje naar buiten geperst. Bij een normale bevalling komt eerst het naar buiten.

- b** Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *keizersnede* – *stuitligging*.

- Bij een komt eerst het kontje of een voetje naar buiten.
- Bij een dwarsligging komt de baby via een ter wereld.

2

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *baarmoederwand* – *nageboorte* – *navel* – *navelstreng* – *placenta* – *slijm*.

Na de geboorte wordt het uit de mond en de luchtwegen gehaald. De wordt afgeklemd en doorgeknipt. Het uiteinde hiervan dat aan de baby vastzit, droogt uit en valt af. Het litteken dat zo ontstaat, noem je de Door samentrekkingen van de worden de en de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen losgewoeld. Dit wordt de genoemd.

3

- a** Wat is de ligging van het kindje in afbeelding 5?
dwarsligging / *normale ligging* / *stuitligging*
- b** Het kind in afbeelding 5 zal via een keizersnede worden geboren. Leg uit waarom hier een bevalling via de vagina niet mogelijk is.

.....

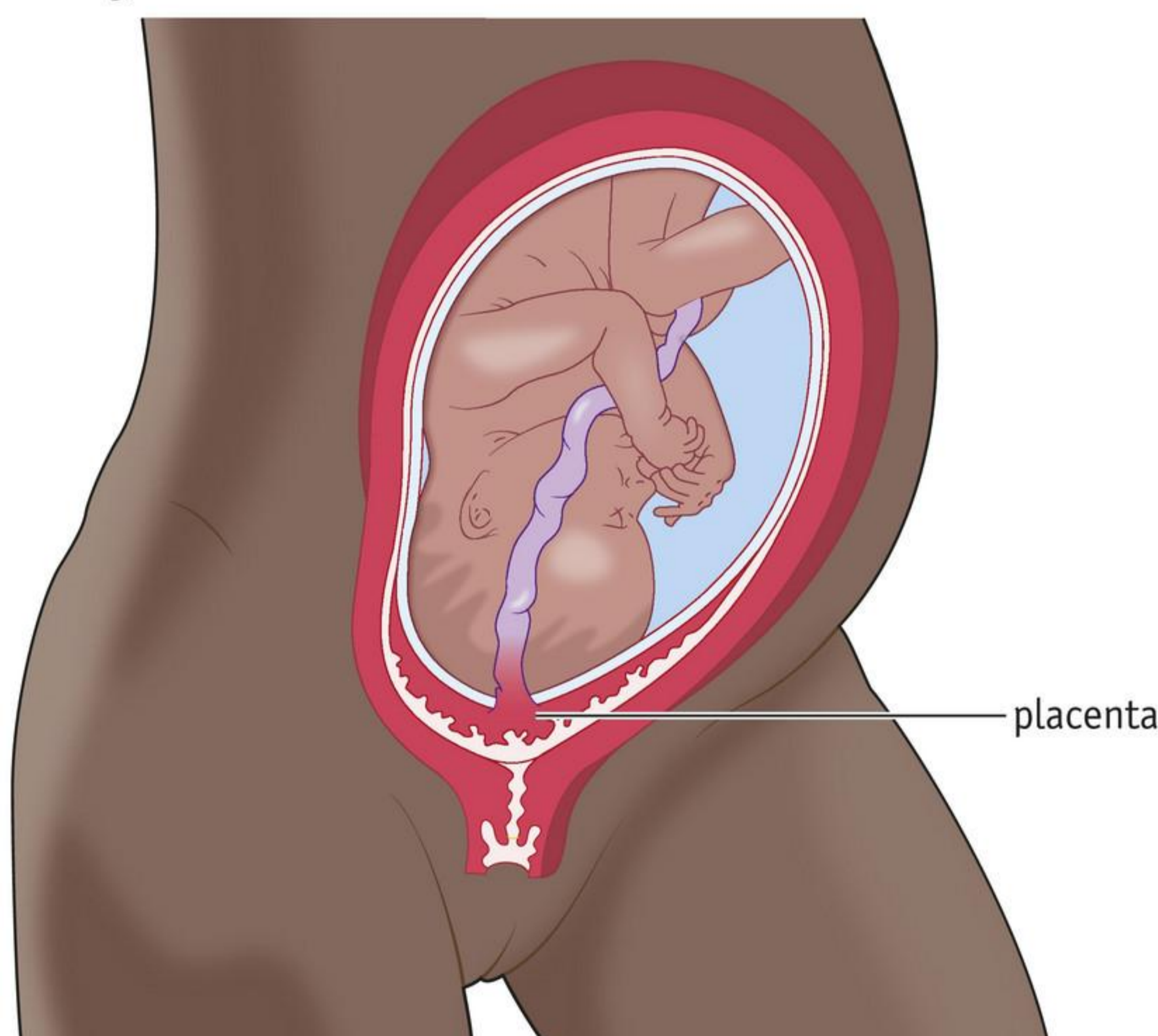
.....

.....

.....

.....

Afb. 5



4

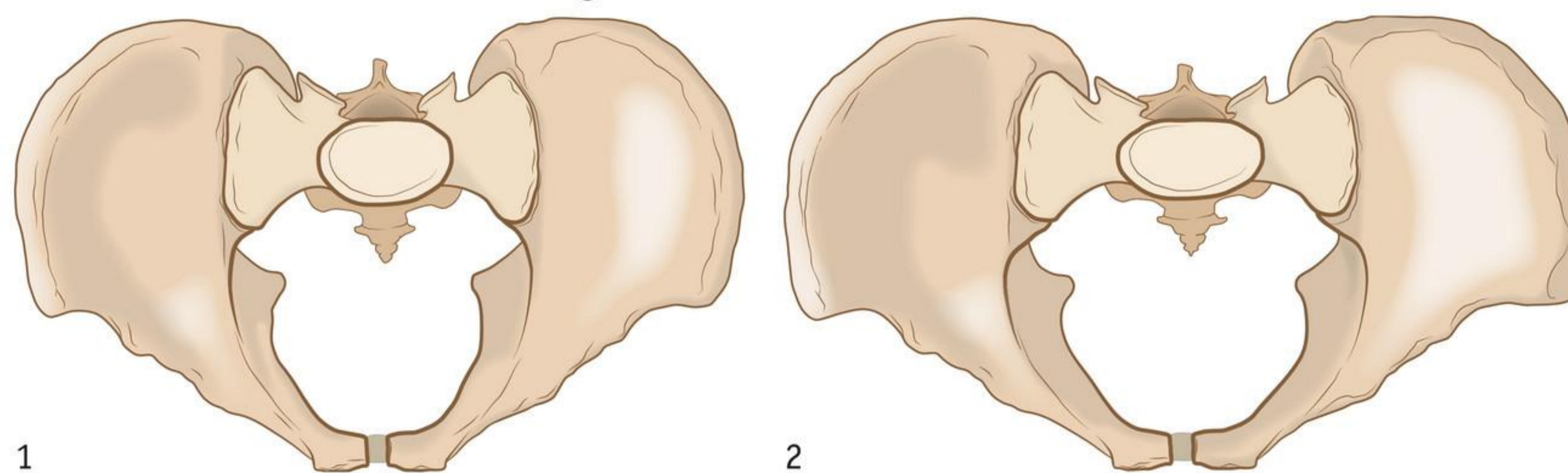
In afbeelding 6 zie je twee keer het bekken van een vrouw getekend. Bij welke vrouw wordt eerder gekozen voor een keizersnede: bij vrouw 1 of bij vrouw 2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 6 Bekkens van twee zwangere vrouwen.



5

Lees de tekst 'Smoes blijkt toch spoedbevalling'.

- a Welke fase van de bevalling is begonnen vlak voor de man en vrouw van huis reden?
ontsluiting / uitdrijving / nageboorte
- b Welke fase van de bevalling is begonnen op het moment van de aanhouding door de politie?
ontsluiting / uitdrijving / nageboorte
- c Welke fase van de bevalling is begonnen in de verloskamer van het ziekenhuis?
ontsluiting / uitdrijving / nageboorte

Afb. 7

Smoes blijkt toch spoedbevalling

EINDHOVEN – Een automobilist die bij een verkeerscontrole uit zijn autoraam riep dat zijn vrouw moest bevallen, reed daarna snel door. De agenten hadden deze smoes wel vaker gehoord. Na een achtervolging door de politie bleek de man werkelijk een aanstaande moeder aan boord te hebben. Het hoofdje van de baby was volgens een politiewoordvoerder al te zien toen de man tot stoppen werd gedwongen. Toen bleek dat er echt haast was, is het stel onder politiebegeleiding naar het ziekenhuis gereden. Daar was de verloskamer al gereed. Even later zette de vrouw een gezonde zoon op de wereld. De vrouw bleek thuis plotseling weeën te hebben gekregen, waarna het stel halsoverkop naar het ziekenhuis was gereden.



OM TE ONTHOUDEN**18 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.**

- De geboorte begint met de weeën.
- Ontsluiting: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
 - Ontsluitingsweeën: spieren in de baarmoederwand trekken samen.
 - De vruchtvliezen breken en het vruchtwater vloeit weg via de vagina.
- Uitdrijving: het kind komt ter wereld door krachtige persweeën.
 - Persweeën: spieren in de baarmoederwand en de buikwand trekken samen.
 - Meestal komt het hoofdje het eerst tevoorschijn (normale bevalling).
 - Stuitligging: eerst komt het kontje of een voetje naar buiten.
 - Dwarsligging: het kind kan niet via de vagina worden geboren; het komt ter wereld via een keizersnede.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen worden uitgedreven.
- Navel: hier zat de navelstreng vast aan de foetus.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

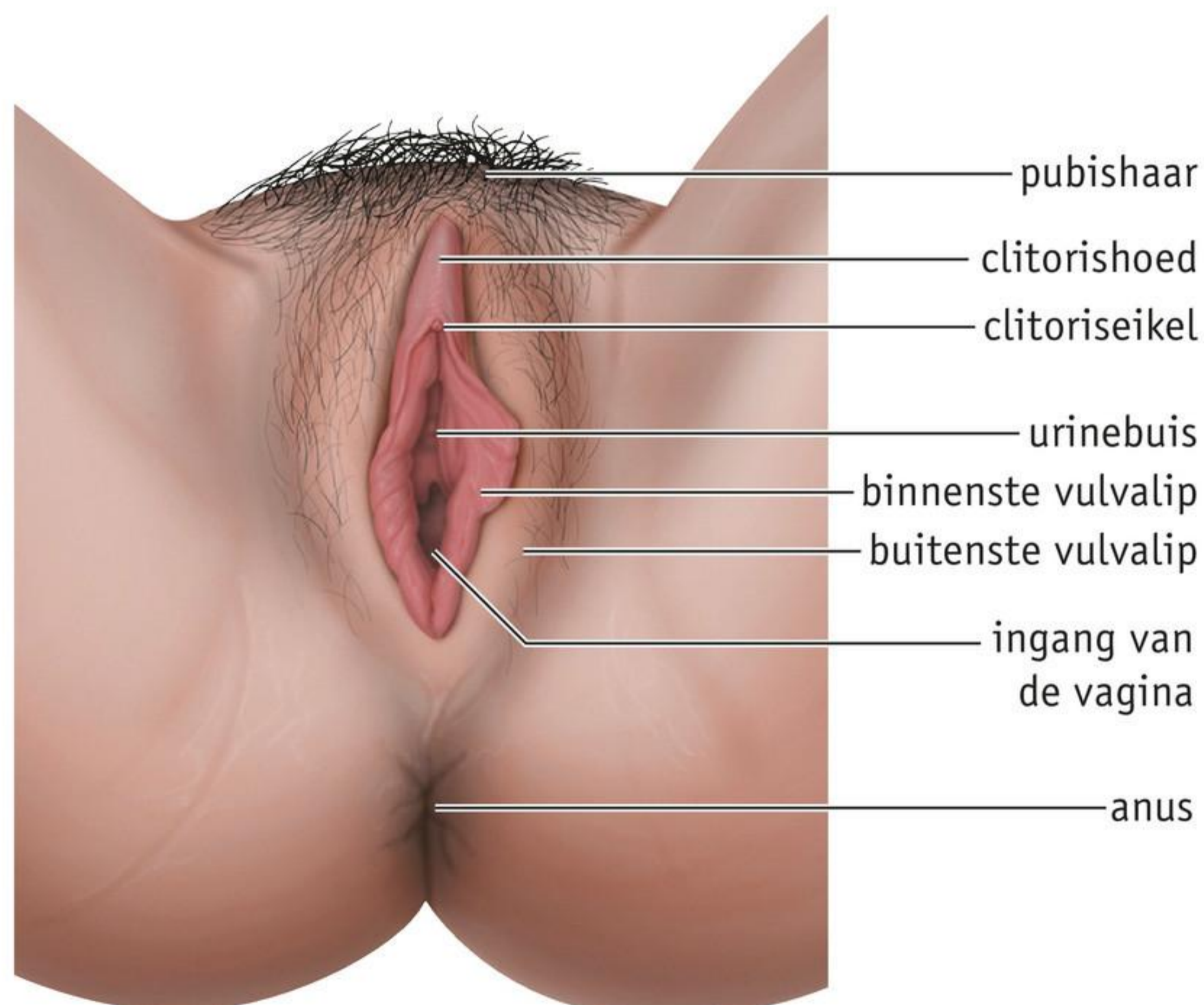
GESLACHTSORGANEN

1 Je kunt uitleggen welke organen tot het voortplantingsstelsel behoren.

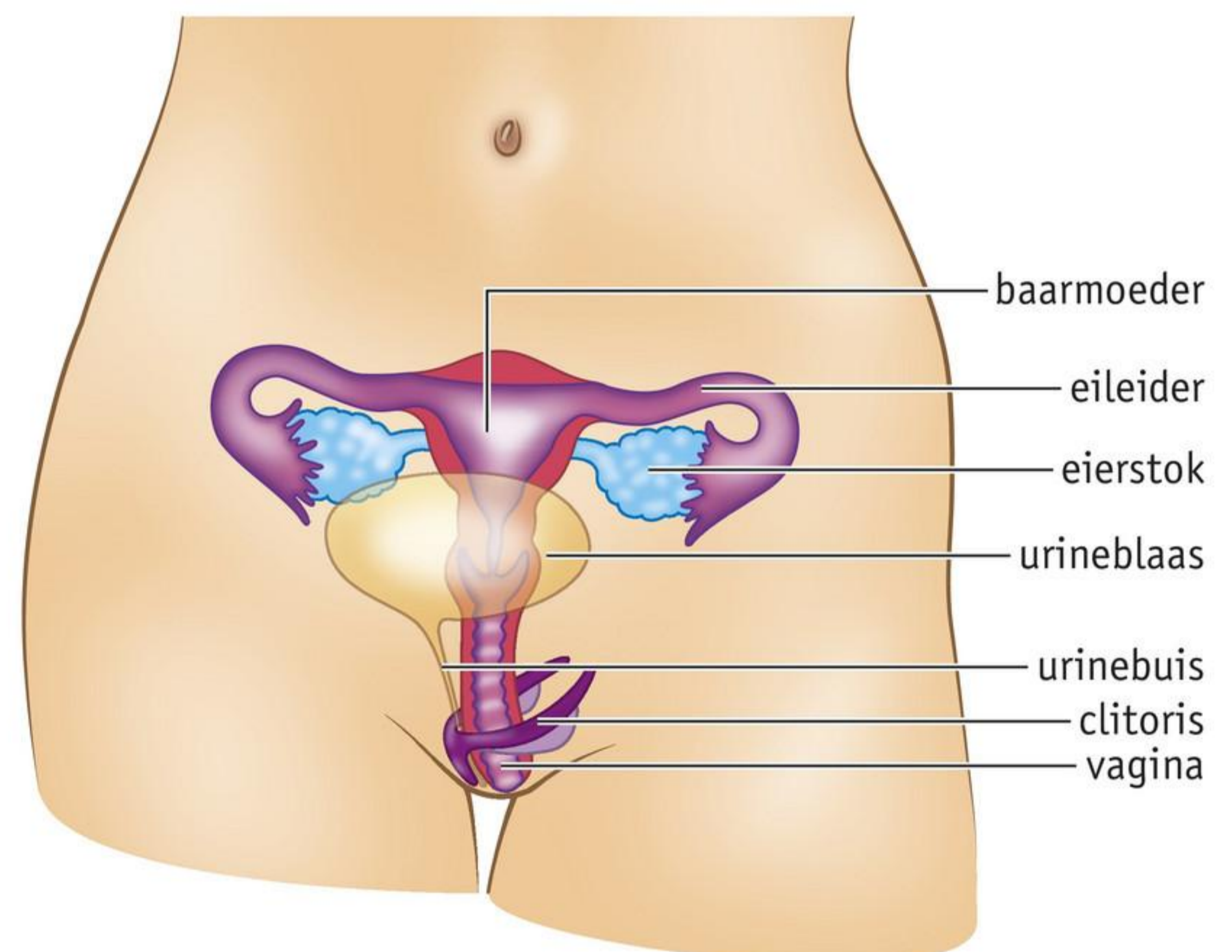
- Het voortplantingsstelsel bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de voortplanting.
 - Geslachtsorganen zijn onderdeel van het voortplantingsstelsel.
- Geslachtskenmerken: lichamelijke kenmerken waaraan je het geslacht herkent.
- Geslacht (seks): man of vrouw.
 - Interseks: het lichaam heeft mannelijke en vrouwelijke kenmerken.
- Geslachtsorganen zijn deels aan de buitenkant zichtbaar (uitwendig).
 - Het grootste deel van de geslachtsorganen ligt in de buik (inwendig).

2 Je kunt de delen van de geslachtsorganen van een man en een vrouw noemen, inclusief de overeenkomsten en verschillen.

Geslachtsorganen van de vrouw:



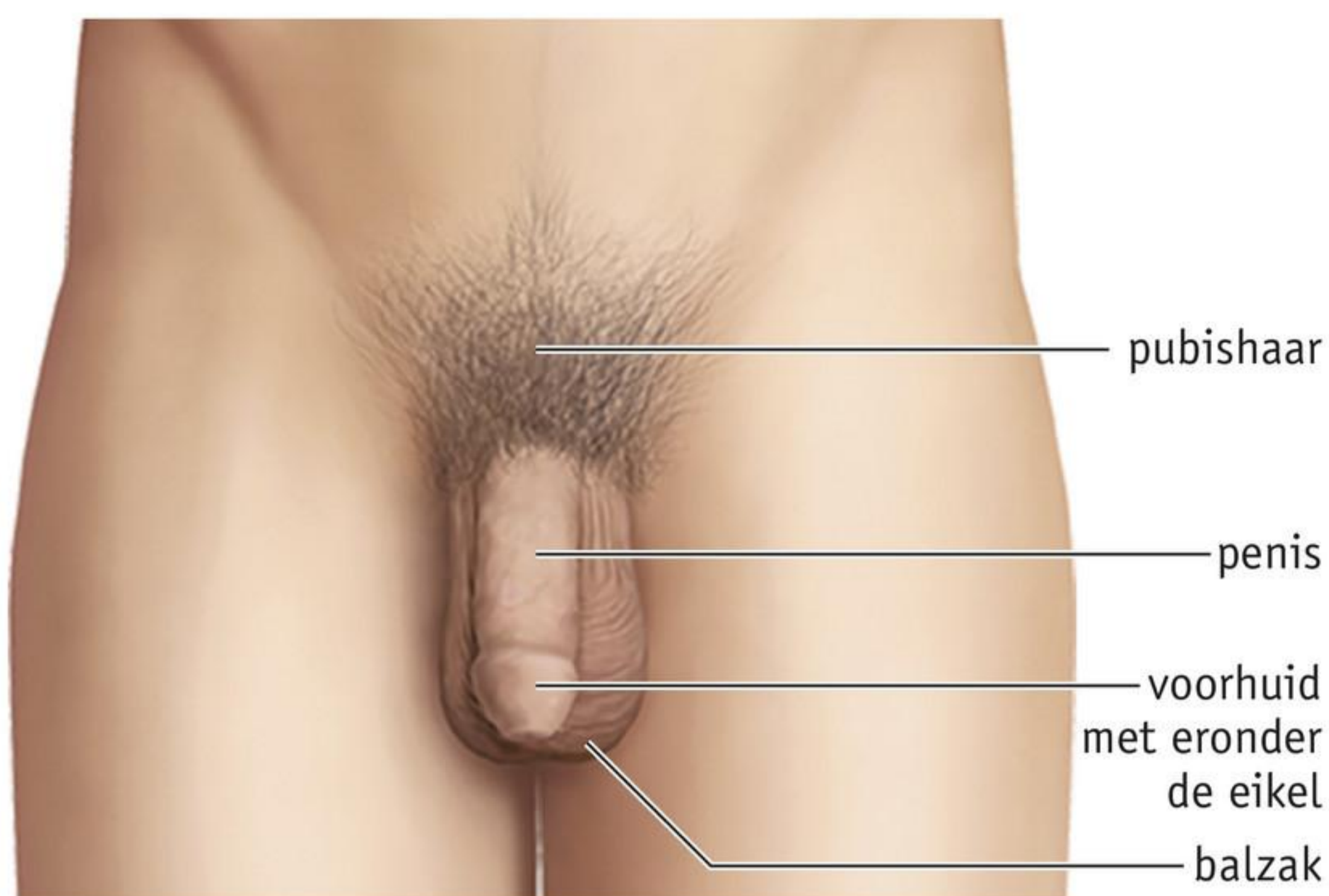
uitwendig geslachtsorgaan vrouw



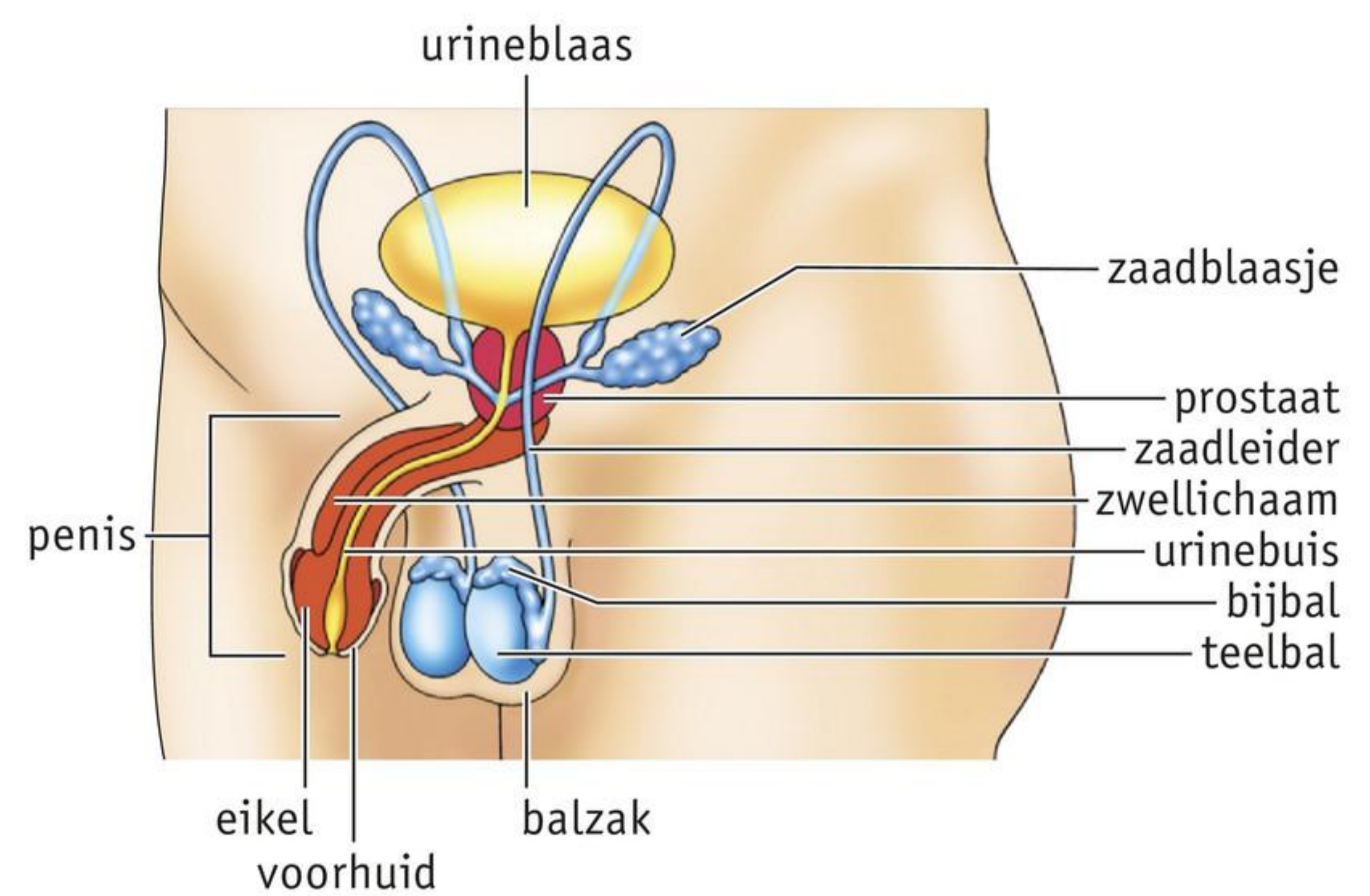
inwendig geslachtsorgaan vrouw

- Uitwendig geslachtsorgaan: vulva.
 - De vulva bestaat uit de clitoriseikel, de binnenste en buitenste vulvalippen en de opening van de vagina.
- Clitoris: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - clitoriseikel: gevoelig 'knopje' dat zichtbaar is aan de buitenkant
 - clitorishoed: huidplooi om de clitoriseikel
 - zwellichamen: vullen zich met bloed bij seksuele opwinding
- Buitenste vulvalippen: de dikke, behaarde huidplooien.
- Binnenste vulvalippen: de dunne, gladde huidplooien.
 - Na de puberteit zijn de binnenste vulvalippen bij de meeste vrouwen groter dan de buitenste.
- Vagina: buis naar de baarmoeder.
 - Rond de opening kan een randje weefsel zitten: het maagdenvlies.
- Eierstokken: hierin bevinden zich onrijpe eicellen.
 - Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.
- Baarmoeder: hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.

Geslachtsorganen van de man:



uitwendig geslachtsorgaan man



inwendig geslachtsorgaan man

- Penis:
 - eikel: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven
 - voorhuid: huidplooi om de eikel
 - zwellichamen: vullen zich met bloed bij seksuele opwinding, ze worden groter en steviger
 - Balzak: huidplooi waarin de teelballen en bijballen liggen.
 - huid van de balzak is glad, gerimpeld, met of zonder haar
 - teelballen: maken zaadcellen
 - Zaadleiders: vervoeren zaadcellen.
 - lopen langs zaadblaasjes en de prostaat
 - Urinebuis: vervoeren van urine en zaadcellen.
 - urinebuis loopt door de penis
- 3 Je kunt de primaire geslachtskenmerken noemen.**
- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
 - Primaire geslachtskenmerken die aan de buitenkant zichtbaar zijn:
 - bij jongens: balzak en penis
 - bij meisjes: vulva (vulvalippen, clitoriseikel en opening van de vagina)

BASIS 2

PUBERTEIT

4 Je kunt uitleggen wat de functie is van hormonen.

- Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.
 - Hormonen worden aangemaakt door hormoonklieren en afgegeven aan het bloed.
 - Alleen het orgaan of het weefsel dat gevoelig is voor het hormoon reageert op het hormoon.
- Geslachtshormonen worden aangemaakt door geslachtsorganen.

5 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit beschrijven.

- In de puberteit zorgen hormonen voor de groeispruit, rijping van de eicellen, productie van de zaadcellen.
 - Hormonen zorgen ervoor dat eierstokken en teelballen zelf ook hormonen produceren.
- Door hormonen uit eierstokken en teelballen ontstaan secundaire geslachtskenmerken.
 - bij jongens: o.a. borsthaar, baardgroei, zwaardere stem, gespierde lichaamsbouw
 - bij meisjes: o.a. borsten, brede heupen, ronde lichaamsvormen
- Andere lichamelijke veranderingen in de puberteit:
 - De vagina produceert meer afscheiding.
 - Onder de voorhuid kan zich smegma ophopen.
 - Meer zweten, vette (gezichts)huid en puistjes.
- Geestelijke veranderingen in de puberteit:
 - Meer belangstelling krijgen voor andere mensen.
 - Soms verliefd worden op iemand.
 - Seksualiteit begint een belangrijke rol te spelen in het leven.
 - Je stelt je zelfstandiger op naar je ouders.
 - Je gaat anders om met vrienden en vriendinnen, vaker vriendschappen in groepjes.
 - Je voelt je soms boos, onzeker, eenzaam of verdrietig.
- Iedereen ontwikkelt zich anders en ieder lichaam is uiteindelijk anders.

BASIS 3

VRUCHTBAAR WORDEN

6 Je kunt uitleggen hoe zaadcellen en eicellen worden gevormd.

- Zaadcellen zijn geslachtscellen van de man.
 - De productie van zaadcellen begint in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
- Bijballen: tijdelijke opslag van zaadcellen.
 - De temperatuur in de balzak is iets lager dan die in de buik. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van zaadcellen (spermacellen).
- Zaadblaasjes: voegen vocht en voedingsstoffen toe aan de zaadcellen.
- Prostaat: voegt vocht toe aan de zaadcellen.
- Sperma: zaadcellen met vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat.
- Eicellen zijn vrouwelijke geslachtscellen.
 - De rijping van de eicellen begint in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
- Ovulatie (eisprong): het vrijkomen van een eikel uit een eierstok.
 - Als de eikel bevrucht is, kan hij zich in de baarmoeder ontwikkelen tot een kind.

7 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

- Baarmoeder: is vanbinnen bekleed met slijmvlies.
 - In het slijmvlies kan een bevruchte eicel zich vastzetten en uitgroeien tot een kind.
- Menstruatie (ongesteld zijn): afstoten van slijmvlies en bloed.
 - Gebeurt wanneer de eicel niet bevrucht is.
 - Slijmvlies en bloed worden via de vagina afgevoerd.
- Menstruatiecyclus: het terugkerende opbouwen en afstoten van slijmvlies.
 - Eén cyclus duurt gemiddeld 28 dagen (vier weken).
 - dag 1: begin van de menstruatie, afbraak slijmvlies
 - dag 5 (ongeveer): begin opbouw slijmvlies
 - dag 14 (ongeveer): eisprong (ovulatie)
 - dag 28: laatste dag van de cyclus, einde opbouw slijmvlies
- Menstruatiecyclus: is aan het begin vaak onregelmatig.
- Overgang: er worden minder hormonen aangemaakt die zorgen voor de rijping van eicellen.
 - bij vrouwen tussen de 40 en 60 jaar
 - menopauze: als er geen eicellen meer rijpen, een vrouw heeft dan geen menstruaties meer
- Er zijn verschillende middelen om slijmvlies en bloed tijdens menstruatie op te vangen:
 - maandverband (wegwerp en herbruikbaar)
 - menstruatieondergoed
 - tampon
 - menstruatiecup

BASIS 4

ZWANGER WORDEN

8 Je kunt de kenmerken van zaadcellen en eicellen noemen.

Zaadcellen	Eicellen
erg klein	in verhouding groot
kunnen zelf bewegen (met de zweepstaart)	kunnen niet zelf bewegen
bevatten geen reservevoedsel	bevatten veel reservevoedsel
vele miljoenen per zaadlozing	meestal één eicel per vier weken

9 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij de mens verloopt.

- Bij een erectie vullen zwellichamen zich met bloed; ze worden groter en steviger.
 - De penis wordt stijf.
 - De clitoris zwelt op en vormt een kussentje.
- Bij geslachtsgemeenschap brengt een man de stijve penis in de vagina van de vrouw.
 - Bij seksuele opwindning produceren vagina en binnenste vulvalippen slijm; dat maakt de geslachtsgemeenschap gemakkelijker.
 - Bij een zaadlozing komt sperma in de vagina.
 - Zaadcellen bewegen door de baarmoeder naar de eileiders.

- Bevruchting: het versmelten van de kern van een zaadcel met de kern van een eikel.
 - Bevruchting gebeurt in een eileider.
 - Bevruchting is mogelijk in de vruchtbare periode (van ongeveer drie dagen vóór de ovulatie tot één dag na de ovulatie).
 - Een eikel kan maar door één zaadcel worden bevrucht.
- Een bevruchte eikel deelt zich een aantal keren. Het klompje cellen dat zo ontstaat, wordt naar de baarmoeder vervoerd.

10 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.

- Innesteling: het klompje cellen groeit vast in het slijmvlies van de baarmoederwand.
 - Het klompje cellen groeit in de baarmoeder uit tot een kindje.
- Na de bevruchting en innesteling is een vrouw zwanger.
 - Het slijmvlies wordt dan niet meer afgestoten.
 - Een vrouw die zwanger is, wordt daarom niet meer ongesteld.
- Een ongeborn kindje heet een embryo.
 - Vanaf de achtste week heet het een foetus.
- Placenta (moederkoek): deel van de baarmoederwand.
 - Via de placenta krijgt de foetus voedingsstoffen van de moeder.
- Navelstreng: verbindt de foetus met de placenta.
 - Via de navelstreng gaan voedingsstoffen en zuurstof van de moeder naar de foetus.
 - Via de navelstreng gaan afvalstoffen van de foetus naar de moeder.
- Vruchtvliezen en vruchtwater: beschermen de foetus tegen uitdroging en stoten.
 - In het vruchtwater kan de foetus zich gemakkelijk bewegen.

11 Je kunt uitleggen wat prenataal onderzoek is en hiervan voorbeelden noemen.

- Prenataal onderzoek ('voor de geboorte'): onderzoek tijdens de zwangerschap.
 - Onderzoeken of de vrouw een grotere kans heeft op een kind met een aangeboren afwijking.
 - Om het geslacht van de foetus te bepalen.
- NIPT: niet-invasieve prenatale test.
 - Bij de moeder wordt bloed afgenomen en onderzocht.
 - Uit het bloedonderzoek kan blijken dat er een verhoogde kans is op een kind met een aangeboren afwijking.
- Echoscopie (echo): er wordt een beeld gemaakt van de foetus in de baarmoeder.
 - 13 wekenecho: opsporen van afwijkingen in de ontwikkeling van de foetus.
 - 20 wekenecho: opsporen van afwijkingen in de ontwikkeling van de foetus. Ook is het mogelijk om het geslacht van de foetus te zien.

BASIS 5

SEKSUALITEIT

12 Je kunt benoemen hoe gender en geaardheid kunnen verschillen.

- Geslacht: lichamelijke geslachtskenmerken, bijv. penis of vulva.
- Je gender bestaat uit je geslacht, je gevoel, je geaardheid en je genderexpressie.
- Gendergevoel: of iemand zich mannelijk, vrouwelijk of iets daartussenin voelt.
 - Cisgender: gendergevoel komt overeen met het geslacht.
- Genderdysforie: gendergevoel komt niet of niet helemaal overeen met het geslacht.
 - Transgender: het geslacht (lichaam) komt niet overeen met het gendergevoel.
 - Non-binair: gendergevoel komt niet overeen met één bepaald geslacht.
- Geaardheid: tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.
 - Heteroseksueel: valt op mensen van het andere geslacht.
 - Homoseksueel: valt op mensen van hetzelfde geslacht. Bij vrouwen noem je dit lesbisch.
 - Biseksueel: valt op mensen van beide geslachten.
 - Aseksueel: voelt geen seksuele aantrekking.

13 Je kunt omschrijven wat onder seksualiteit wordt verstaan.

- Seksualiteit bij de mens: alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met lust en opwinding.
- Seksualiteit speelt een rol bij:
 - intimiteit (een gevoel van verbondenheid in een liefdesrelatie)
 - lustbeleving (opwinding, lust, plezier)
 - voortplanting (geslachtsgemeenschap, zwangerschap)
- Orgasme (klaarkomen): een lekker gevoel door prikkeling van de eikel (van de penis of van de clitoris).
 - Spieren rondom het geslachtorgaan spannen zich aan.
 - Een man krijgt een zaadlozing.
- Orgasme: kan ontstaan door seksuele handelingen.
 - Zelfbevrediging (masturbatie): bij jezelf zorgen voor een orgasme.
- Sexting: het versturen van seksueel getinte berichtjes, foto's of filmpjes.
 - Sexting gebeurt in vertrouwen.
 - Het ongevraagd doorsturen van seksueel getint materiaal is strafbaar.
- Porno(grafie): foto's, films en tekst met het doel om mensen seksueel te prikkelen.
 - Porno geeft geen realistisch beeld van seksualiteit.

BASIS 6

VEILIGE SEKS

14 Je kunt benoemen hoe je wensen en grenzen kunt bewaken en respecteren in een seksuele relatie.

- Wensen: dingen die je fijn vindt, die je graag zou willen op het gebied van seks.
- Grenzen: dingen die je niet wilt (doen) op het gebied van seks.
- Wensen en grenzen bewaken en respecteren:
 - Praat met elkaar over wat je wel en niet wilt.
 - Laat zonder woorden merken wat je wel of niet wilt.
 - Zeg het duidelijk als je iets niet wilt. Zeg dat de ander moet stoppen.
 - Doe niets tegen je zin, en doe ook niets wat de ander niet wil.
- Een gezonde seksuele relatie:
 - Jullie willen het allebei.
 - Niemand is de baas.
 - Jullie hebben respect voor elkaar.
 - Jullie vertrouwen elkaar.
 - Jullie zeggen het eerlijk als je iets niet wilt of juist wel.
- Seksueel grensoverschrijdend gedrag: iemand maakt seksuele opmerkingen of verricht seksuele handelingen, terwijl je dat niet wilt.
 - Ongewenste intimiteiten: iemand raakt je aan terwijl je dat niet wilt.
- Seksueel geweld: iemand dwingt je tot seksueel contact.
 - Aanranding: iemand wordt gedwongen seksuele handelingen te verrichten.
 - Verkrachting: ongewenst binnendringen van het lichaam (bijv. ongewenste geslachtsgemeenschap).
 - Incest: aanranding of verkrachting door een familielid.
- Seksueel geweld kan ook plaatsvinden online.
 - Grooming: online kinderen lokken: als een volwassene online seksueel contact probeert te krijgen met kinderen en jongeren.
- Victim blaming: slachtoffer krijgt de schuld van seksueel geweld.
 - Victim blaming maakt verwerken van seksueel geweld onterecht moeilijker voor het slachtoffer.

15 Je kunt enkele soa's noemen en uitleggen hoe je die kunt oplopen.

- Soa's: seksueel overdraagbare aandoeningen of geslachtsziekten.
 - Ziekten die je alleen kunt krijgen via intiem lichamelijk contact met een besmet persoon.
- Met een soa-test kun je erachter komen of je een soa hebt.
 - Onderzoek van urine of bloed of een uitstrijkje van vagina, anus of keel.
 - Een soa-test is onder de 22 jaar gratis bij de GGD.
- Chlamydia: de meest voorkomende soa in Nederland.
 - Ziekteverschijnselen: soms een (waterige) afscheiding uit de urinebuis of vagina, pijn bij het plassen, pijn tijdens seks of pijn in de onderbuik.
 - Onbehandelde chlamydia kan bij vrouwen leiden tot onvruchtbaarheid.
- HPV: dit virus kan genitale wratten en verschillende soorten kanker (o.a. baarmoederhalskanker) veroorzaken.
 - HPV komt veel voor en geeft meestal geen klachten
 - Tegen de meest gevaarlijke typen HPV bestaat een vaccinatie; dit is onderdeel van het Rijksvaccinatieprogramma.
- Een soa kun je voorkomen door het gebruik van een (vrouwen)condoom of een beflapje.

16 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen en hun werking uitleggen.

- Geboorteregeling: een man en vrouw bepalen samen of ze een kind willen of niet.
- Anticonceptiemiddelen (voorbehoedsmiddelen) voorkomen een zwangerschap.
- Condoom: sperma wordt opgevangen in het condoom, het sperma komt niet in de vagina.
 - Het mannencondoom is een rubberen hoesje dat je om de penis doet als er een erectie is.
 - Het vrouwencondoom wordt in de vagina ingebracht.
- De pil: een pil die de vrouw elke dag op dezelfde tijd inneemt.
 - De pil bevat hormonen waardoor geen ovulatie plaatsvindt.
 - De pil beschermt niet tegen soa's.
- Onbetrouwbare manieren:
 - periodieke onthouding (geen geslachtsgemeenschap hebben in de vruchtbare periode rond de ovulatie)
 - onderbroken geslachtsgemeenschap (de man trekt zijn penis vlak voor de zaadlozing terug uit de vagina)
- Maatregelen die je kunt nemen na geslachtsgemeenschap om (ongewenste) zwangerschap te voorkomen:
 - morning-afterpil: mogelijk tot drie dagen na de geslachtsgemeenschap; voorkomt eisprong en innesteling
 - abortus: afbreken van een zwangerschap

EXTRA 7

MEER VOORBEHOEDSMIDDELEN

17 Je kunt andere manieren noemen om zwangerschap te voorkomen.

- Voorbehoedsmiddelen met hormonen die de eisprong voorkomen:
 - Anticonceptivering: wordt in de vagina ingebracht; blijft drie weken zitten. Na drie weken is er een stopweek.
 - Anticonceptiepleister: wordt op de huid geplakt en wekelijks vervangen. Na drie weken is er een stopweek.
 - Anticonceptiestaafje: wordt onder de huid van de bovenarm ingebracht; blijft drie jaar zitten.
 - Prikpil: injectie gegeven door een arts; elke drie maanden een nieuwe injectie.
 - Hormoonspiraaltje: wordt door een arts in de baarmoeder geplaatst; blijft vijf jaar zitten.
- Koperspiraaltje: spiraaltje zonder hormonen.
 - Koper tast zaadcellen aan en innesteling wordt bemoeilijkt.
 - Het koperspiraaltje kan tot tien jaar blijven zitten.
- Bij goed gebruik zijn alle voorbehoedsmiddelen betrouwbaar.
- Sterilisatie: de man of vrouw wordt onvruchtbaar gemaakt.
 - Zaadleiders worden onderbroken.
 - Eileiders worden onderbroken of afgesloten met een clip.
 - De ingreep is erg betrouwbaar.

EXTRA 8

DE GEBOORTE

18 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.

- De geboorte begint met de weeën.
- Ontsluiting: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
 - Ontsluitingsweeën: spieren in de baarmoederwand trekken samen.
 - De vruchtvliezen breken en het vruchtwater vloeit weg via de vagina.
- Uitdrijving: het kind komt ter wereld door krachtige persweeën.
 - Persweeën: spieren in de baarmoederwand en de buikwand trekken samen.
 - Meestal komt het hoofdje het eerst tevoorschijn (normale bevalling).
 - Stuitligging: eerst komt het kontje of een voetje naar buiten.
 - Dwarsligging: het kind kan niet via de vagina worden geboren; het komt ter wereld via een keizersnede.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen worden uitgedreven.
- Navel: hier zat de navelstreng vast aan de foetus.

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

5

Erfelijkheid en evolutie

Kinderen erven sommige eigenschappen van hun ouders. Bijvoorbeeld de kleur van de ogen. Alle organismen erven eigenschappen van hun ouders. Het leven op aarde is langzaam veranderd door evolutie.

BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	106
2	Chromosomen en genen	114
3	Variatie in genotypen	123
4	Geschiedenis van het leven op aarde	132
5	Een presentatie geven	143
	Samenhang	146
	<i>Designerbaby's</i>	

EXTRA STOF

6	Evolutie	148
7	Fossielen	156

AFSLUITING

	Samenvatting	162
	Diagnostische toets	





1 Genotype en fenotype

LEERDOELEN

5.1.1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.

5.1.2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.1.1	5.1.2
Onthouden	3, 4a	2ac, 4b, 5a
Begrijpen	10b	5bcde, 6, 8, 10a
Toepassen	4c	1, 2b, 7, 9, 10c
Analyseren		

Als er een baby is geboren, zeggen mensen vaak dat de baby op zijn moeder of zijn vader lijkt. Dat een baby op zijn ouders lijkt, komt doordat een baby eigenschappen erft van zijn ouders.

FENOTYPE

Van een pasgeboren baby wordt weleens gezegd: 'Ik vind dat hij op zijn moeder lijkt', of 'Zij heeft de ogen van haar vader'. Je kunt dan aan het kind zien dat het eigenschappen heeft van de moeder en de vader. Dat zie je in afbeelding 1. Je hebt duizenden eigenschappen. Bijvoorbeeld de vorm van je oren en de kleur van je ogen. Veel van die eigenschappen zijn **erfelijk**. Je hebt ze geërfd van je ouders.

Alle eigenschappen van een organisme samen noem je het **fenotype**. Bij het fenotype horen de eigenschappen van het uiterlijk. Bijvoorbeeld de vorm van de neus en de kleur van het haar. In afbeelding 2 zie je zulke eigenschappen. Maar bij het fenotype horen ook onzichtbare eigenschappen. Bijvoorbeeld je bloeddruk en of je wel of niet kleurenblind bent.

Afb. 1 Moeder en dochter.



Afb. 2 Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme.



1

Een signalement is een beschrijving van het uiterlijk van iemand.
Vul in afbeelding 3 je eigen signalement in.

Afb. 3 Je eigen signalement.

Naam:	_____	
Oogkleur:	blauw / groen / bruin / grijs /	_____
Eigen haarkleur:	zwart / bruin / blond / rood /	_____
Haarkleur nu:	zwart / bruin / blond / rood /	_____
Haarlengte:	kort / lang / middellang /	_____
Huidskleur:	donkerbruin / lichtbruin / blank /	_____
Vorm van mijn neus:	recht / gebogen / wipneus /	_____
Vorm van mijn gezicht:	rond / langwerpig / hoekig /	_____
Piercings:	_____	
Tatoeages:	_____	
Littekens:	_____	
Overige kenmerken:	_____	

2

a Hoe noem je alle eigenschappen van een organisme?

.....

b Bij jouw fenotype horen ook eigenschappen die niet erfelijk zijn.
Welke eigenschappen die je bij opdracht 1 hebt ingevuld, zijn niet erfelijk?

.....

.....

c Schrijf twee kenmerken op die je van je moeder hebt en twee die je van je vader hebt.

Van moeder:

.....

.....

Van vader:

.....

.....

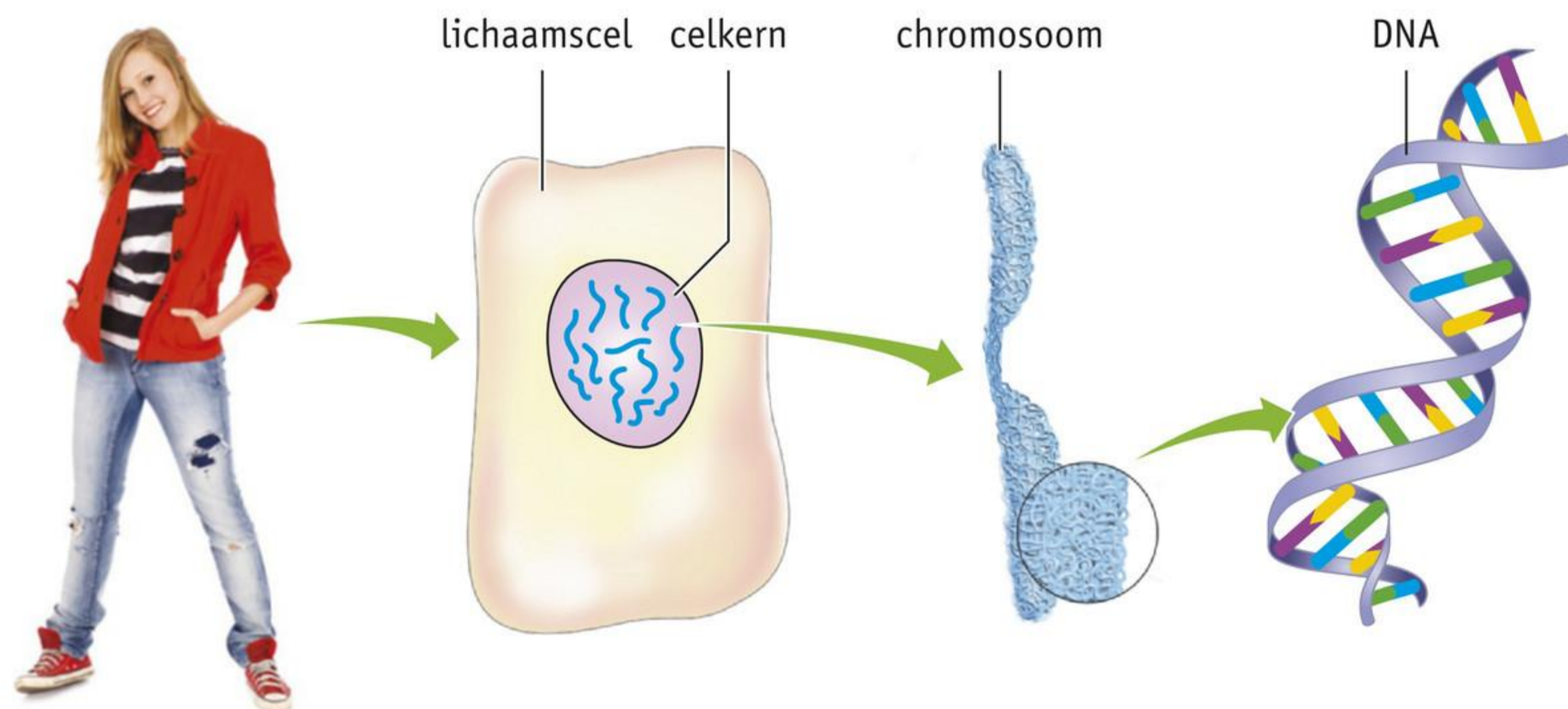
CHROMOSOMEN

In afbeelding 4 zie je een meisje. Dit meisje is een organisme. Organismen bestaan uit heel veel cellen met in elke cel een celkern. De cellen waaruit je lichaam is opgebouwd, heten **lichaamscellen**.

Naast het meisje is zo'n cel getekend. In de celkern liggen chromosomen.

Chromosomen zijn lange, dunne draden. Ze bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA**. Ook dat zie je in afbeelding 4.

Afb. 4 Chromosomen bestaan uit de stof DNA.



GENOTYPE

Het DNA van de chromosomen bevat alle informatie voor je erfelijke eigenschappen. Dit geldt voor alle cellen van je lichaam. De informatie voor je oogkleur zit dus niet alleen in de cellen van je ogen, maar ook in de cellen van je voeten.

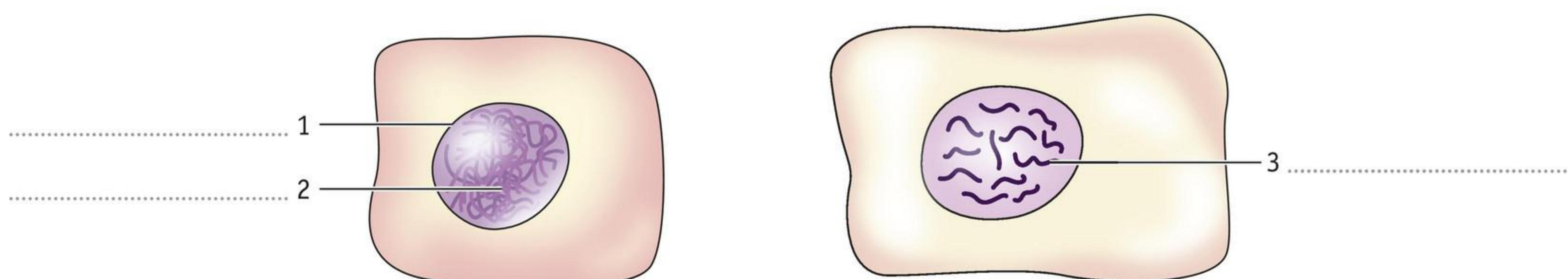
De informatie voor alle erfelijke eigenschappen samen noem je het **genotype** van een organisme.

- Het genotype is de informatie op het DNA voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
- Het fenotype zijn de eigenschappen die een organisme heeft, zoals het uiterlijk.

3

Zet de namen bij de cellen in afbeelding 5.

Afb. 5 Lichaamscel.



1 voor en na de celdeling

2 tijdens de celdeling

4

- a Welke stof bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen?
- b Hoe noem je de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme?
.....
- c
- Een cel uit je huid bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.
juist / onjuist
 - Een cel uit je maag bevat chromosomen en DNA.
juist / onjuist
 - Een cel uit je maag bevat de informatie over je haarkleur.
juist / onjuist

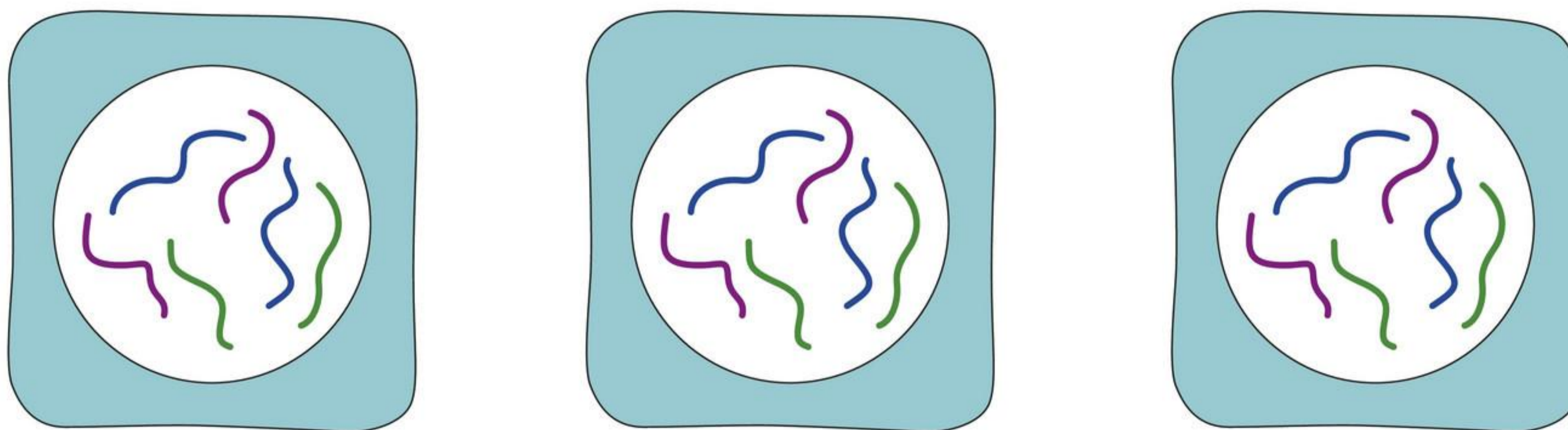
HOE ONTSTAAT HET FENOTYPE?

Kijk naar afbeelding 6. Je ziet een vrouw met bruin, krullend haar. De kleur en de vorm van het haar komen door haar genotype. Ze heeft deze eigenschappen geërfd van haar ouders.

Afb. 6 Fenotype en genotype.



Het fenotype verandert ...



... het genotype niet.

De vrouw verft haar haar paars. Hierdoor verandert de kleur van het haar. Haar fenotype (haar uiterlijk) is nu een paarse haarkleur. Maar haar chromosomen zijn niet veranderd. Ze heeft nog steeds het genotype voor bruin, krullend haar. Als ze het haar niet meer verft, wordt het langzaam weer bruin. Ze kan het haar ook ontkrullen (steil maken). Dan is haar fenotype bruin, steil haar. Het genotype is niet veranderd. Als ze niets doet, gaat het haar vanzelf weer krullen. Want dat is haar genotype.

Het fenotype wordt dus niet alleen bepaald door het genotype. Het wordt ook bepaald door invloed uit de omgeving, ook wel invloed door het milieu genoemd. Bijvoorbeeld door haarverf. Daardoor verandert het fenotype. Het genotype verandert niet. Het fenotype van een organisme ontstaat dus door het genotype en door invloeden uit de omgeving.

5

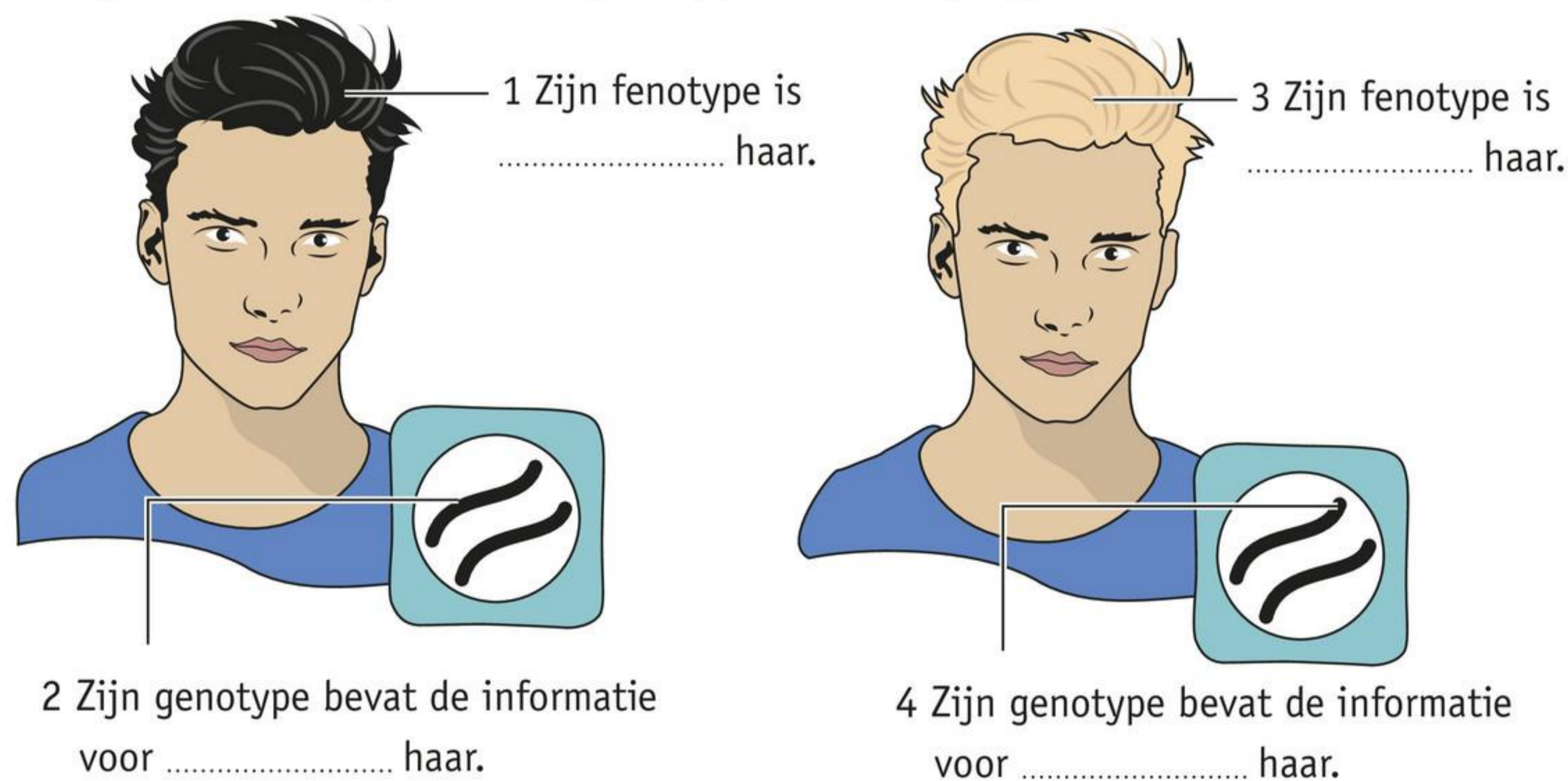
- a Het fenotype kan *wel / niet* veranderen door invloeden uit de omgeving.
- b Steil haar laten krullen met een krultang is *wel een / geen* verandering van het genotype.
- c Het fenotype is *wel / niet* altijd gelijk aan het genotype.
- d Een tatoeage is een verandering van het *fenotype / genotype*.
- e Het fenotype wordt *voor een deel / helemaal* bepaald door het genotype.

6

In afbeelding 7 zie je een jongen met zwart haar. Hij blondeert zijn haar (invloed uit de omgeving).

Vul de zinnen in de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *blond – zwart*.

Afb. 7 Het fenotype en het genotype van een jongen.



7

In afbeelding 8 zie je hoe de zon invloed heeft op je huidskleur.

- a Kijk naar de huidskleur van het meisje in afbeelding 8.1. Het meisje heeft in de winter altijd een lichte huidskleur.

Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur van het meisje in afbeelding 8.1?

Fenotype:

Genotype:

- b Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur in afbeelding 8.2?

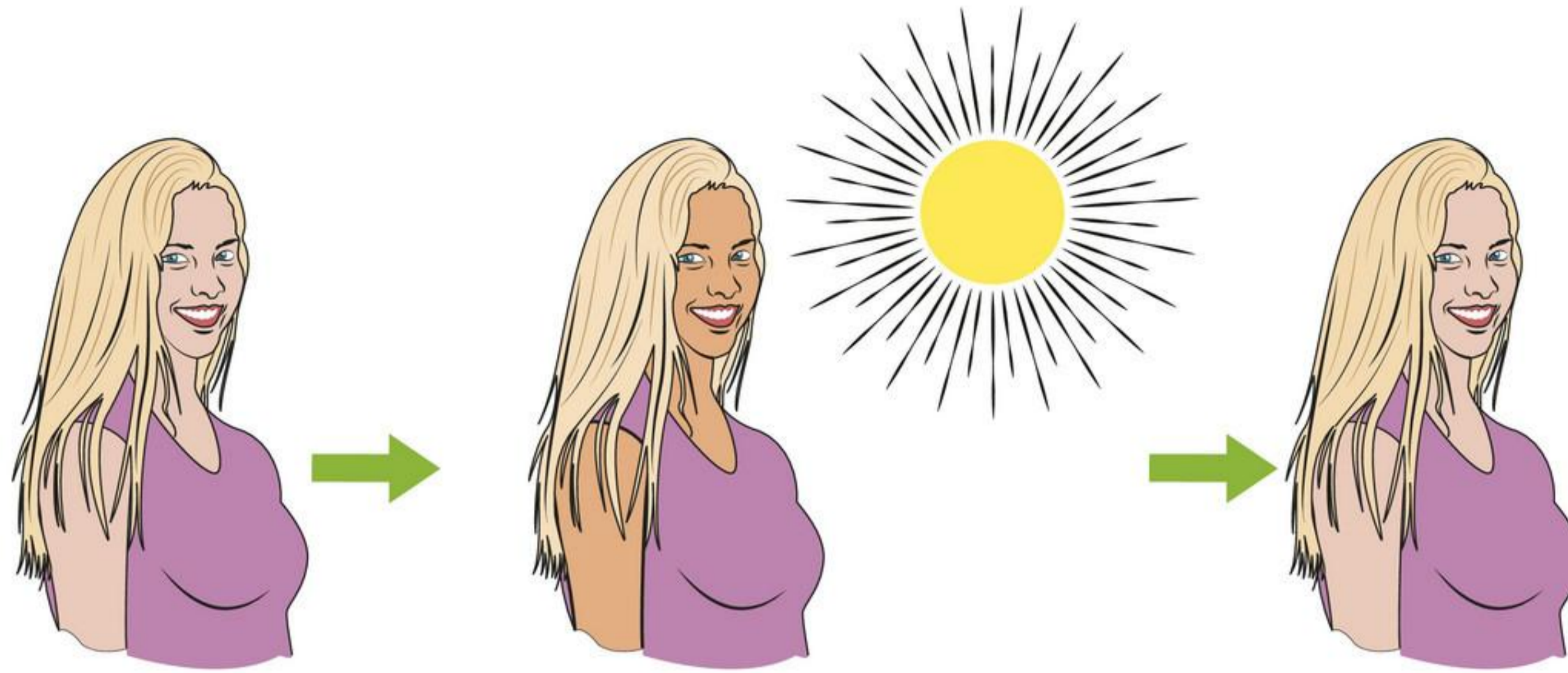
Fenotype:

Genotype:

- c Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur in afbeelding 8.3?

Fenotype:

Genotype:

Afb. 8 De zon verkleurt je huid.

1 Het meisje heeft een lichte huidskleur.

2 De huid wordt donkerder door de zon (invloed uit de omgeving).

3 Na enige tijd is de huid weer lichter gekleurd.

8

Bekijk afbeelding 9.

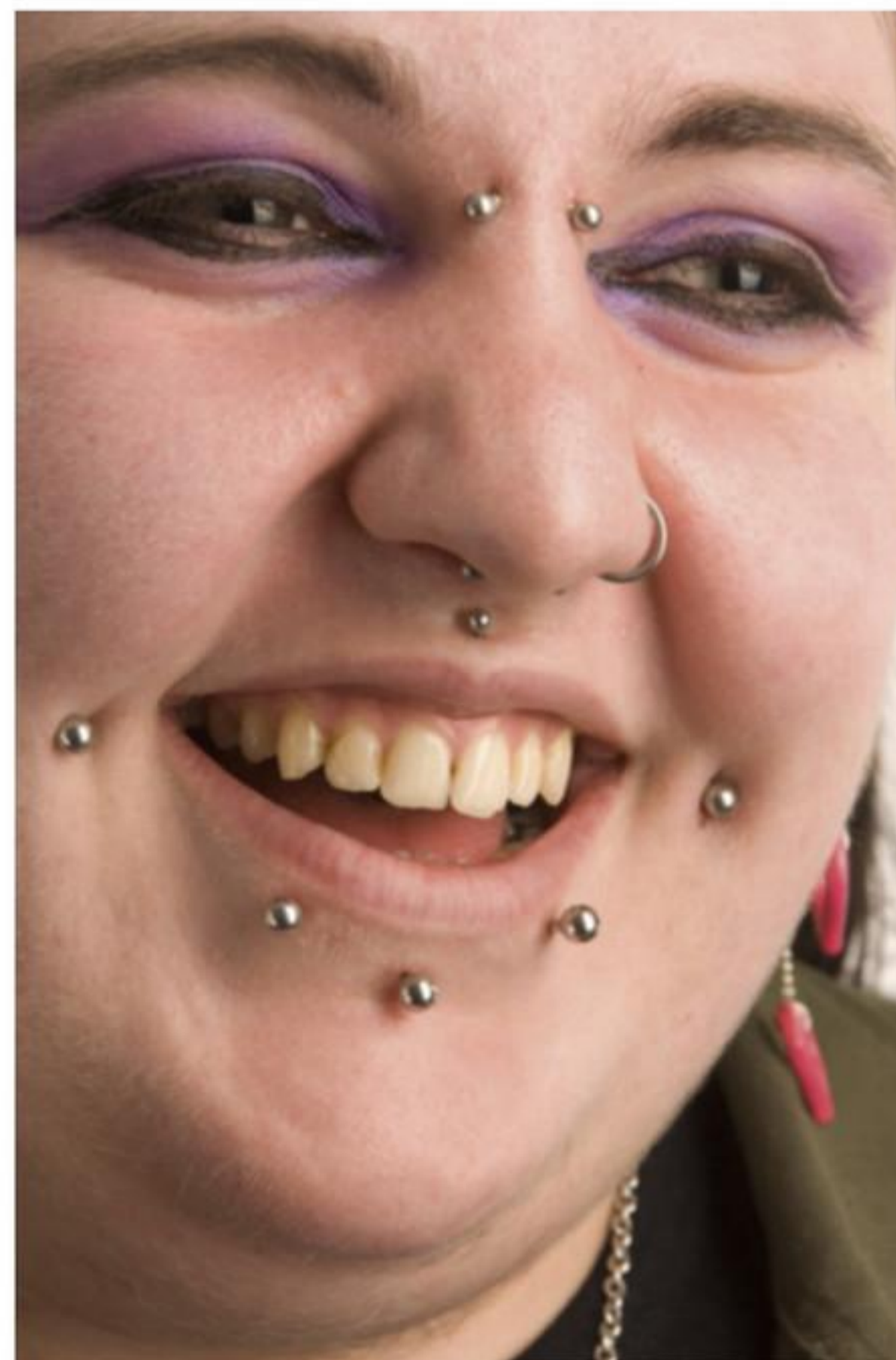
Zijn de volgende eigenschappen erfelijk of niet erfelijk?

- bladeren die slap hangen doordat de plant te weinig water heeft gekregen
- een extreem gespierd lichaam
- een zwaar lichaam door speciale voeding
- krullend haar vanaf de geboorte
- piercings in het gezicht

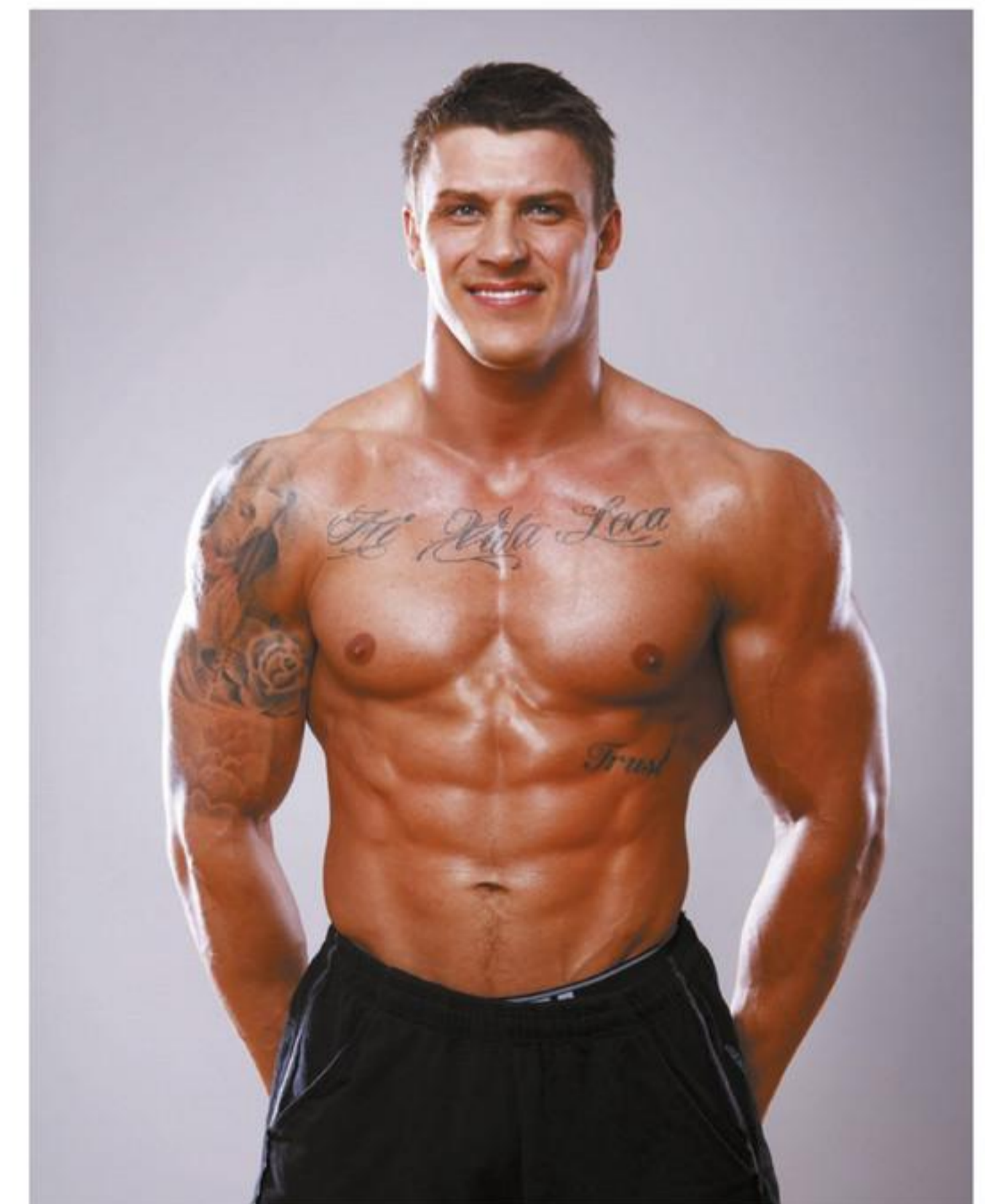
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk

Afb. 9 Erfelijke of niet erfelijke eigenschappen?

1 Sumoworstelaars hebben een zwaar lichaam door speciale voeding.



2 piercings in het gezicht



3 een extreem gespierd lichaam

+ 9

Kijk naar afbeelding 10. Je ziet een vlinder op twee momenten uit zijn leven.

a Hebben de rups en de vlinder hetzelfde genotype? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Hebben de rups en de vlinder hetzelfde fenotype? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 10 Hetzelfde dier op twee momenten.



1 rups



2 vlinder

SAMENHANG – BEROEP

HONDENFOKKER

Sem fokt langharige teckels. Voor het fokken van honden moet je verstand hebben van erfelijkheid. Als fokker wil Sem graag puppy's krijgen met de beste erfelijke eigenschappen. Dat zijn gezonde dieren met een goed karakter. De dieren moeten ook de eigenschappen van het ras hebben. In het geval van langharige teckels zijn dat een bruine vacht en lange haren. Sommige erfelijke eigenschappen wil Sem juist niet, zoals een oogziekte of mank lopen.

Afb. 11 Een langharige teckel.



10

Lees de tekst 'Hondenfokker'.

a Welke eigenschappen wil Sem in het fenotype van zijn puppy's terugzien? Geef twee voorbeelden.

1

2

b In welke cellen zit erfelijke informatie over een oogziekte bij een puppy?

.....

c Zal Sem doorfokken met een puppy die een erfelijke oogziekte heeft? Leg je antwoord uit.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.**

- Veel eigenschappen zijn erfelijk.
 - Je hebt deze eigenschappen geërfd van je ouders. Bijv. de kleur van je ogen.
- Chromosomen zijn lange, dunne draden.
 - Ze liggen in de celkern.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof DNA.
- DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
- De cellen van je lichaam heten lichaamscellen. Bijv. een huidcel, een levercel of een spiercel.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.

- Het genotype is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
 - Het genotype verandert niet tijdens je leven.
- Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme, waaronder het uiterlijk.
 - Het fenotype kan veranderen tijdens je leven.
- Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloed uit de omgeving.
 - Bijv. iemand met een lichte huid die bruin is door de zon.
Genotype: lichte huid.
Fenotype: bruine huid.
Invloed uit de omgeving: zonlicht.

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

2 Chromosomen en genen

LEERDOEL

5.2.3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.2.3	5.1.1*
Onthouden	1, 3a, 4, 5abcd, 6, 7ab	7ab
Begrijpen	2, 3bc, 7c, 8, 11ab	7c
Toepassen	5e, 9, 10	
Analyseren	11c	

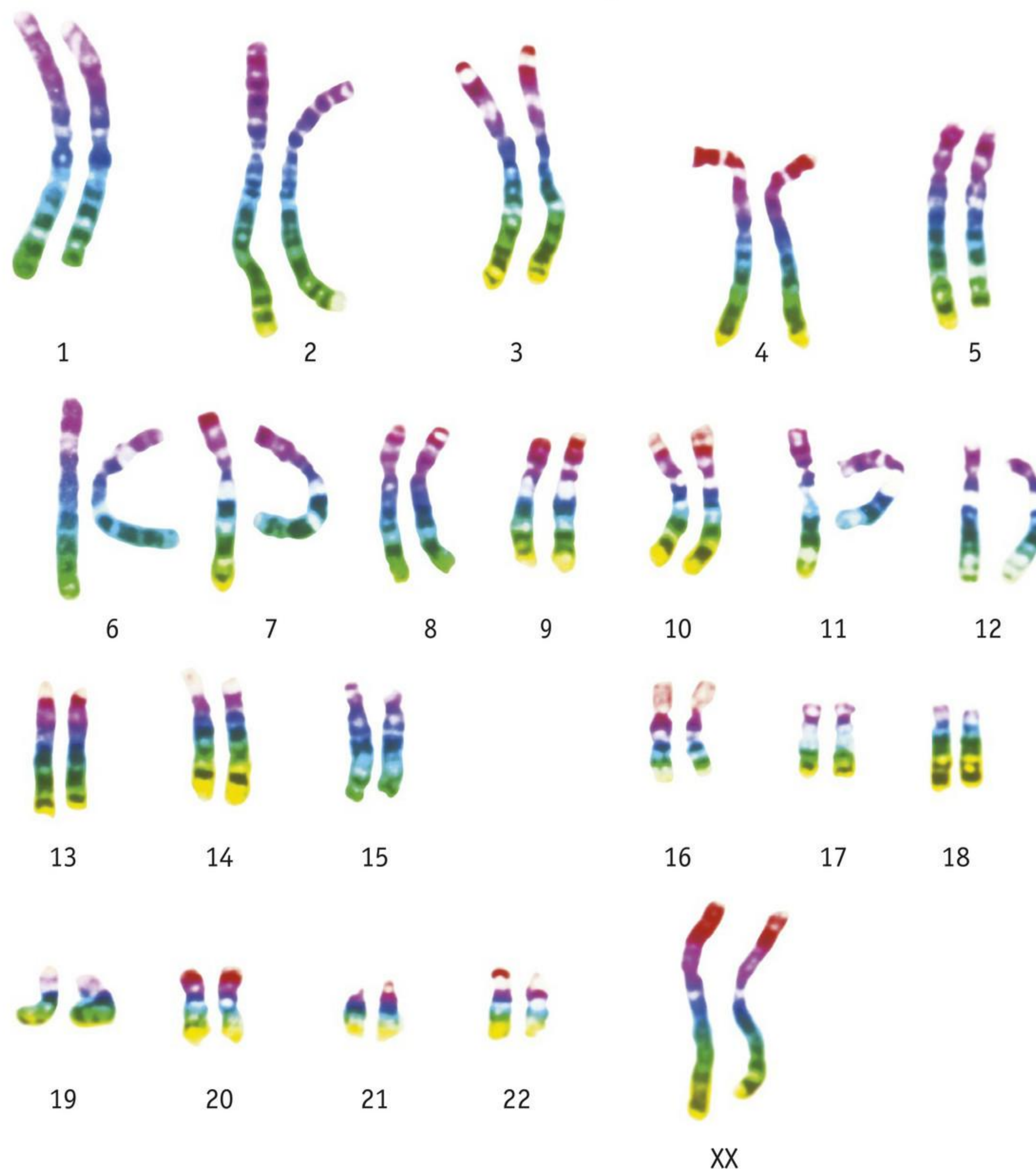
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Ieder mens heeft duizenden erfelijke eigenschappen. De informatie hiervoor is opgeslagen in 46 chromosomen. Van elk chromosoom heb je er twee.

CHROMOSOMEN IN LICHAAMSCELLEN

In afbeelding 1 zie je de chromosomen uit één lichaamscel van een vrouw. Deze chromosomen zijn netjes in rijen gelegd en met een computer ingekleurd. Het zijn 46 chromosomen. Elke cel van een mens heeft 46 chromosomen.

Afb. 1 De chromosomen van een vrouw, in paren.



Je ziet dat er telkens twee chromosomen bij elkaar liggen. Deze twee chromosomen zijn aan elkaar gelijk. Ze horen bij elkaar. Dat noem je een **chromosomenpaar**. Chromosomen komen dus in paren voor. Eén paar chromosomen bestaat uit twee gelijke chromosomen. Een mens heeft 23 chromosomenparen in een celkern.

1

Kies de juiste antwoorden.

- De chromosomen van een chromosomenpaar zijn *wel* / *niet* aan elkaar gelijk.
- Een chromosomenpaar bestaat uit *twee* / *vier* chromosomen.
- Een mens heeft 23 / 46 chromosomenparen.
- Een mens heeft in een celkern 23 / 46 chromosomen.

2

In afbeelding 2 zie je enkele soorten met het aantal chromosomen per lichaamscel.

- Bij welke plantensoort bevat een cel 24 chromosomenparen?
- Bij welke soort bevat de kern van een huidcel 64 chromosomen?
- Hoeveel chromosomen bevat een celkern van een tomaat?
- Hoeveel chromosomenparen bevat een celkern van een tomaat?
- Welke diersoort heeft evenveel chromosomen in een lichaamscel als de mens?

Afb. 2 Enkele soorten met het aantal chromosomen per lichaamscel.



GEN

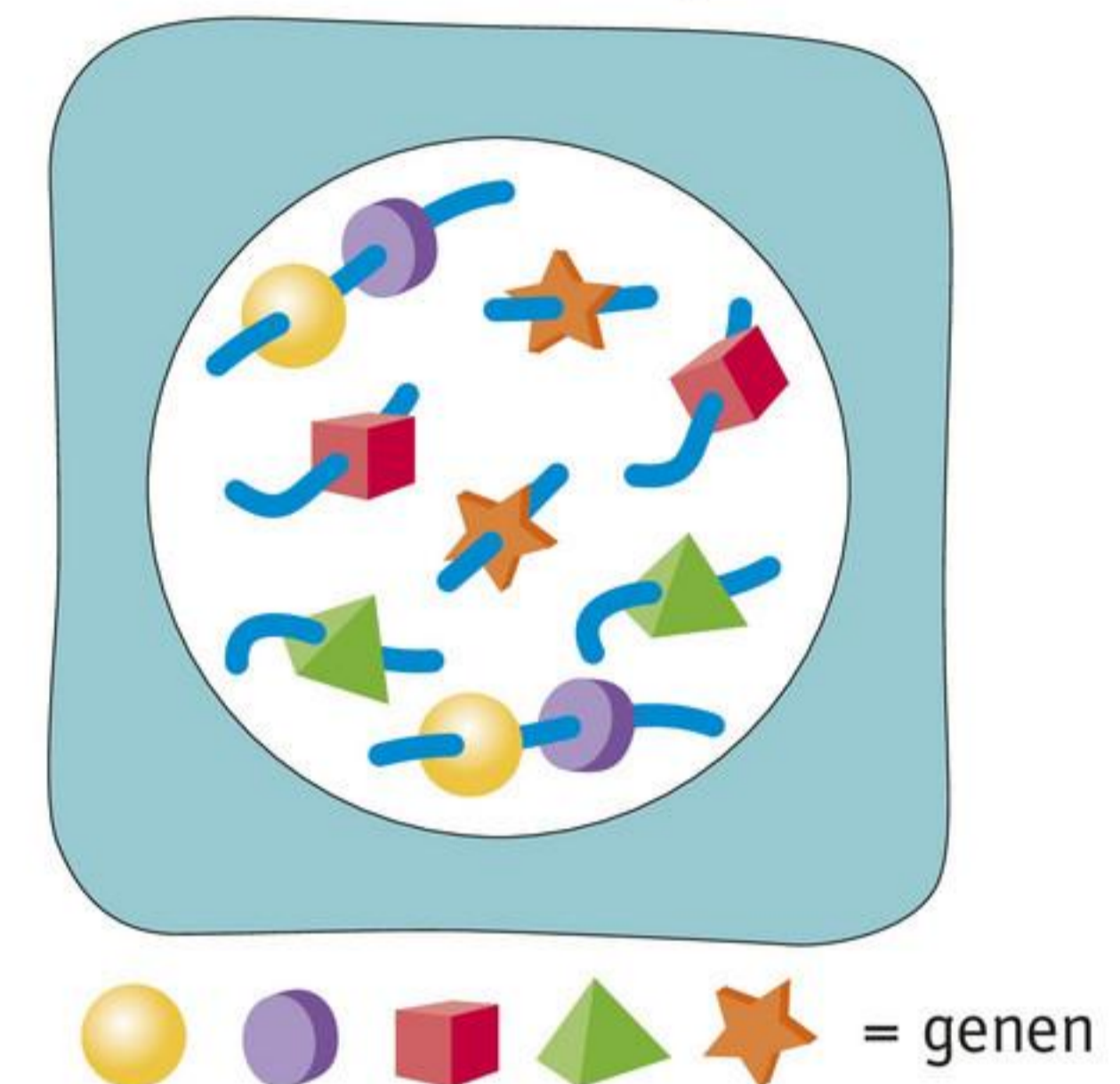
Ieder mens heeft duizenden erfelijke eigenschappen. De chromosomen van elke cel bevatten de informatie voor al deze erfelijke eigenschappen. Een cel van je lichaam heeft 46 chromosomen. Eén chromosoom bevat dus informatie voor veel verschillende eigenschappen.

Een **gen** is een deel van een chromosoom met de informatie voor een erfelijke eigenschap. Alle genen in een celkern vormen samen het genotype van een organisme.

In afbeelding 3 zie je chromosomen en genen in een lichaamscel. De blauwe lijnen zijn de chromosomen. De genen zijn weergegeven met verschillende gekleurde vormen. Elke vorm geeft een gen voor een bepaalde eigenschap weer. Je ziet dat er telkens twee chromosomen aan elkaar gelijk zijn. Ze vormen een chromosomenpaar. Daardoor komen ook de genen in paren voor: de **genenparen**.

De twee chromosomen van een paar bestaan uit dezelfde genen. Ze bevatten informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen. Voor elke eigenschap komen steeds twee dezelfde genen voor. Bijvoorbeeld twee genen voor de oogkleur vormen samen een genenpaar. De oogkleur wordt net als veel andere eigenschappen bepaald door meerdere genen. Samen bepalen deze genen welke oogkleur je hebt.

Afb. 3 Lichaamscel met chromosomen en genen.



3

a Wat is een gen?

.....

.....

b Een chromosoom bevat *één gen* / *meerdere genen*.

c De cellen van je huid bevatten *wel* / *geen* genen voor oogkleur.

4

Kijk naar afbeelding 3.

- Hoeveel chromosomen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel chromosomenparen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel genen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel genenparen zijn er in de celkern getekend?

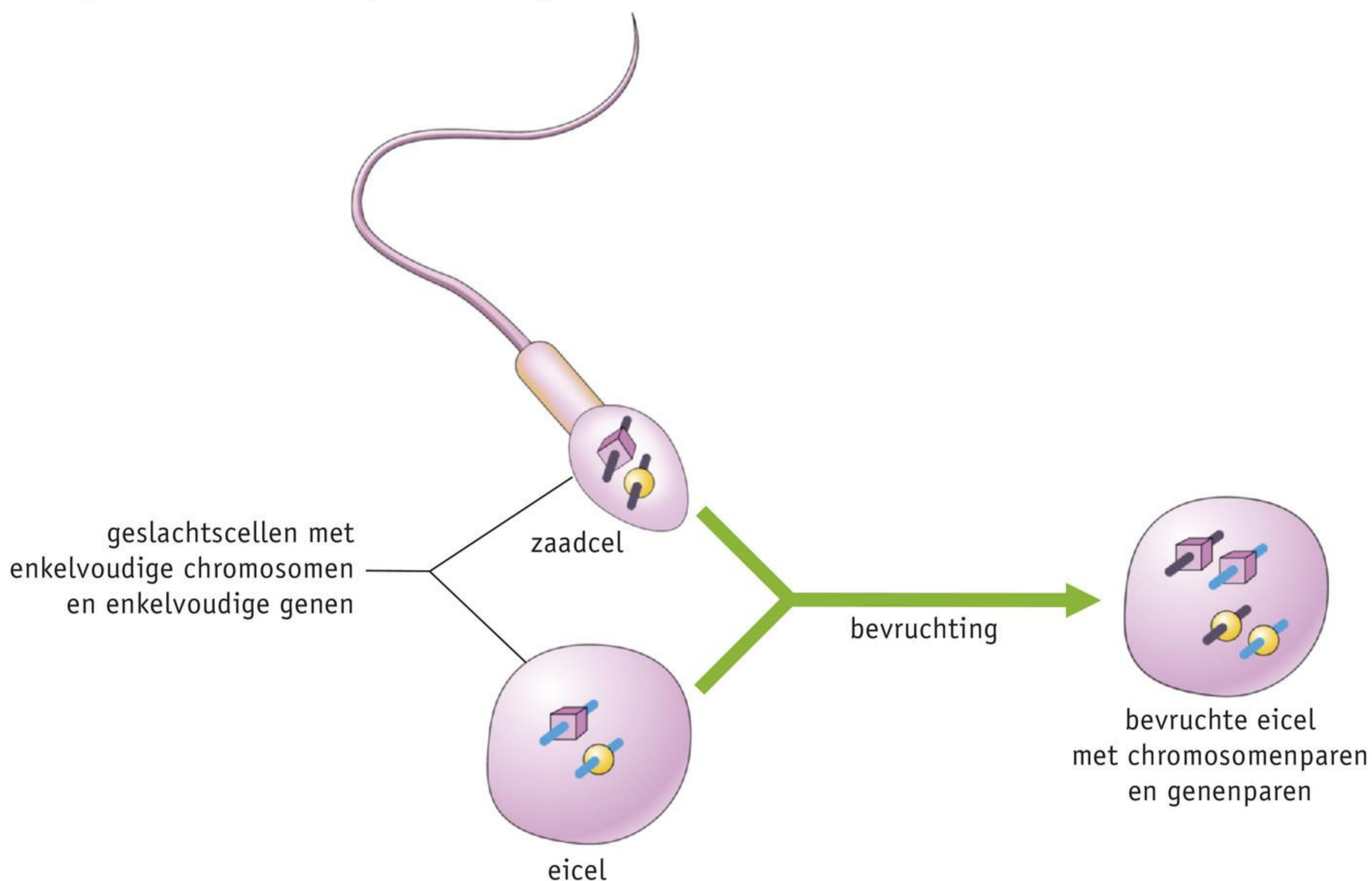
CHROMOSOMEN IN GESLACHTSCELLEN

Eicellen en zaadcellen zijn geslachtscellen. In de kernen van **geslachtscellen** komen de chromosomen niet in paren voor, maar enkelvoudig. In een geslachtscel zit van elk chromosomenpaar één chromosoom. Een geslachtscel van een mens bevat dus 23 chromosomen (de helft van 46).

In afbeelding 4 zie je dat de chromosomen van de eicel en de zaadcel samen in de bevruchte eicel komen. Daardoor heeft de bevruchte eicel weer chromosomenparen en genenparen.

De kern van de zaadcel bevat 23 chromosomen van de vader. De kern van de eicel bevat 23 chromosomen van de moeder. De kern van de bevruchte eicel bevat 46 chromosomen. Van elk chromosomenpaar is één chromosoom afkomstig van de vader en één van de moeder.

Afb. 4 Chromosomen bij bevruchting.



5

a In geslachtscellen komen de chromosomen *enkelvoudig / in paren* voor.

b Hoe heten de geslachtscellen bij mannen en vrouwen?

Mannen:

Vrouwen:

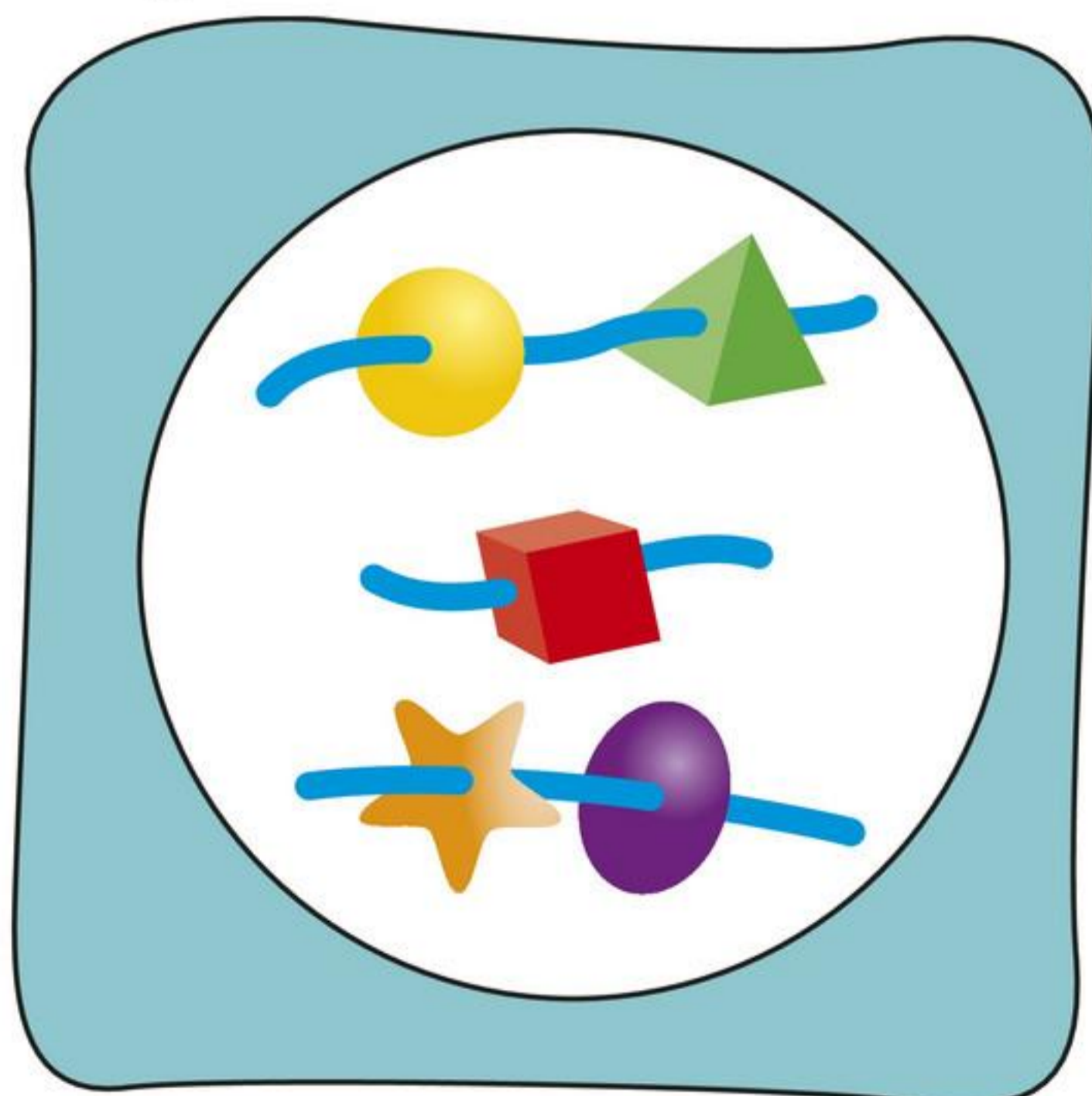
c Hoeveel chromosomen zitten er in de geslachtscellen van de mens?

d Hoeveel chromosomen zitten er in de lichaamscellen van de mens?

e Is de cel van afbeelding 5 een lichaamscel of een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

.....

Afb. 5 Een cel.



6

Vul in de volgende tekst op de open plekken de juiste woorden in. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel – bevruchting – chromosomen – chromosomenparen – moeder – zaadcel.*

Bij geslachtelijke voortplanting versmelten een eicel en

een met elkaar. Een geslachtscel van een

mens bevat 23 De chromosomen van beide

geslachtscellen komen bij elkaar bij de

Een bevat dan 46 chromosomen. Een bevruchte

eicel bevat 23 Van elk chromosomenpaar is één

chromosoom afkomstig van de vader en één chromosoom van

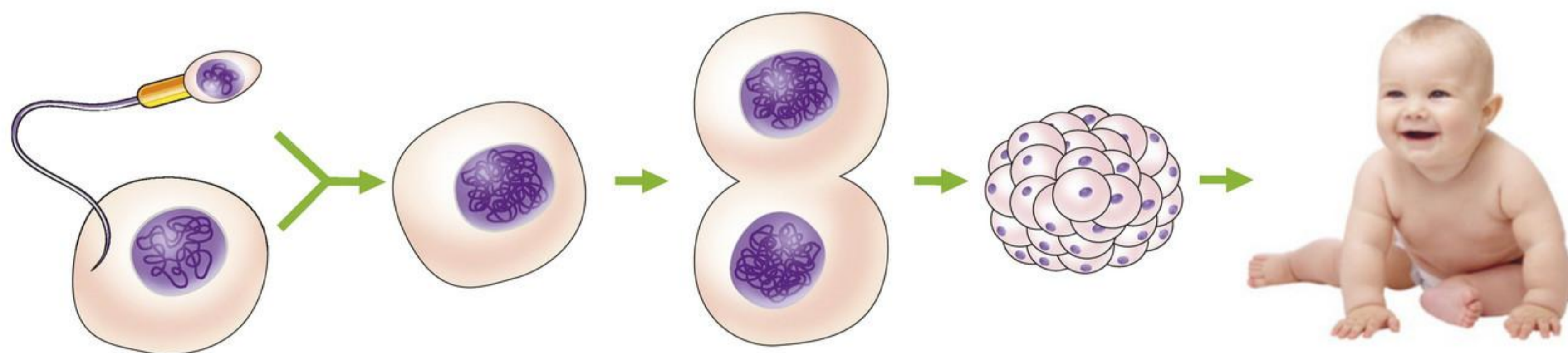
de

CELDELING

Alle cellen van je lichaam zijn ontstaan uit één enkele bevruchte eicel. Dat zie je in afbeelding 6. In de baarmoeder groeit de bevruchte eicel uit tot een kind. Tijdens deze groei worden miljoenen nieuwe lichaamscellen gemaakt. De vorming van nieuwe cellen vindt plaats door **celdeling**. Hierbij ontstaan uit een moedercel twee dochtercellen.

De chromosomen in één celkern bevatten alle informatie voor alle erfelijke eigenschappen. Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd. Elke nieuwe cel krijgt dus dezelfde chromosomen. Daardoor bevat elke lichaamscel dezelfde erfelijke informatie.

Afb. 6 Bevruchting en celdeling.



7

a Hoe heet het proces waarbij nieuwe cellen worden gevormd?

.....

b Hoe heten de cellen die ontstaan uit een moedercel?

.....

c Als een bevruchte eicel uitgroeit tot een kind, vinden daarbij veel celdelingen plaats.

Verandert bij deze celdelingen het genotype van de cellen? *ja / nee*

8



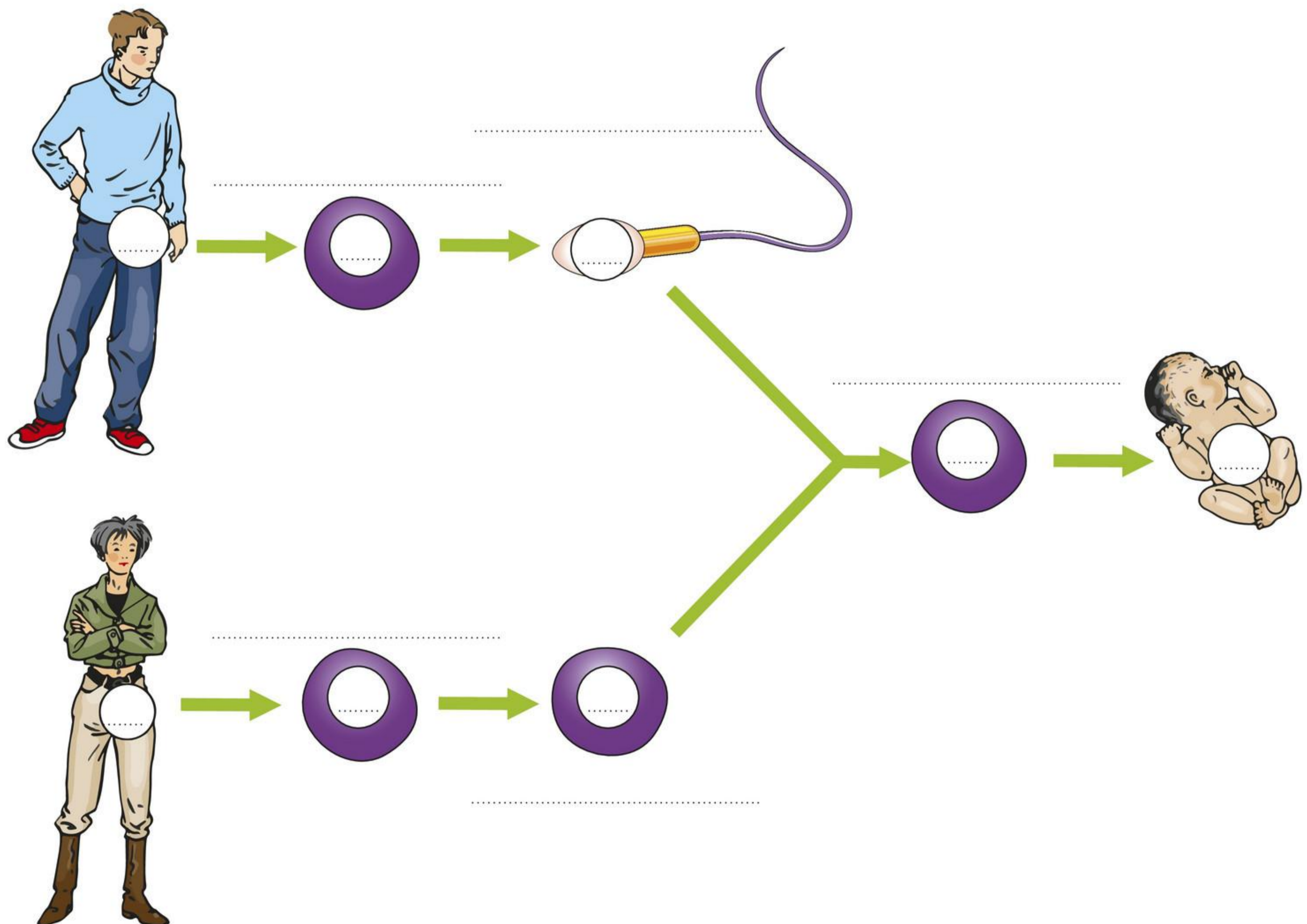
In afbeelding 7 zie je de vorming van geslachtscellen en de bevruchting bij de mens.

a Zet bij elke cel wat voor cel het is. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel* – *eicel* – *lichaamscel* – *zaadcel*. Eén woord gebruik je meerdere keren.

b In de afbeelding zijn acht celkernen getekend.

Vul in elke celkern het aantal chromosomen in. Gebruik daarbij: *23* – *46*.

Afb. 7



9

In afbeelding 8 zie je het ontstaan van een baby in vijf stappen getekend.

a Bij welke stap ontstaat het genotype van de baby? Leg je antwoord uit.

.....

.....

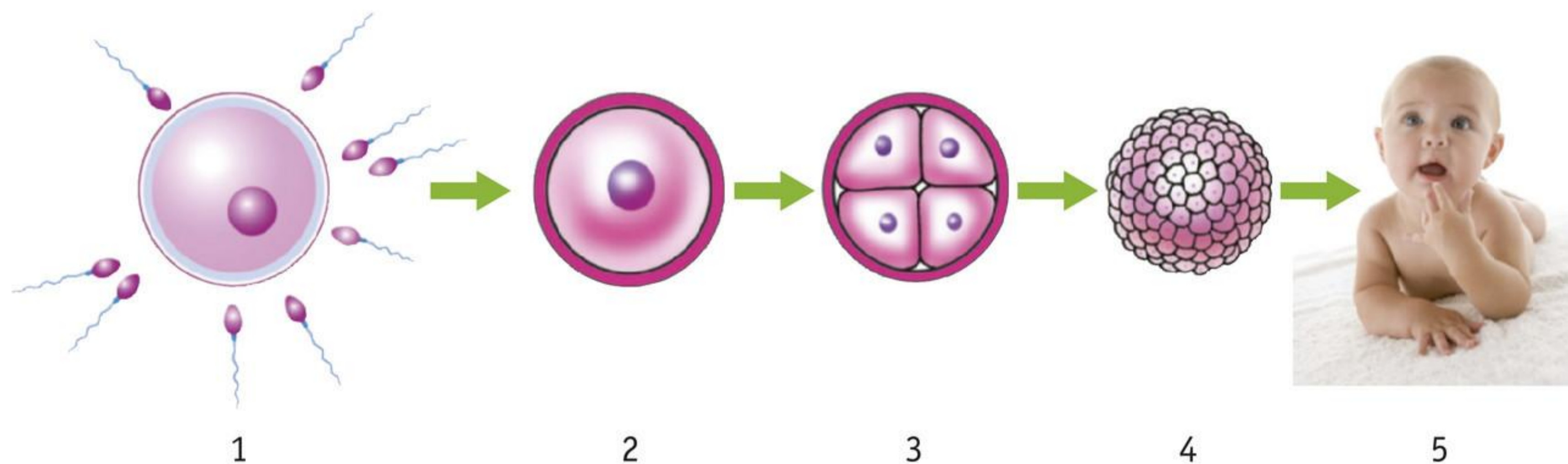
.....

.....

b De genen in een witte bloedcel en de genen in een maagwandcel van deze baby zijn *gelijk / verschillend*.

c De genen in de bevruchte eicel en de genen in een huidcel van de baby die hieruit voortkwam, zijn *gelijk / verschillend*.

Afb. 8



+ 10

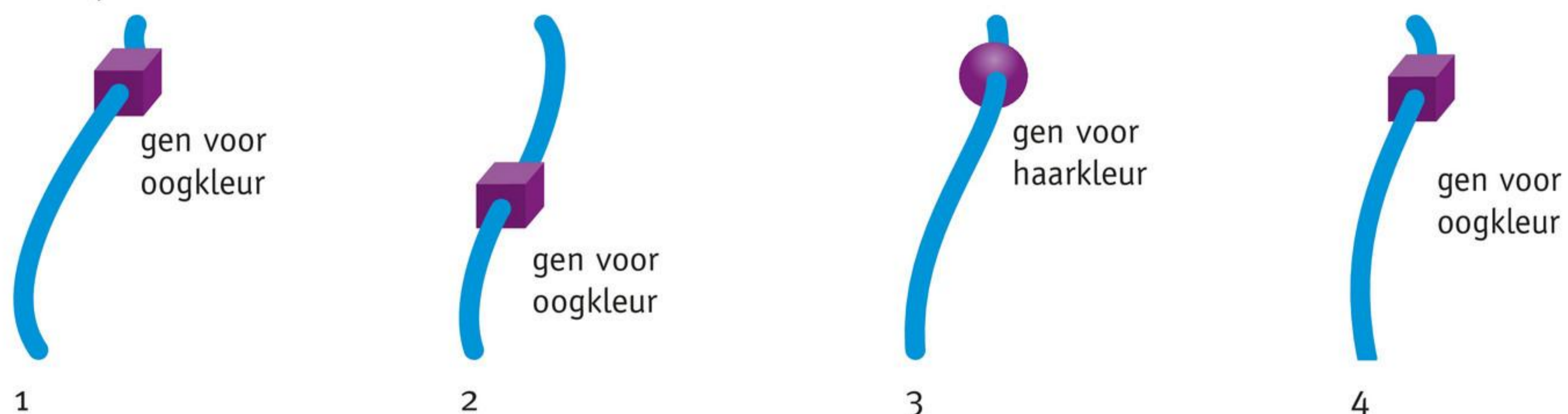
In afbeelding 9 zie je vier chromosomen. Ze staan niet in paren bij elkaar. Welke chromosomen vormen een chromosomenpaar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 9 Vier chromosomen.



SAMENHANG – LEEFWERELD

STEKKEN VAN EEN GRASLELIE

Planten kunnen zich op verschillende manieren voortplanten. Eén manier is voortplanting met bevruchting, ook wel geslachtelijke voortplanting genoemd. Een andere manier zie je bij de graslelie. Een graslelie maakt uitlopers. De plant die de uitlopers maakt, noem je de moederplant. Aan deze uitlopers ontwikkelen zich nieuwe plantjes. Wanneer je deze plantjes in water zet, ontwikkelen zich wortels aan de plantjes (zie afbeelding 10). Daardoor zijn de nieuwe plantjes in staat om zelfstandig water en voedingsstoffen op te nemen. Zo kunnen ze uitgroeien tot volwassen planten.

Afb. 10



11

Lees de tekst 'Stekken van een graslelie'.

a Hoeveel ouders heeft een stekje van een graslelie?

.....

b Hoeveel procent van de chromosomen krijgt een nieuw grasplantje van de moederplant?

c De erfelijke eigenschappen van een plant die door bevruchting tot stand is gekomen verschillen van een plant die uit een stekje is gegroeid. Wat is het verschil? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

- 3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.**
- Een gen is een deel van een chromosoom.
 - Een gen bevat de informatie voor een erfelijke eigenschap.
 - In lichaamscellen komen de chromosomen en genen in paren voor.
 - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen die aan elkaar gelijk zijn.
 - Ze bevatten de informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - Een mens heeft 46 chromosomen en 23 chromosomenparen.
 - In geslachtscellen komen de chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Een geslachtscel van een mens heeft 23 chromosomen.
 - Een geslachtscel bevat van elk chromosomenpaar één chromosoom.
 - Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen van de vader.
 - Een eicel van een mens bevat 23 chromosomen van de moeder.
 - Een bevruchte eicel van een mens bevat dan 46 chromosomen.
 - Het genotype ontstaat bij de bevruchting.
 - Celdeling is de vorming van nieuwe cellen.
 - Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

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

3 Variatie in genotypen

LEERDOELEN

5.3.4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.

5.3.5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	5.3.4	5.3.5	5.1.1*
Onthouden	1b, 2ac	4a, 5ab, 6a, 7, 8a, 10c	
Begrijpen	1a	4b, 10d	10a
Toepassen	2b, 3, 10b	4c, 6bc, 8b	
Analyseren	9	5c	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

In een lichaamscel komen chromosomen in paren voor. Een geslachtscel bevat enkelvoudige chromosomen. Welke dat zijn, hangt af van het toeval.

GENENPAREN

In afbeelding 1 zie je drie meisjes. De haarvorm is bij de meisjes verschillend. Eén meisje heeft steil haar, een ander krullend haar en het derde golvend haar. De haarvorm is een erfelijke eigenschap. Bij mensen komt in elke lichaamscel een genenpaar voor dat de informatie bevat voor de haarvorm.

In afbeelding 1 zijn de genen voor de haarvorm getekend. Het genenpaar is bij de drie haarvormen verschillend. De eerste twee meisjes hebben twee keer dezelfde informatie voor haarvorm. Bij het derde meisje is de informatie voor de haarvorm verschillend. Zij heeft in haar cellen zowel de informatie voor steil haar als voor krullend haar.

Afb. 1 Genen voor de haarvorm.

Legenda:
 ● gen voor steil haar
 ● gen voor krullend haar

twee genen voor steil haar

twee genen voor krullend haar

één gen voor steil haar en één gen voor krullend haar

1

Bekijk afbeelding 1.

a Bevat elke lichaamscel de informatie voor de haarvorm? *ja / nee*

b In foto 3 zie je een meisje dat in elke cel een gen heeft met informatie voor steil haar en een gen met informatie voor krullend haar.

Wat is het fenotype van dit meisje?

VERSCHILLENDE INFORMATIE

Je vader en je moeder hebben niet dezelfde eigenschappen. Je vader kan bijvoorbeeld steil haar hebben, en je moeder krullend haar. Bij de bevruchting komt de helft van de chromosomen van je moeder en de helft van de chromosomen van je vader. De chromosomen van een paar kunnen daardoor verschillende informatie bevatten. Eén chromosoom bevat bijvoorbeeld de informatie voor steil haar, het andere voor krullend haar. Dat zie je bij meisje 3 in afbeelding 1.

Kinderen krijgen van elke erfelijke eigenschap één keer de informatie van hun moeder en één keer de informatie van hun vader. Soms is de eigenschap van de moeder te zien en soms die van de vader. Je kunt dan de kleur ogen van je moeder hebben en de kleur haar van je vader. Hierdoor lijken kinderen op hun moeder en hun vader. Kijk maar naar afbeelding 2.

Afb. 2 Kinderen lijken op hun moeder en hun vader.



Kinderen van dezelfde ouders lijken soms op elkaar, maar ze hebben ook verschillen. Eén kind heeft bijvoorbeeld de kleur ogen van de vader, het andere kind heeft de kleur ogen van de moeder. Ieder mens heeft een andere combinatie van erfelijke informatie. Hierdoor is geen mens precies gelijk. Dit noem je **variatie in genotypen**. Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

2

Kijk nog eens naar afbeelding 1.

a De genen voor haarvorm bij het meisje met golvend haar (foto 3) zijn *gelijk / ongelijk*.

b Hoeveel chromosomen heb jij van je vader gekregen?

.....

c Wat betekent variatie in genotypen?

.....

.....

3

Leg met behulp van foto 3 in afbeelding 1 uit dat je door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen krijgt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

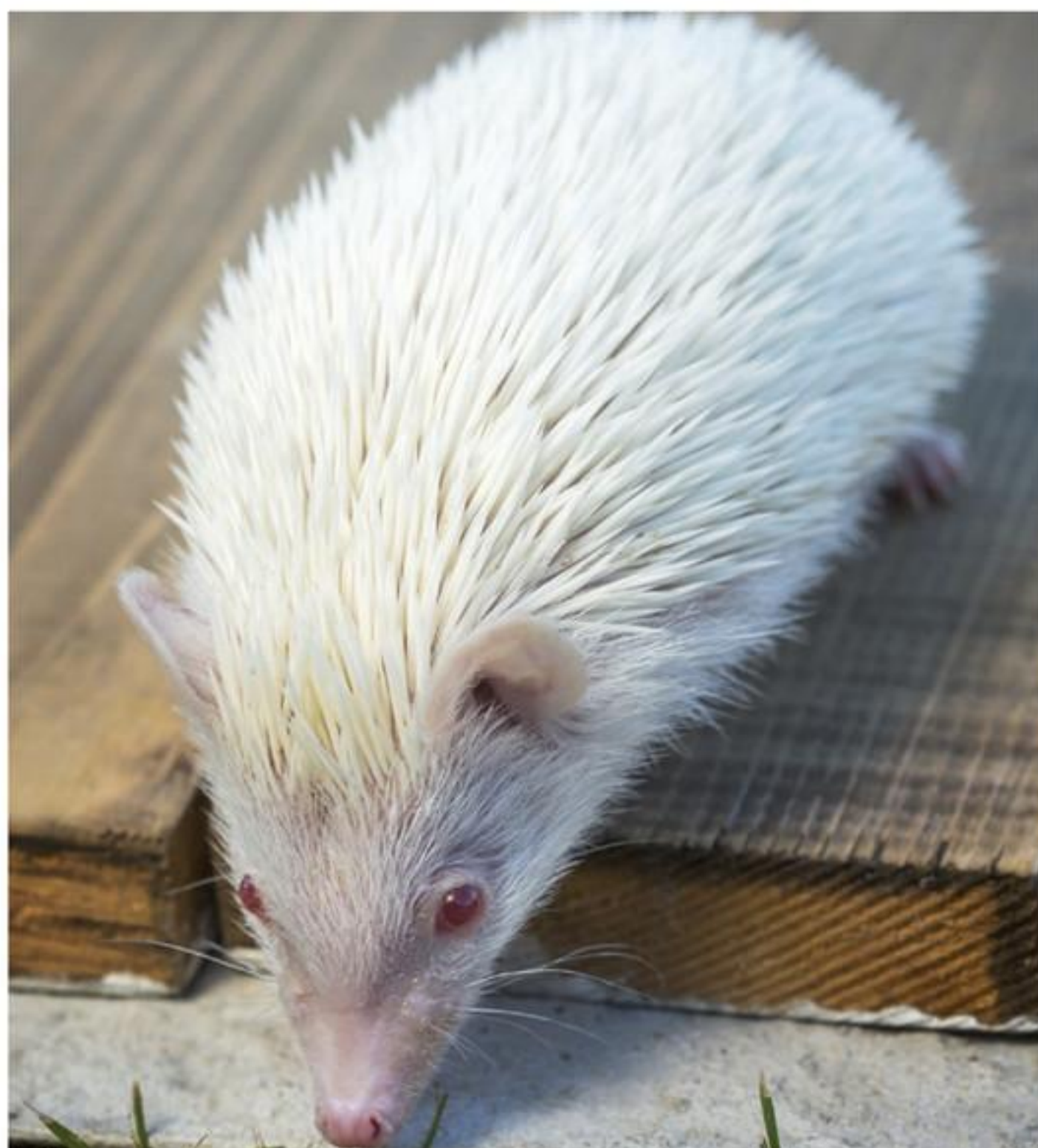
MUTATIE

Chromosomen bestaan uit DNA. Het DNA kan beschadigd raken, bijvoorbeeld bij de celdeling of door straling. Als het DNA beschadigd is, kan de informatie voor een erfelijke eigenschap veranderd zijn. Zo'n verandering heet een **mutatie**. Bij een mutatie zijn een of meer genen gemuteerd (veranderd).

Een mutatie in een lichaamscel heeft vaak geen gevolgen. Mutaties in het DNA van eicellen en zaadcellen kunnen wel gevolgen hebben. Deze mutaties komen in alle cellen van de nakomelingen. Door zulke mutaties ontstaan nieuwe genotypen bij de nakomelingen. Er ontstaat dan meer variatie in genotypen bij de nakomelingen.

Een organisme waarbij een mutatie tot uiting komt in het fenotype, noem je een **mutant**. Een voorbeeld van een mutant is een **albino**. Bij een albino kan het lichaam geen pigment maken. Hierdoor is de kleur van de huid erg bleek. Albino's komen zowel bij mensen als bij dieren voor. In afbeelding 3 zie je een albino-egel en een albinopinguïn.

Afb. 3 Albinisme.



1 albino-egel



2 albinopinguïn

4

a Hoe noem je een verandering in erfelijke eigenschappen?

.....

b Is een mutatie in een lichaamscel altijd zichtbaar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Er vindt een mutatie plaats in een gen in een eikel. Vervolgens wordt deze eikel bevrucht door een zaadcel. De bevruchte eikel deelt zich. Na negen maanden wordt er uit deze bevruchte eikel een baby geboren.

In hoeveel cellen van deze baby is het gemuteerde gen aanwezig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

Albinisme is zichtbaar in het fenotype, wanneer je van beide ouders een gen hebt gekregen met de mutatie voor albinisme.

Bekijk afbeelding 3.

a Heeft de egel een gen voor albinisme gekregen van zijn vader? *ja / nee*

b Heeft de pinguïn een gen voor albinisme gekregen van zijn moeder? *ja / nee*

c Kun je met zekerheid zeggen dat de vader van de egel ook het fenotype albino heeft? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

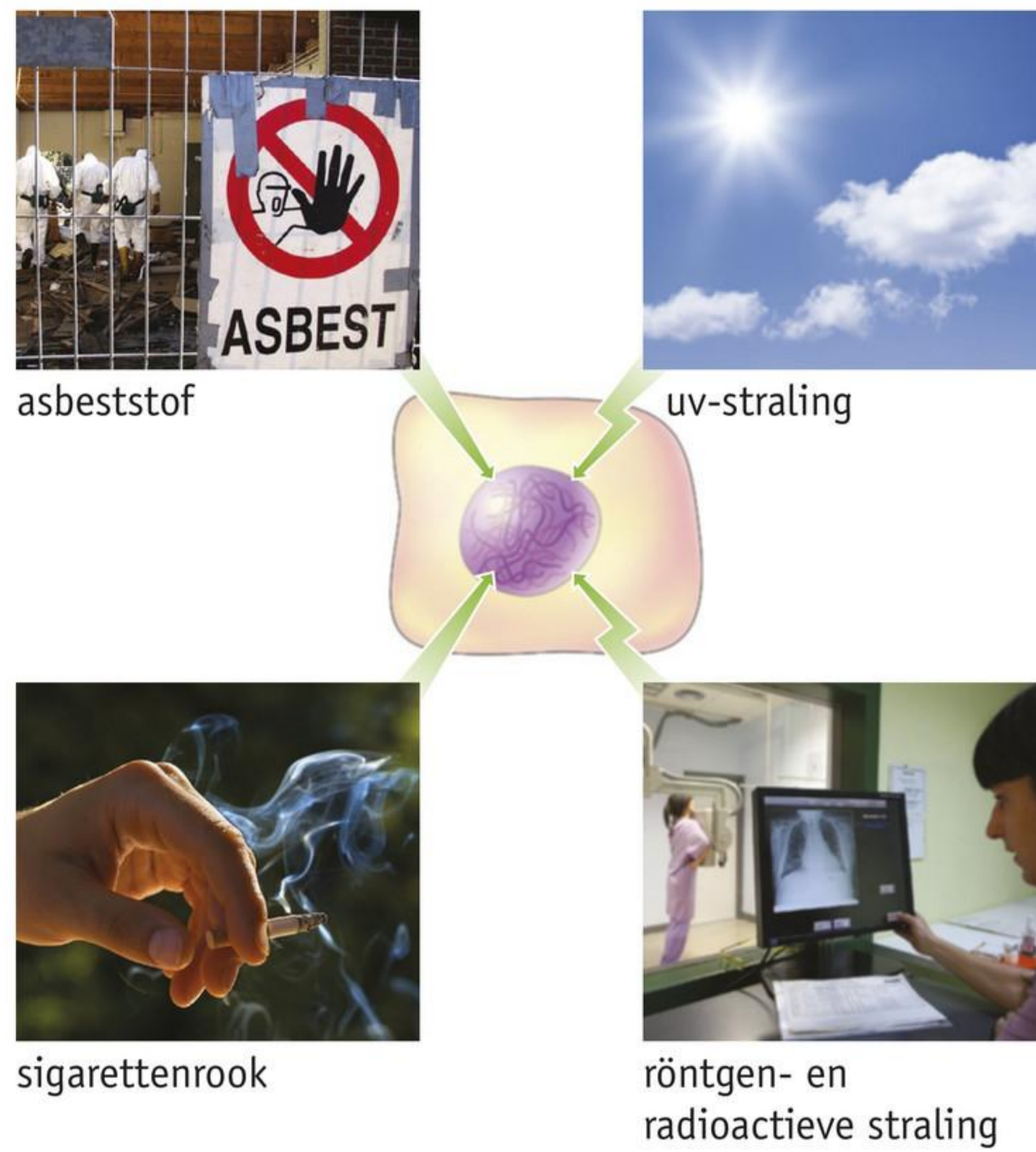
.....

MUTAGENE INVLOEDEN

Radioactieve straling, röntgenstraling en uv-straling kunnen schadelijk zijn. Door deze straling ontstaan vaker mutaties in je lichaam. Ook als je in aanraking komt met sommige chemische stoffen ontstaan vaker mutaties. Sigarettenrook en asbest zijn voorbeelden van schadelijke chemische stoffen.

Straling en chemische stoffen zijn **mutagene invloeden**. Mutageen betekent dat het een mutatie kan veroorzaken. In afbeelding 4 zie je voorbeelden van mutagene invloeden.

Afb. 4 Mutagene invloeden.



6

a Geef drie voorbeelden van mutagene straling.

- 1
- 2
- 3

b Geef twee voorbeelden van mutagene stoffen.

- 1
- 2

c In afbeelding 5 zie je Hayley Okines. Hayley heeft de erfelijke ziekte progeria. Op de foto is ze 13 jaar oud, maar door deze ziekte verouderd ze erg snel. Haar ouders verouderen in een normale snelheid. Is Hayley een mutant? Leg je antwoord uit.

.....

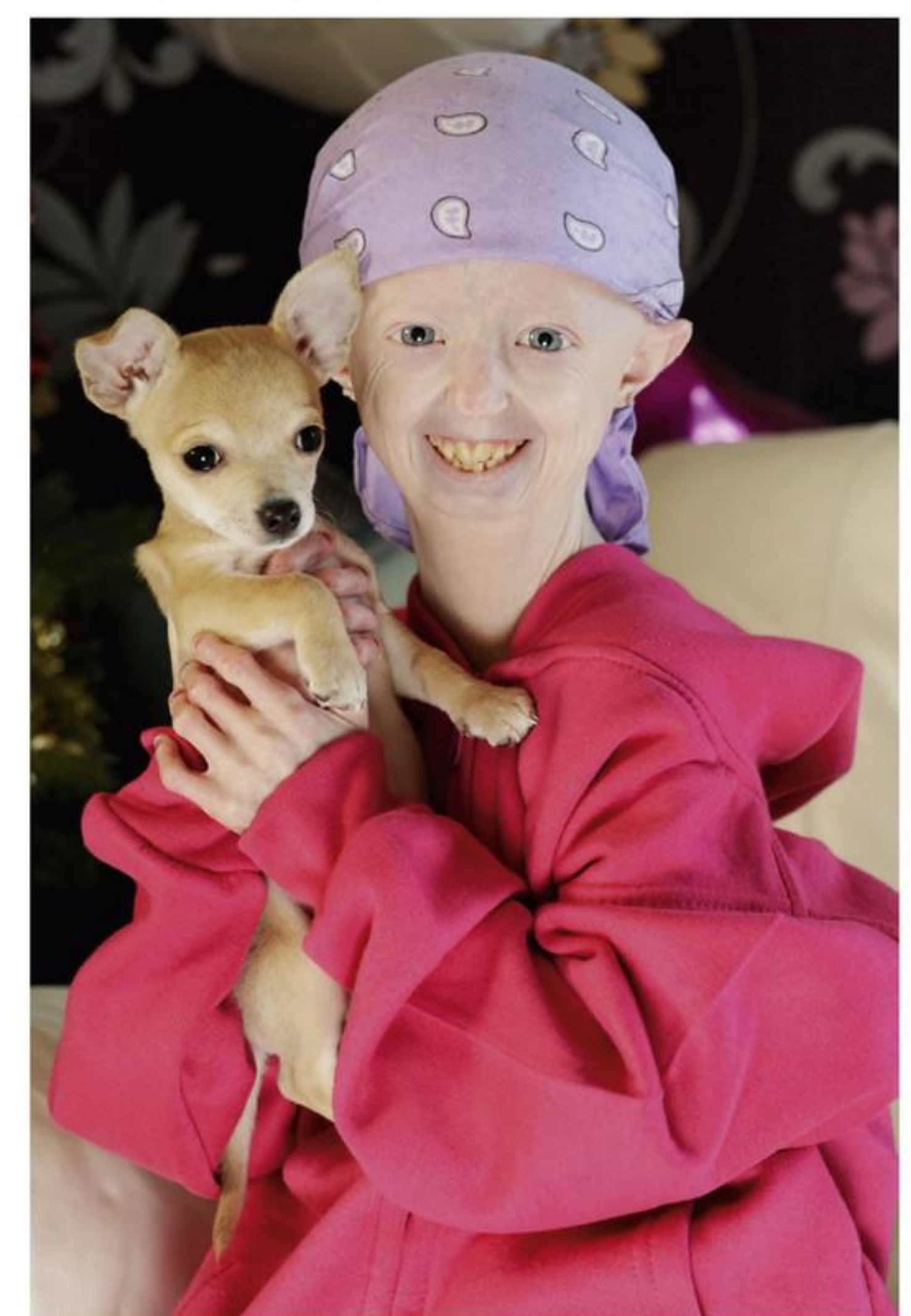
.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Hayley Okines.

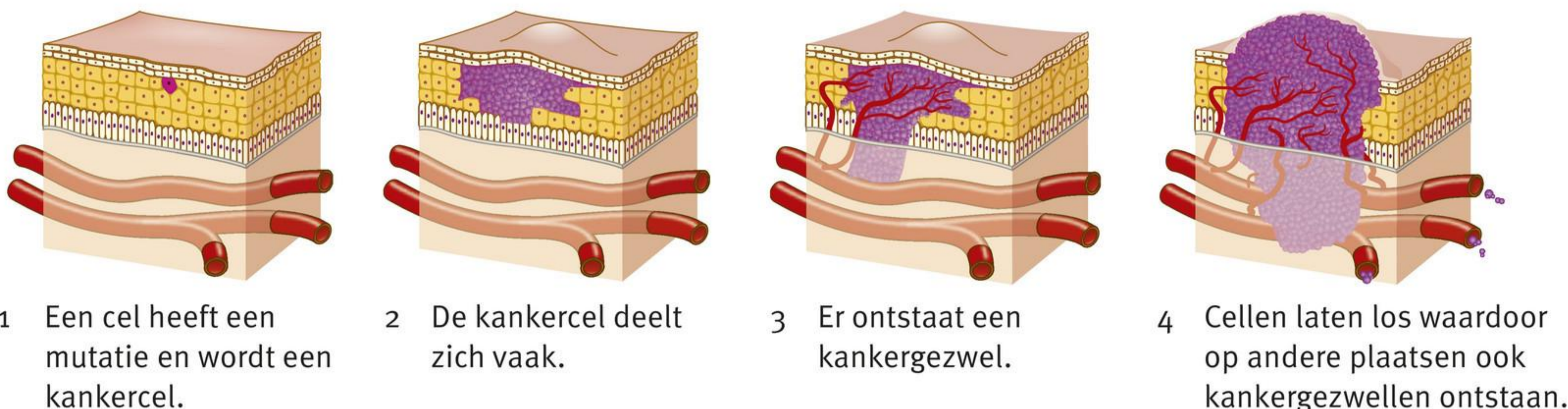


KANKER

Soms vinden mutaties plaats in genen die de celdeling regelen. Hierdoor kan een cel zich heel vaak gaan delen. De cellen die ontstaan hebben geen functie. Ze kunnen niets anders dan opnieuw delen. Er ontstaat dan een klompje cellen. Zo'n klompje heet een kankergezwel of **tumor**. Soms is een tumor niet schadelijk. Maar als de cellen zich snel delen en de tumor hard groeit, kun je erg ziek worden. Je zegt dan dat iemand **kanker** heeft.

In afbeelding 6 zie je hoe kanker ontstaat. Soms raken cellen uit een kankergezwel los en verspreiden ze zich door het lichaam. Er ontstaan dan op meerdere plaatsen in het lichaam kankergezwellen. Dit noem je **uitzaaiing**.

Afb. 6 Het ontstaan van kanker.

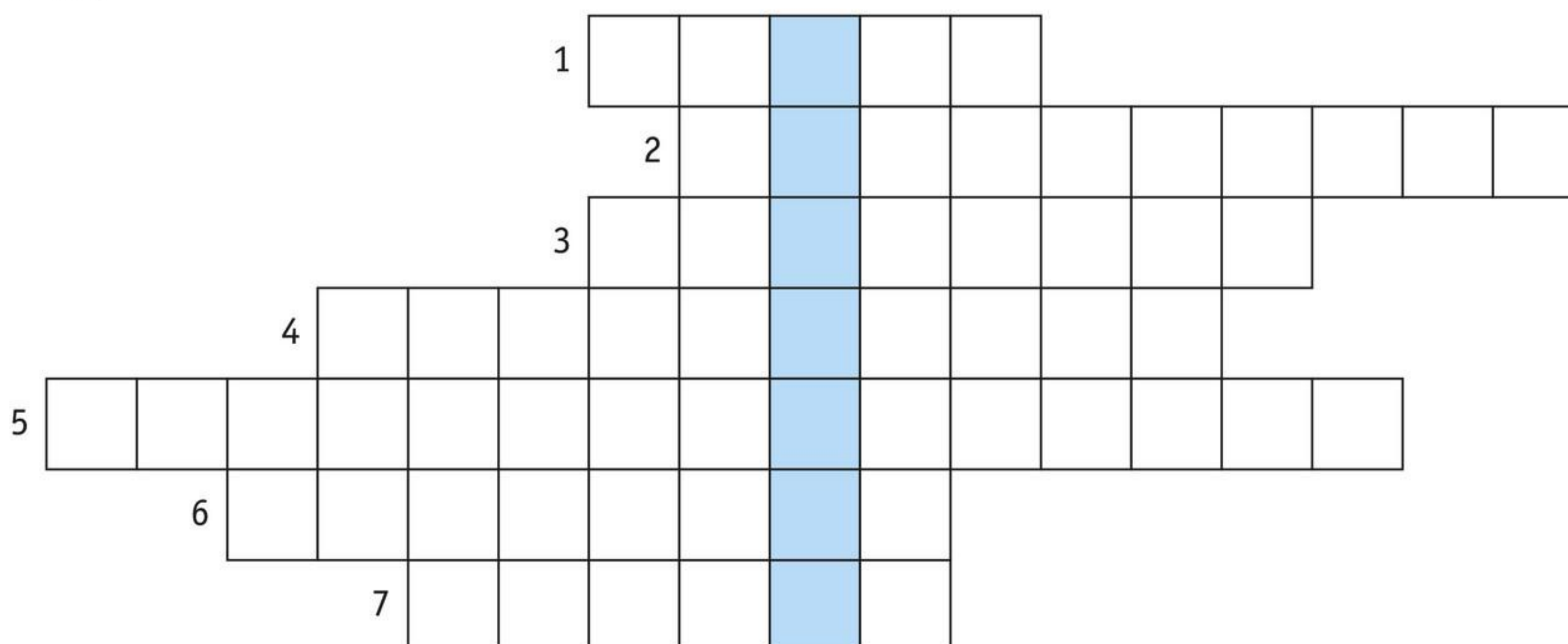


Mutagene invloeden zijn ook kankerverwekkend. Door te zonnen wordt je huid bruin. Dit komt door de uv-straling in zonlicht. Uv-straling is mutageen. Als je vaak en lang zont, krijgt je huid veel uv-straling. Daardoor heb je meer kans op huidkanker. Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op longkanker.

7

- a** Zet de antwoorden op de zinnen in de puzzel van afbeelding 7.
- 1 Een ander woord voor kankergezwel is ...
 - 2 Langdurige blootstelling aan uv-straling in zonlicht vergroot de kans op ...
 - 3 Sigarettenrook en asbest zijn schadelijke chemische stoffen. Deze invloeden noem je ...
 - 4 Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op ...
 - 5 Radioactieve straling, uv-straling en ... zijn voorbeelden van schadelijke straling.
 - 6 Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat ... in genotypen.
 - 7 Mensen die ziek worden door een kankergezwel hebben ...
- b** Welk woord staat er in de gekleurde kolom?

Afb. 7



8

a Wat is een tumor?

.....

b Waarom is het belangrijk dat een tumor snel wordt ontdekt?

.....

.....

.....

+ 9

Met een DNA-verwantschapstest kun je onderzoeken of een man de vader is van een kind. De vader moet dan voor de helft dezelfde genen hebben als het kind. In afbeelding 8 zie je zo'n test. In deze test worden vier genenparen onderzocht. Bij elk genenpaar van een persoon staan telkens twee pieken (een piek stelt een gen voor). Is de informatie van twee genen hetzelfde, dan staan de genen op dezelfde plek. In de afbeelding zie je alleen genenparen waarvan de twee genen niet dezelfde informatie voor een eigenschap bevatten.

Een kind, Marianne, wil twee mogelijke vaders onderzoeken (Bas en Twan). Van elk genenpaar van Marianne is steeds een van de twee genen hetzelfde als bij haar moeder. Dat is met rode lijnen aangegeven. De andere helft van het genenpaar moet dan hetzelfde zijn als bij haar vader.

- a** Bij een DNA-verwantschapstest worden genen onderzocht uit *geslachtscellen / lichaamscellen*.
- b** De helft van de genen van Marianne is gelijk aan die van *Bas / Twan*.
- c** Wie is de vader van Marianne: Bas of Twan? Leg je antwoord uit.

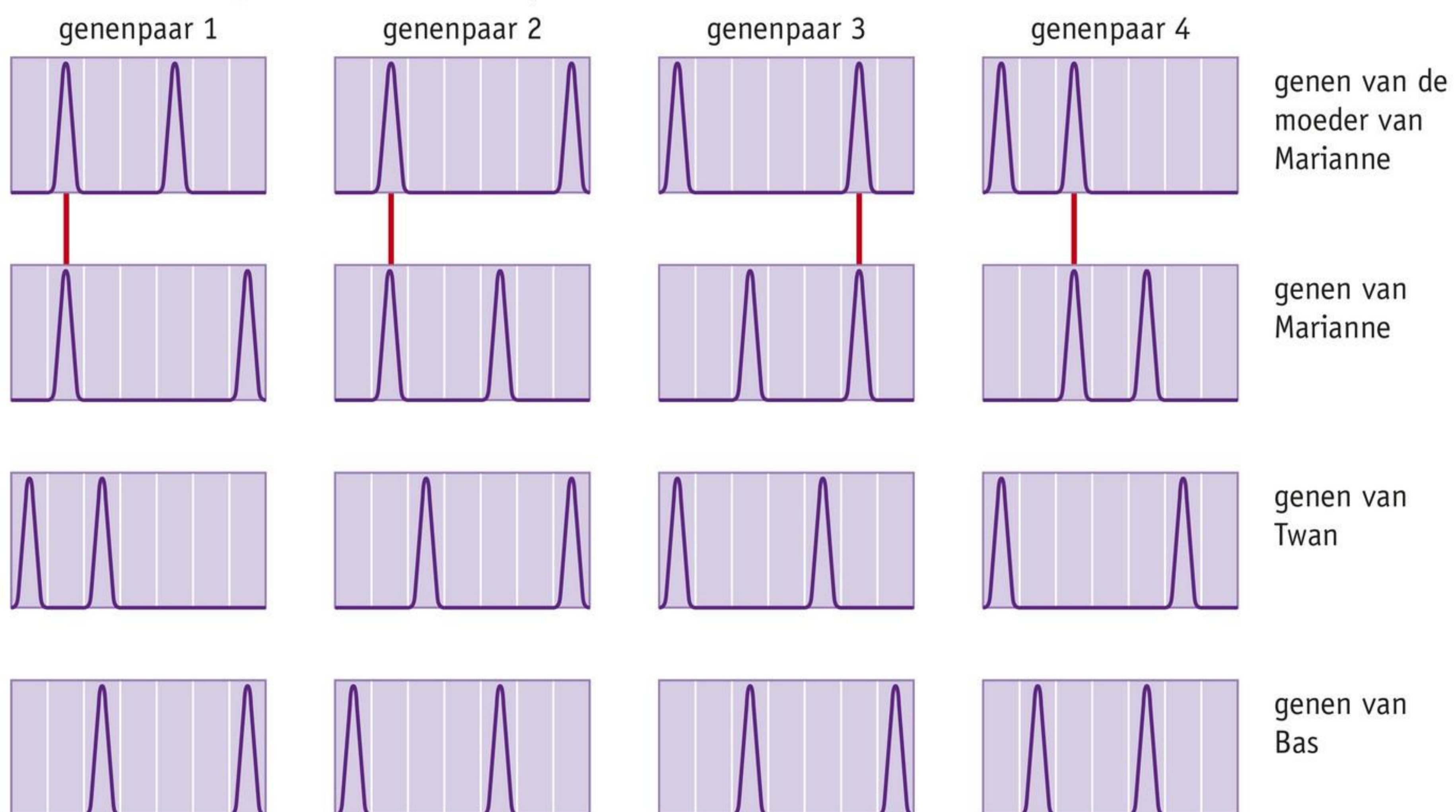
.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Uitslag DNA-verwantschapstest.



SAMENHANG – LEEFWERELD

KLONEN

Chinese wetenschappers slaagden er in 2017 in om voor het eerst apen te klonen. Zhong Zhong en Hua Hua heten ze, de twee Java-aapjes die in een laboratorium ter wereld zijn gekomen (zie afbeelding 9). Eind vorige eeuw was dat bijvoorbeeld al gelukt bij een schaap, dat de naam Dolly kreeg. Bij klonen wordt de kern van een eicel vervangen door de kern van een lichaamscel, meestal van een foetus. De eicel bevat dan dus de chromosomen uit de lichaamscel. Door de eicel een klein stroomstootje te geven, gaat hij zich delen als een bevruchte eicel. Vervolgens wordt de eicel teruggeplaatst in een draagmoeder, waar hij zich verder ontwikkelt tot de geboorte. Een dier dat via deze techniek wordt geboren, noem je een kloon. Het is een exacte kopie van het dier waaruit de lichaamscel afkomstig was.

Afb. 9 Zhong Zhong en Hua Hua.



10

Lees de tekst 'Klonen'.

- a** De lichaamscel die werd gebruikt voor het klonen van Zhong Zhong en Hua Hua was afkomstig van hetzelfde dier.
De genotypen van Zhong Zhong en Hua Hua zijn *hetzelfde* / *verschillend*.
- b** Ontstaat door klonen variatie in erfelijke eigenschappen? Leg je antwoord uit.
-
-
-
- c** Wanneer tijdens het klonen de chromosomen beschadigen, kan het genotype van de kloon anders zijn dan het genotype van het dier waaruit de lichaamscel afkomstig is.
Hoe heet een beschadiging waarbij de erfelijke informatie verandert?
-
- d** Komt een gemuteerd gen dat in een (bevruchte) eicel wordt geplaatst, in alle cellen van de kloon voor?
-
-

OM TE ONTHOUDEN**4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.**

- In lichaamscellen komen chromosomen en genen in paren voor.
 - Een genenpaar bevat informatie voor een erfelijke eigenschap. Bijv. de genen voor de haarkleur.
 - Deze informatie kan gelijk of ongelijk zijn. Bijv. voor haarkleur kan de informatie twee keer blond zijn, twee keer zwart of één keer blond en één keer zwart.
- In geslachtscellen komen chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Welk chromosoom van een paar in een geslachtscel komt, hangt af van het toeval.
 - Daardoor hebben geslachtscellen veel verschillende genotypen.
- Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Er ontstaat een nieuw genotype.
 - Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

- Mutatie: een verandering van het genotype.
 - Bij een mutatie is het DNA in een cel veranderd.
 - Een mutant is een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is.
- Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.
- Mutagene invloeden veroorzaken mutaties.
 - Radioactieve straling, röntgenstraling, uv-straling, sigarettenrook en asbest zijn mutagene invloeden.
- Door mutaties kan een kankergezwel ontstaan.
 - Door sommige mutaties gaan cellen zich snel delen.
 - Er ontstaat een kankergezwel (tumor).
 - Als je ziek wordt van een kankergezwel, heb je kanker.
 - Uitzaaiing: cellen van een kankergezwel raken los waardoor overal in het lichaam kankergezwellen ontstaan.

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

4 Geschiedenis van het leven op aarde

LEERDOELEN

5.4.6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.

5.4.7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	5.4.6	5.4.7	5.3.4*	5.3.5*
Onthouden	3, 6ab	8abd		
Begrijpen	1, 2, 5			
Toepassen	4, 6c, 10ab	7, 8c, 9	10d	
Analyseren				10c

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Op aarde leven allerlei soorten organismen. Tussen verschillende soorten bestaan overeenkomsten. Soorten met dezelfde voorouder zijn verwant.

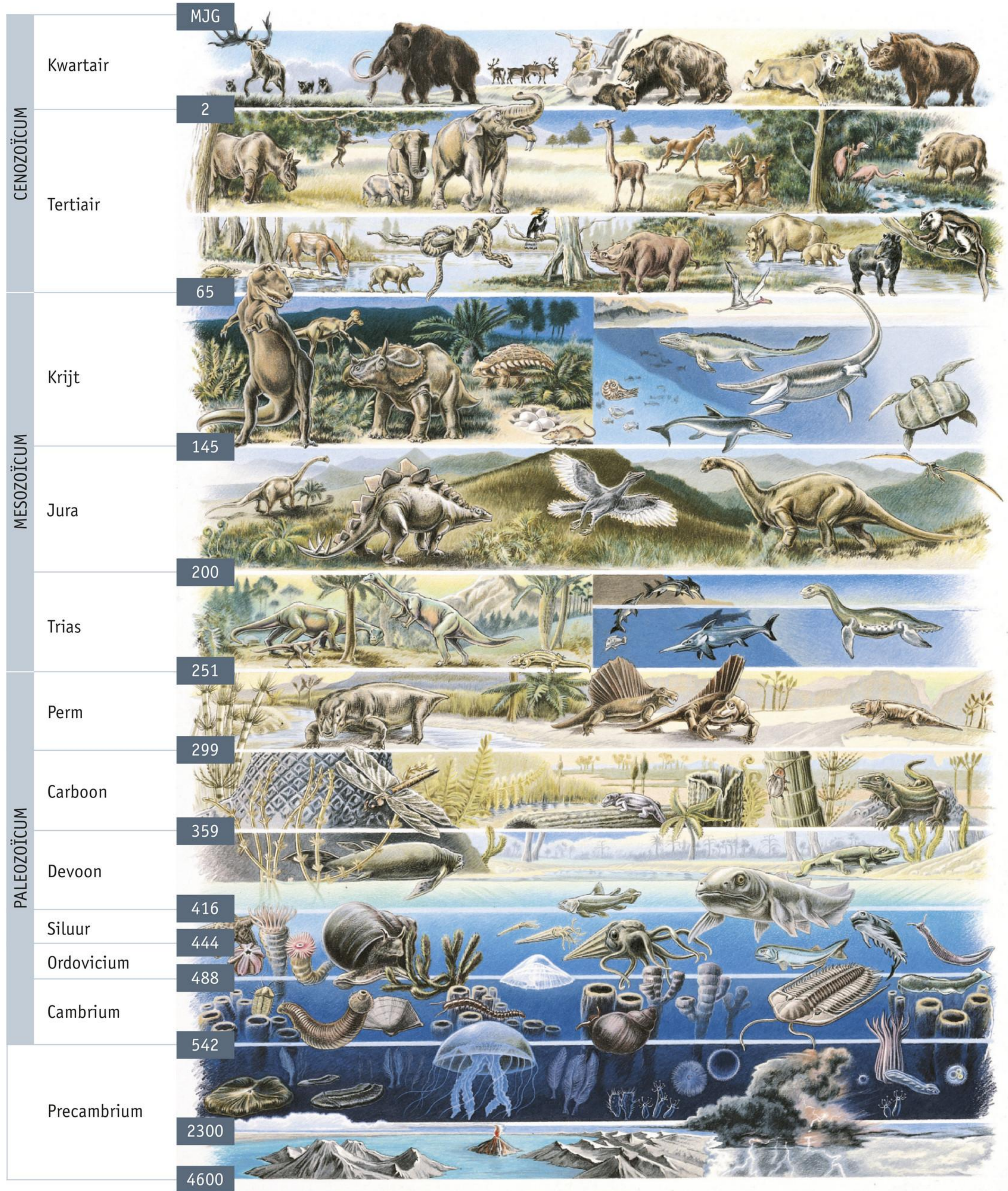
TIJDPERKEN

In afbeelding 1 zie je de **geologische tijdschaal** (geologie = leer van de aarde).

Hierin is de geschiedenis van het leven op aarde weergegeven.

De geologische tijdschaal is verdeeld in **tijdperken**. De tijdperken zijn weer verdeeld in **perioden**. Bij elke periode zijn organismen getekend. De oudste levensvormen op aarde staan onder in de afbeelding.

Afb. 1 Geologische tijdschaal (mijg = miljoen jaar geleden).



1

In afbeelding 2 zie je zes tekeningen van organismen waarvan overblijfselen of resten zijn gevonden.

Vul in de afbeelding voor elk organisme in: hoelang geleden het leefde, in welk tijdperk het leefde en in welke periode het leefde. Gebruik hierbij afbeelding 1.

Afb. 2 Verschillende organismen.



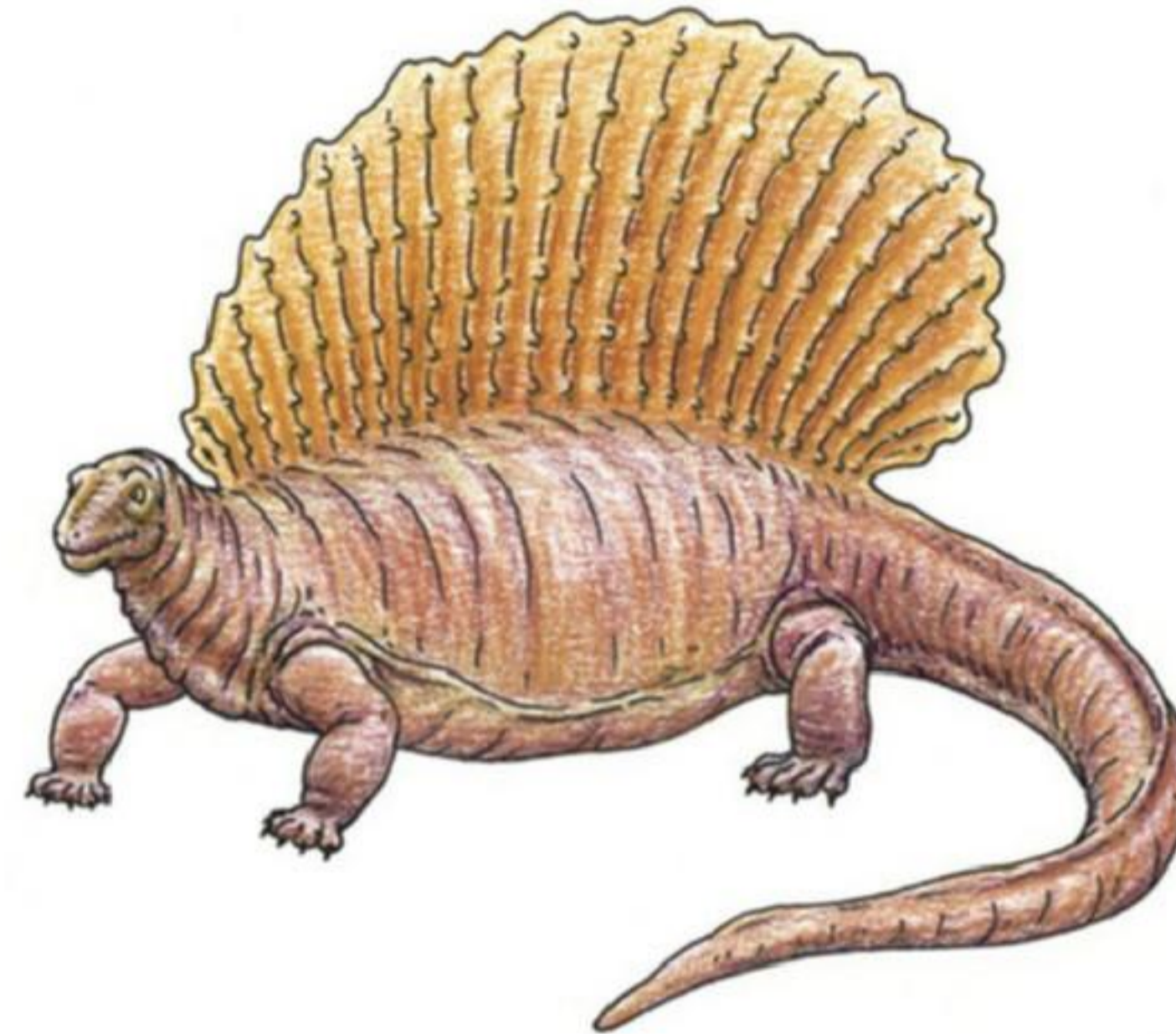
Archeopterix

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



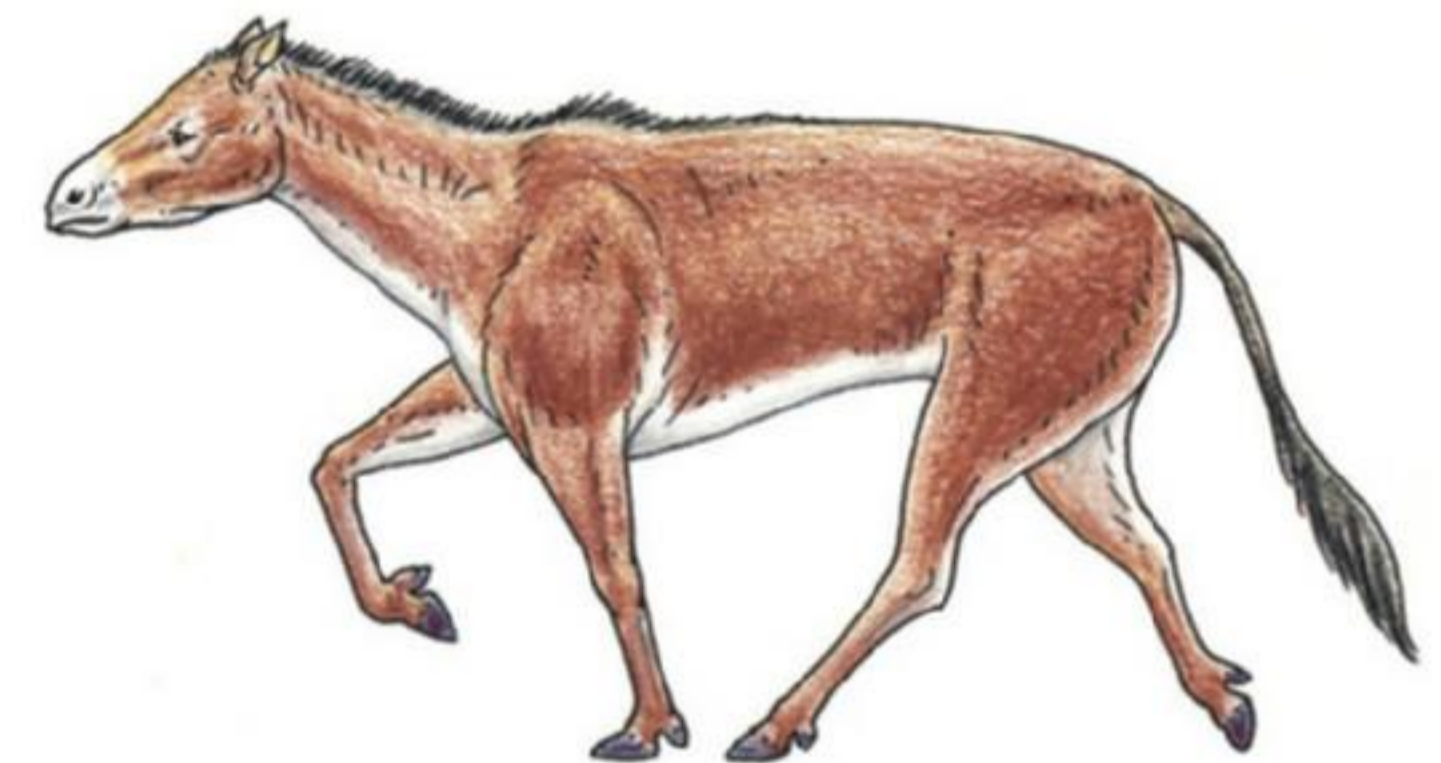
Edaphosaurus

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



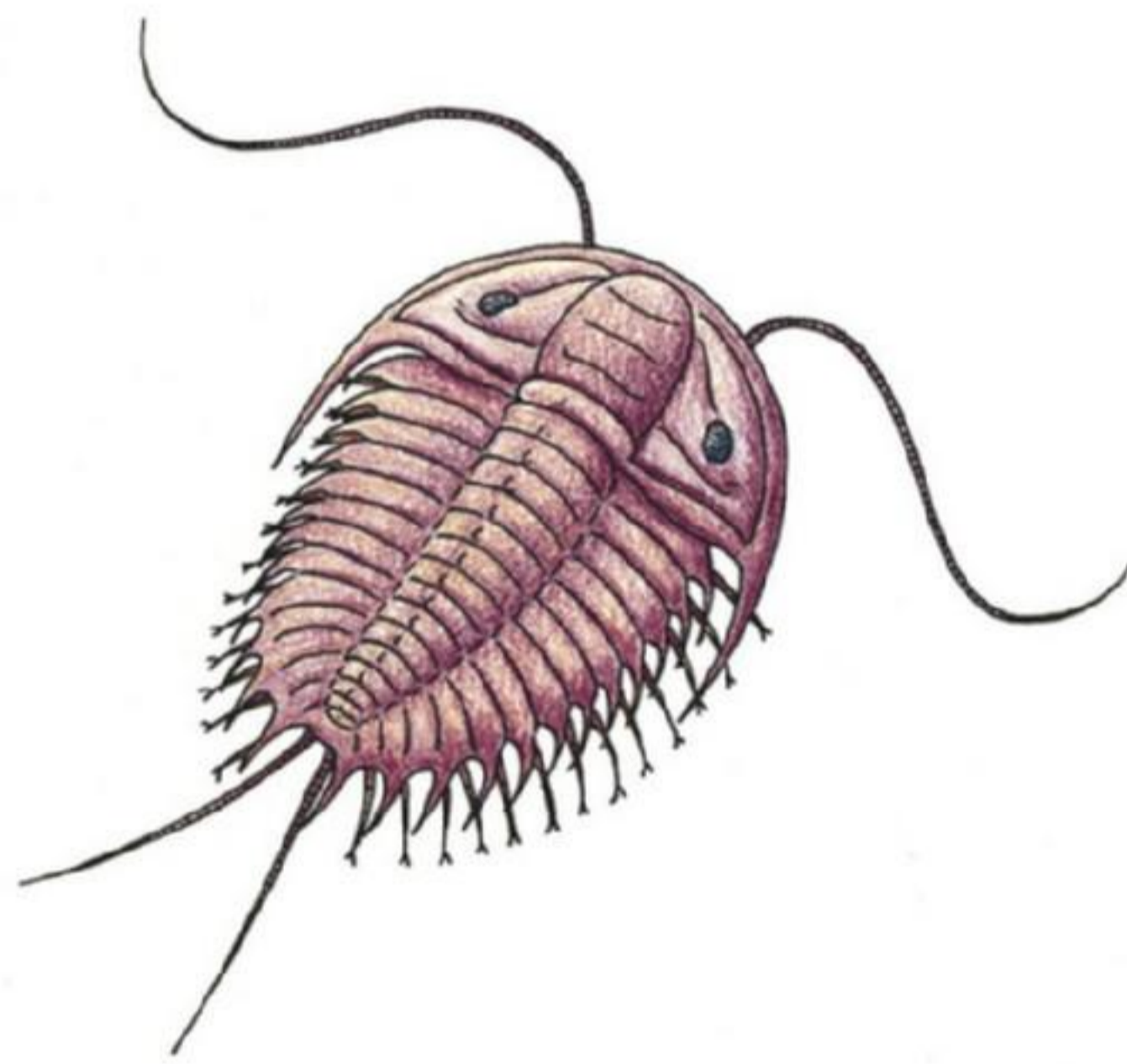
Meshippus (voorouder van het paard)

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Trilobiet

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Boomvaren en Sigillaria

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Homo erectus

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:

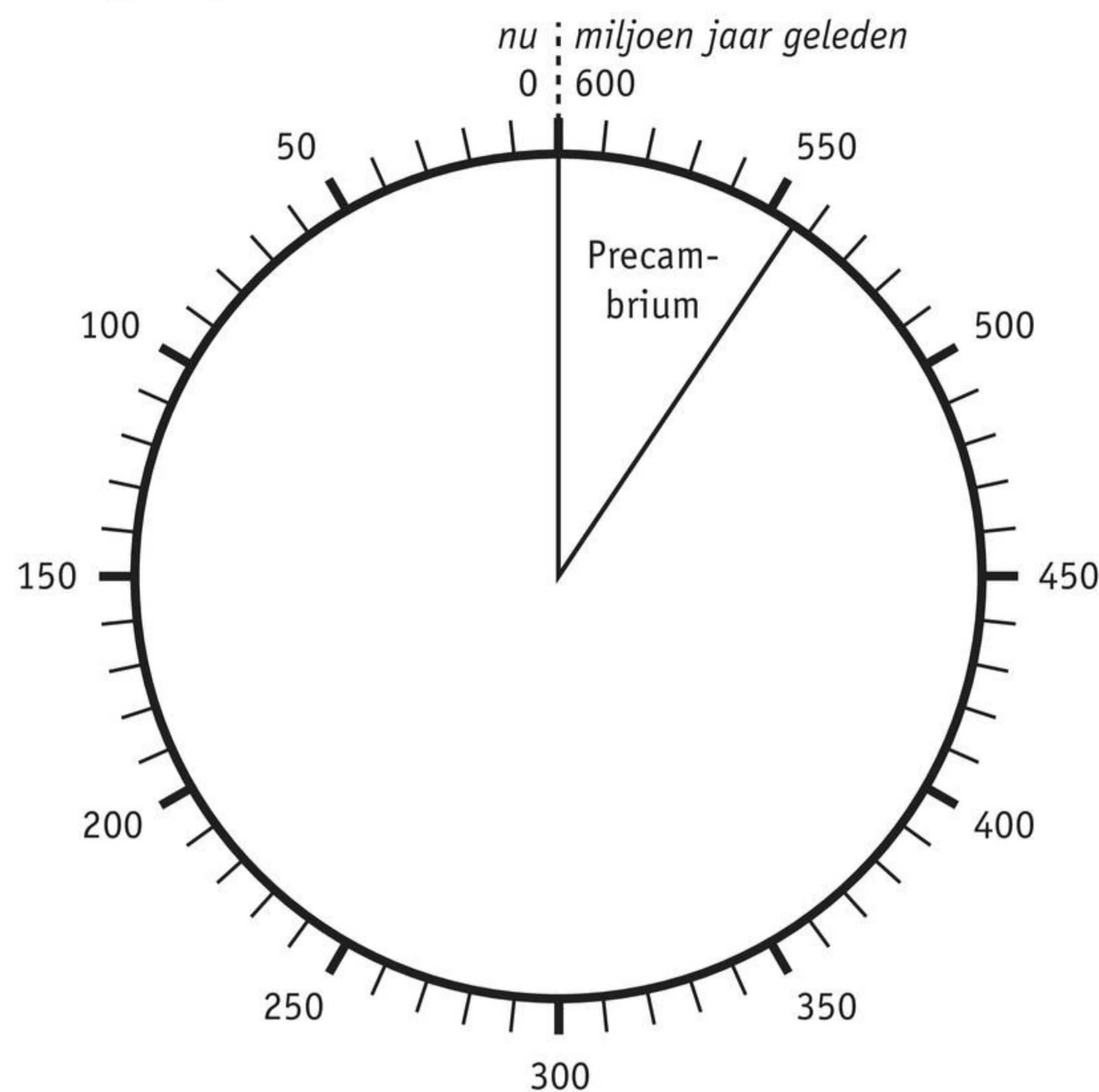
2



In afbeelding 3 zijn de laatste 600 miljoen jaar van het bestaan van de aarde getekend in de vorm van een klok. De klok telt van 600 miljoen jaar geleden terug tot 0. In de klok is het laatste stukje van het Precambrium ingetekend.

- Teken zelf het Paleozoïcum, Mesozoïcum en Cenozoïcum in de afbeelding.
- Kleur elke periode in een andere kleur.
- Schrijf bij elke kleur welke periode is weergegeven.

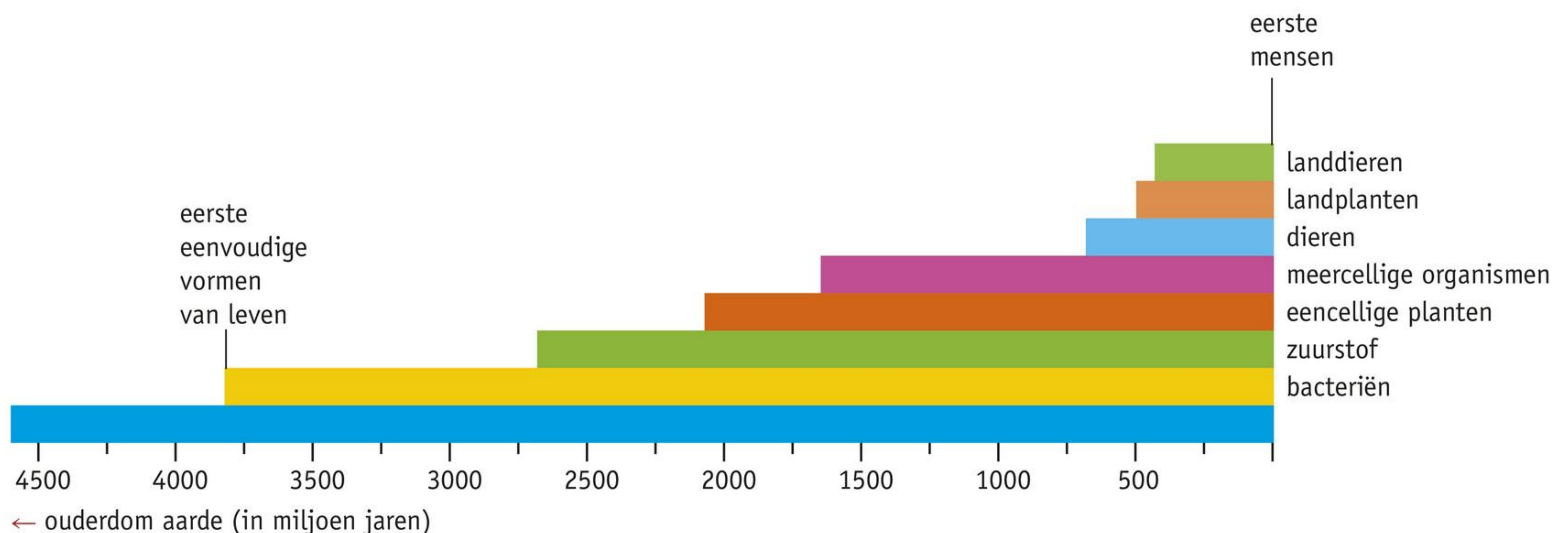
Afb. 3 Tijd klok.



TIJDBALK

In afbeelding 4 zie je een tijdbalk van de geschiedenis van de aarde. De aarde bestaat ongeveer 4600 miljoen jaar. In het begin was er geen leven op aarde. De temperatuur was hiervoor nog veel te hoog.

Afb. 4 Tijdbalk van de geschiedenis van de aarde.



LEVEN IN HET WATER

Ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste levensvormen in het water. De lucht bevatte toen nog geen zuurstof. Uit de eerste eenvoudige levensvormen ontstonden de eerste bacteriën. Hieruit ontwikkelden zich weer andere eencellige organismen. Sommige eencelligen konden zuurstof maken. Daardoor kwam er langzaam zuurstof in het water en ook in de lucht.

De eerste meercellige organismen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden. De eerste dieren ontstonden ongeveer 700 miljoen jaar geleden. Al deze soorten ontstonden in de oceanen en zeeën. Op het land kwamen alleen bacteriën voor. In afbeelding 5 zie je hoe het leven er in zo'n zee uitgezien kan hebben. Veel van deze dieren zijn weer uitgestorven.

Afb. 5 Het leven in zee.



3

a Hoe oud is de aarde ongeveer?

.....

b Waardoor was er in het begin van de aarde nog geen leven op aarde?

.....

c Ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste eenvoudige vormen van leven.

Welke organismen ontwikkelden zich hieruit?

.....

d Welke organismen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden?

.....

e Wanneer ontwikkelden zich de eerste dieren?

.....

DIEREN OP HET LAND

Kijk weer naar afbeelding 4. Je ziet dat er 500 miljoen jaar geleden landplanten kwamen. Ongeveer 450 miljoen jaar geleden ontstonden er landdieren. De eerste landdieren waren geleedpotigen, zoals duizendpoten. Hierna kwamen er ook gewervelden, amfibieën en reptielen.

Ongeveer 251 miljoen jaar geleden begon een tijd met heel veel reptielen. Er ontstonden allerlei soorten sauriërs. Dat zie je in afbeelding 6. Op het land leefden enorme dinosauriërs. Ook in het water en in de lucht leefden sauriërs. Tegelijk met de sauriërs ontstonden de eerste zoogdieren. Vogels stammen af van de dinosauriërs.

Afb. 6 Sauriërs en zoogdieren.

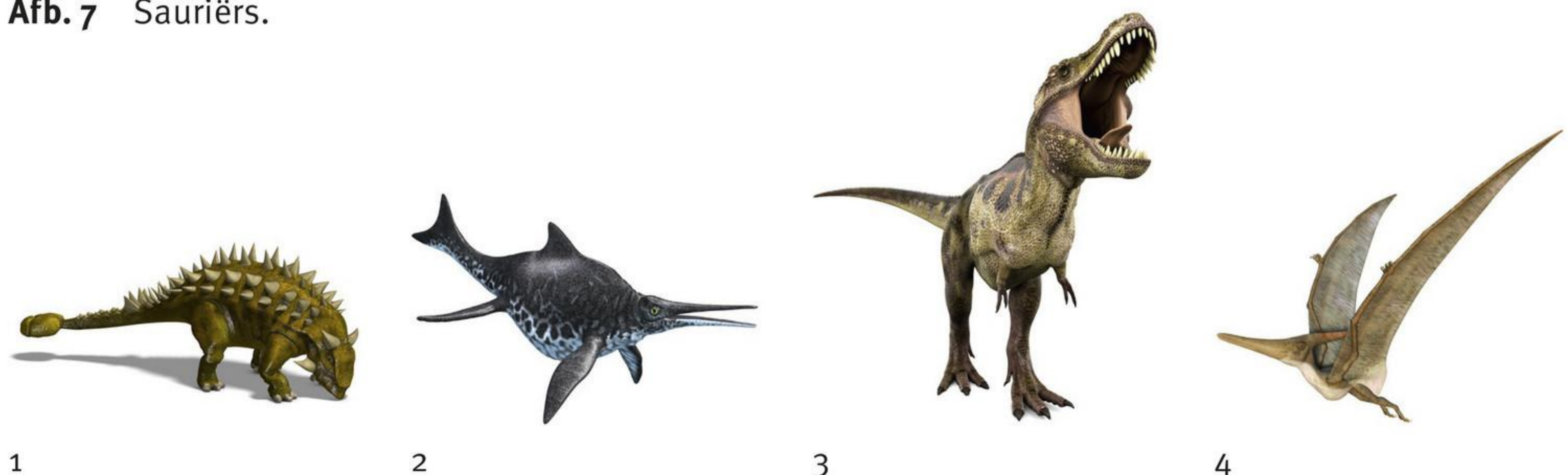


4

Waar leefden de sauriërs van afbeelding 7?

- | | | |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|
| A sauriër 1 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 in de lucht |
| B sauriër 2 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 in het water |
| C sauriër 3 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 op het land |
| D sauriër 4 | <input type="radio"/> | |

Afb. 7 Sauriërs.



5

Drie groepen organismen zijn:

- 1 *landdieren zoals geledpotigen*
- 2 *amfibieën en reptielen*
- 3 *landplanten en vissen*

Vul de zinnen aan. Gebruik 1 tot en met 3.

- Eerst ontstonden de
- Later ontwikkelden zich de
- Nog later ontwikkelden zich de

DE SAURIËRS STERVEN UIT

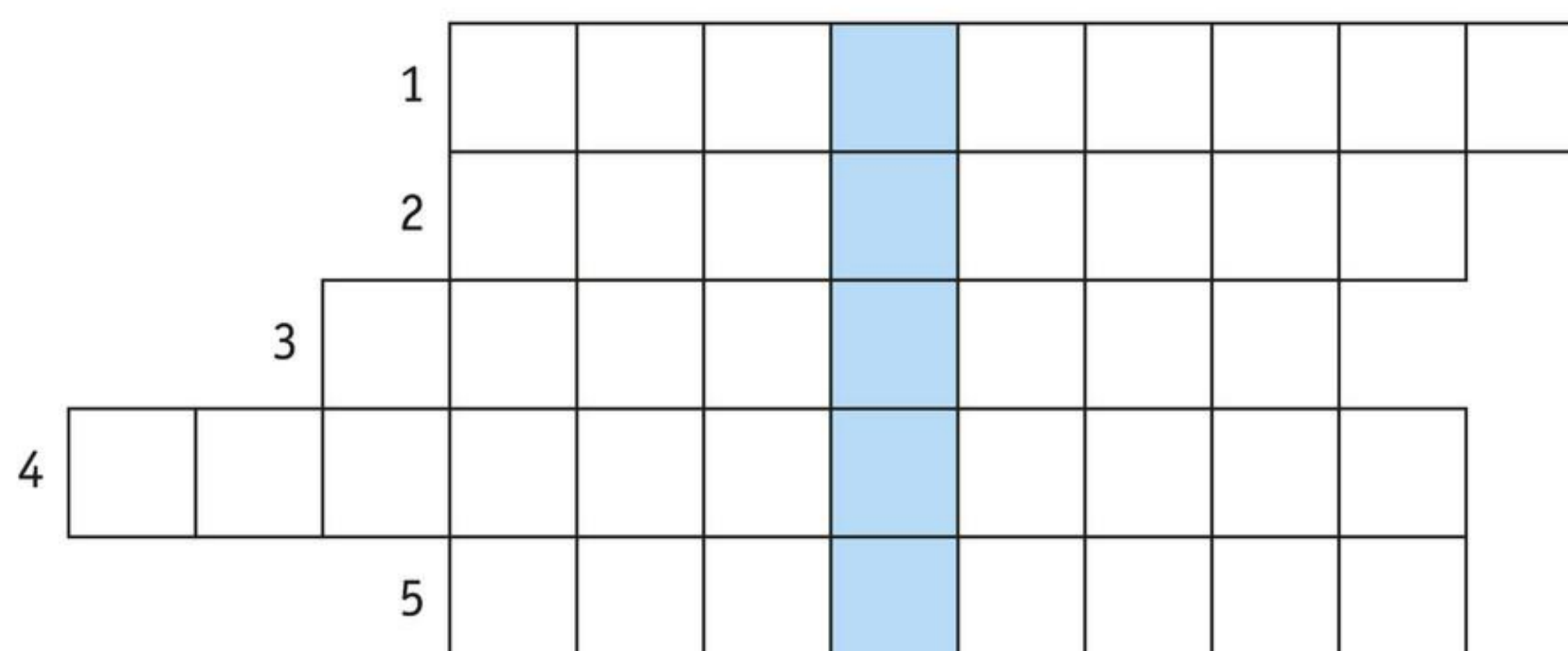
Van de zoogdieren en vogels waren er eerst maar weinig. Ze leefden heel lang onopvallend naast de sauriërs. Maar 65 miljoen jaar geleden stierven de sauriërs in korte tijd uit. De oorzaak hiervan was waarschijnlijk een klimaatverandering. Een groot rotsblok sloeg vanuit de ruimte in op de aarde. Dat gaf een enorme explosie, gevolgd door grote bosbranden. Hierna hebben jarenlang zwarte wolken van stof en roet boven de aarde gehangen. Vermoedelijk hebben deze wolken zo veel zonlicht tegengehouden dat de aarde erg donker en koud werd. De sauriërs hebben deze klimaatverandering niet overleefd, de zoogdieren en vogels wel.

Ongeveer 3 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste mensachtigen. Alle mensen die nu leven, stammen af van een voorouder die 300 000 jaar geleden leefde in Afrika.

6

- a** Zet de antwoorden op de zinnen in de puzzel van afbeelding 8.
- 1 Ongeveer 250 miljoen jaar geleden begon een tijd met heel veel ...
 - 2 Er ontstonden allerlei ...
 - 3 Door een inslag hebben wolken van roet veel ... tegengehouden.
 - 4 De ... op aarde daalde daardoor sterk en veel sauriërs zijn hierdoor uitgestorven.
 - 5 De inslag werd veroorzaakt door een groot ...
- b** Welke periode staat er in de gekleurde kolom?
- c** Er leefden in deze periode *wel / geen* dinosauriërs.

Afb. 8



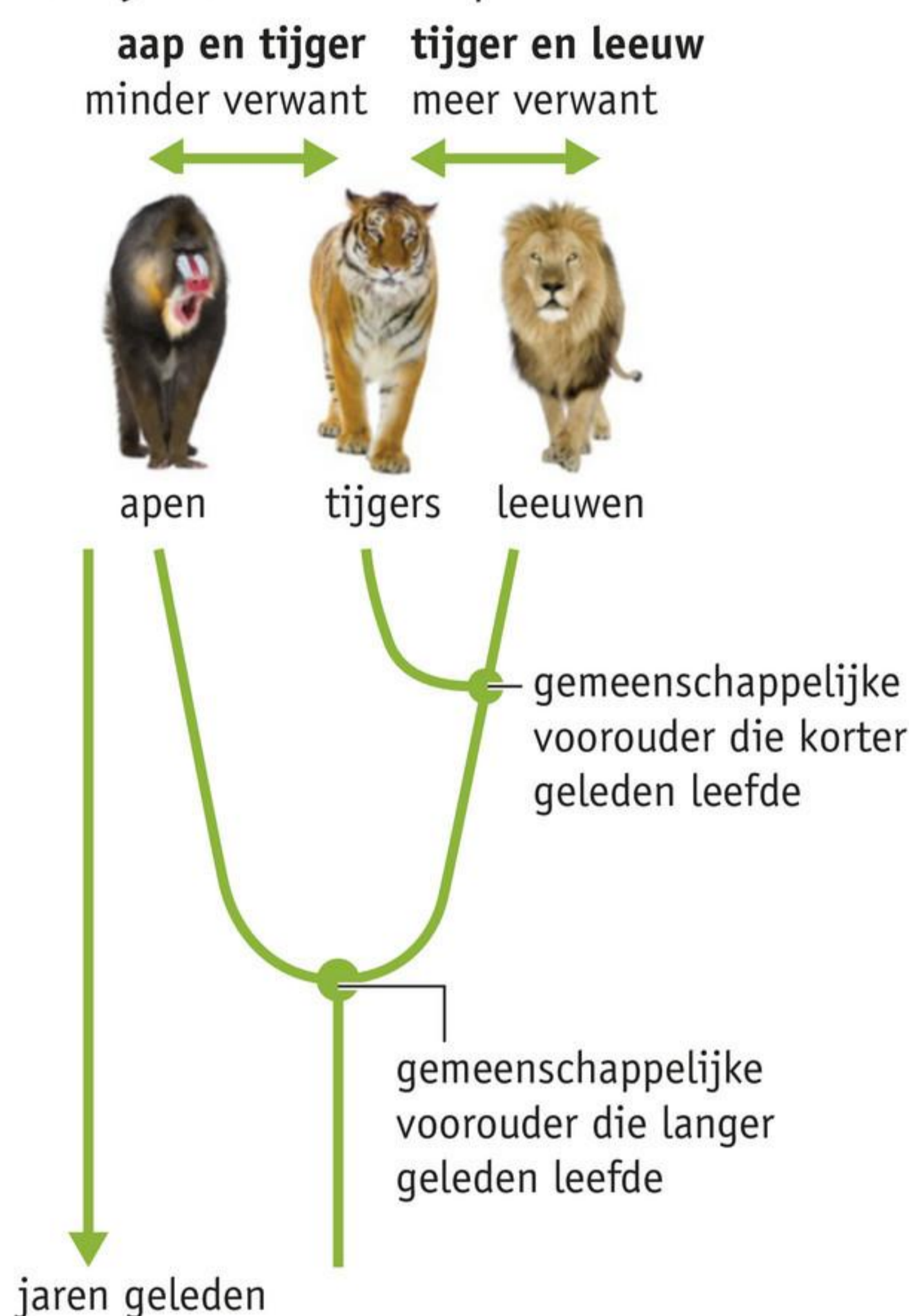
VERWANTSCHAP VAN SOORTEN

Tijdens de ontwikkeling van het leven op aarde zijn allerlei soorten organismen ontstaan. Soorten die van dezelfde voorouder afstammen, hebben een gemeenschappelijke voorouder. Ze vertonen dan **verwantschap**.

Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder leefde, hoe minder verwant twee soorten zijn. Dit zie je in de stamboom van afbeelding 9. De apen en tijgers hebben een gemeenschappelijke voorouder, maar die leefde lang geleden. Apen en tijgers lijken niet op elkaar.

Tijgers en leeuwen hebben ook een gemeenschappelijke voorouder, maar die leefde korter geleden nog. Daardoor lijken tijgers en leeuwen nog wel een beetje op elkaar. Ze zijn meer verwant aan elkaar dan tijgers en apen.

Afb. 9 Verwantschap.



7

PRACTICUM – Schedels van knaagdieren vergelijken

20-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je de schedels van drie knaagdieren vergelijken.

WAT HEB JE NODIG?

- een schedel van een eekhoorn
- een schedel van een konijn
- een schedel van een veldmuis

WAT MOET JE DOEN?

- Bestudeer de drie verschillende schedels.
- Kijk welke overeenkomsten en welke verschillen je ziet. Kijk bijvoorbeeld naar de tanden, de vorm, de delen en de grootte van de schedel.

WAT NEEM JE WAAR?

- a** Welke overeenkomsten zie je bij alle drie de schedels? Noteer er minstens twee.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Welke verschillen zie je tussen de schedels? Noteer er minstens twee.

.....

.....

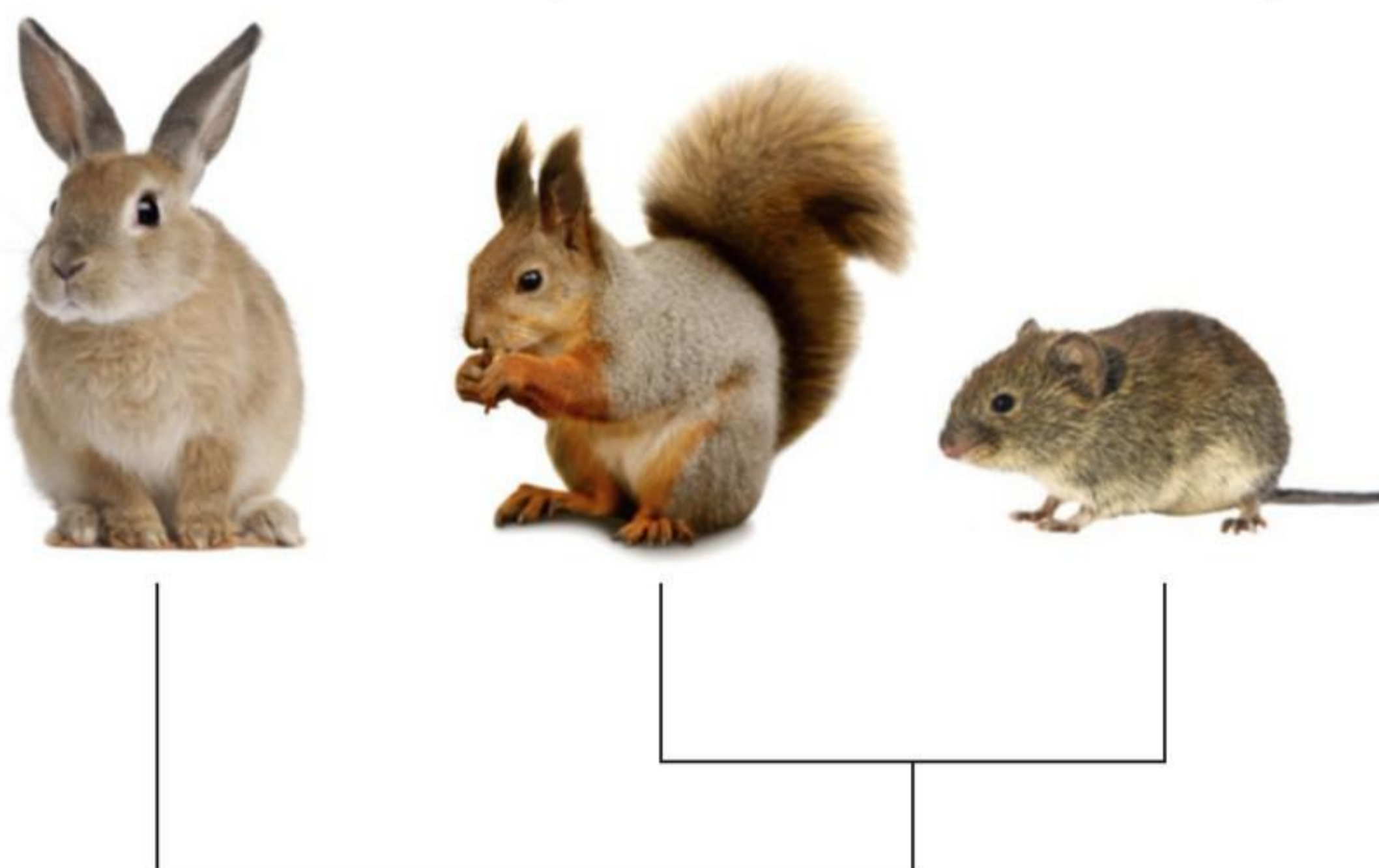
.....

- c** Bekijk afbeelding 10.

Welk dier is het meest verwant aan de eekhoorn? *konijn / veldmuis*

- d** Komt de verwantschap overeen met de overeenkomsten en verschillen die je hebt gevonden? *ja / nee*

Afb. 10 Verwantschap tussen verschillende knaagdieren.



8

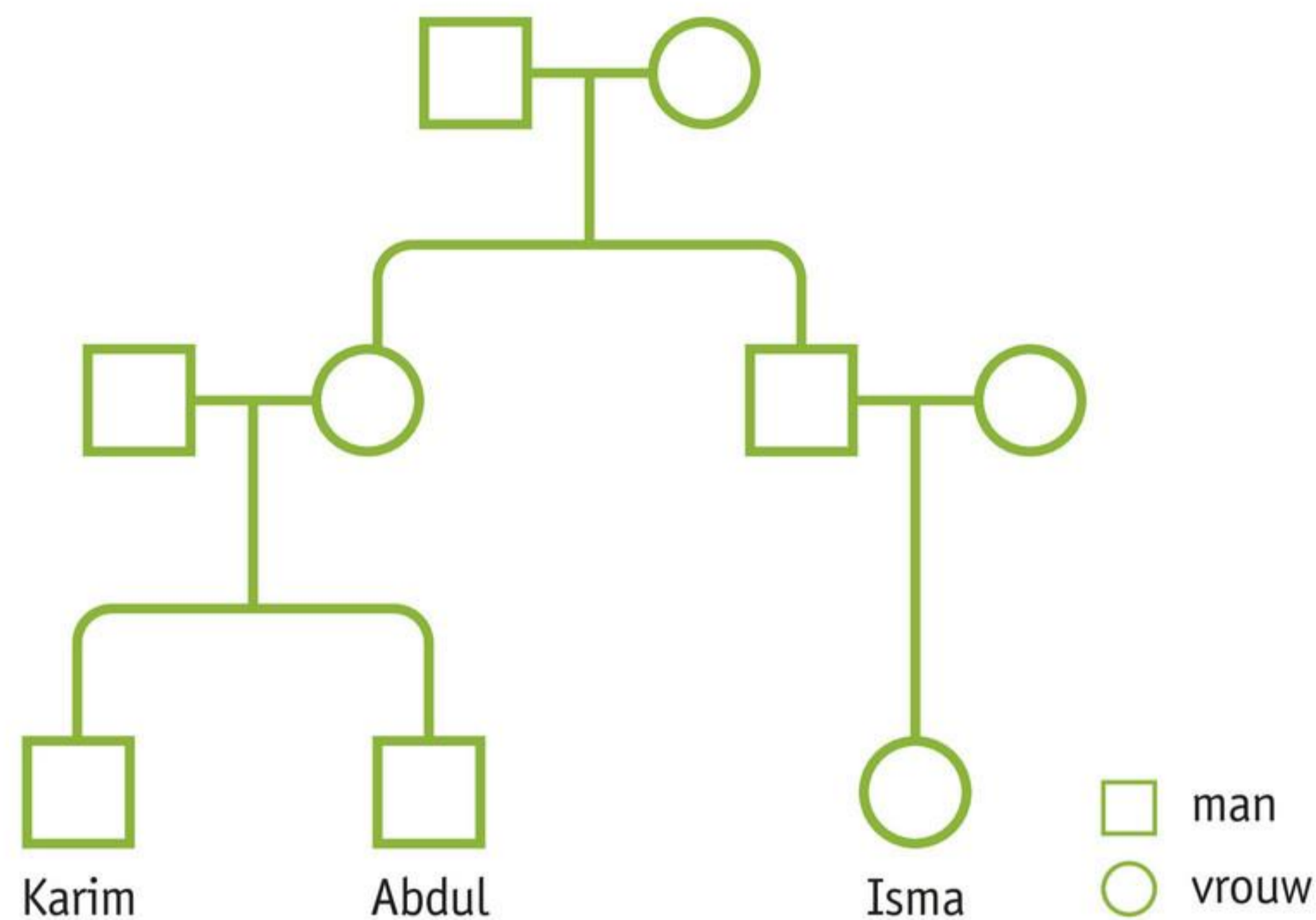
- a** Soorten die heel lang geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal *wel / niet* op elkaar.
- b** Soorten die korter geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal *wel / niet* op elkaar.
- c** Ouders zijn de gemeenschappelijke voorouders van hun kinderen. Een *broer en zus / neef en nicht* lijken dus meer op elkaar dan een *broer en zus / neef en nicht*.
- d** Jan en Toos hebben twee kinderen, Ada en Bouke. Jelle is de broer van Jan en getrouwd met Gerda. Els is hun dochter. Ada lijkt het meest op *Bouke / Els*.

+ 9

In een familie is verwantschap gemakkelijk na te gaan, door een schematische tekening van ouders en hun kinderen te maken. Zo'n tekening noem je ook wel een stamboom. In afbeelding 11 zie je een stamboom van een familie.

Wie hebben de meeste verwantschap met elkaar: Karim en Abdul, Karim en Isma of Abdul en Isma? Leg je antwoord uit.

Afb. 11 Stamboom.



SAMENHANG – LEEFWERELD

DINOSAURUSEIEREN GEVONDEN

In de Chinese stad Ganzhou hebben bouwvakkers tijdens werkzaamheden dinosauruseieren gevonden. Ze waren bezig met explosieven, toen ze plotseling ovaalvormige stenen zagen. Experts van een nabijgelegen museum bevestigden dat de stenen dinosauruseieren waren. De plek waar de eieren zijn gevonden, was vroeger de oever van een meer. Dat was een perfecte plek voor dino's om hun eieren te leggen en hun jongen groot te brengen. Doordat de eieren zijn bedolven onder een laag grond, zijn ze bewaard gebleven. Uitkomen doen de eieren niet meer. De gevonden eieren zijn ongeveer 130 miljoen jaar oud.

Bron: Scientias.nl.

Afb. 12 Overblijfselen van dinosauruseieren.



10

Lees de tekst 'Dinosauruseieren gevonden'.

a Uit welke periode komen de gevonden dinosauruseieren?

b Waarom worden er geen dinosauruseieren gevonden uit het Carboon?

.....

c Wie hebben het meeste verwantschap met sauriërs: vogels of apen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

d Net als bij vogels groeiden de embryo's van sauriërs in een ei.

Hoeveel procent van de erfelijke informatie in de cellen van zo'n embryo was afkomstig van de vader? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.

- Geologische tijdschaal:
 - In een geologische tijdschaal is de tijd vanaf het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken. Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden.
 - De getallen geven de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- Leven op aarde:
 - In het begin was het te warm voor leven op aarde.
 - Eerst ontstonden er eenvoudige levensvormen. Daarna bacteriën en andere eencellige organismen. Als laatste de meercellige organismen, landplanten en gewervelden.
- Dinosauriërs:
 - Leefden vooral in het Mesozoïcum.
 - Deze enorme dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven.
 - Nadat de dinosauriërs waren uitgestorven, konden de vogels en zoogdieren de aarde veroveren.

7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

- Verwantschap van soorten kun je aflezen aan de stamboom.
 - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder verwant de soorten zijn.

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

5 Een presentatie geven

LEERDOEL

5.5.8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.5.8
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1
Analyseren	

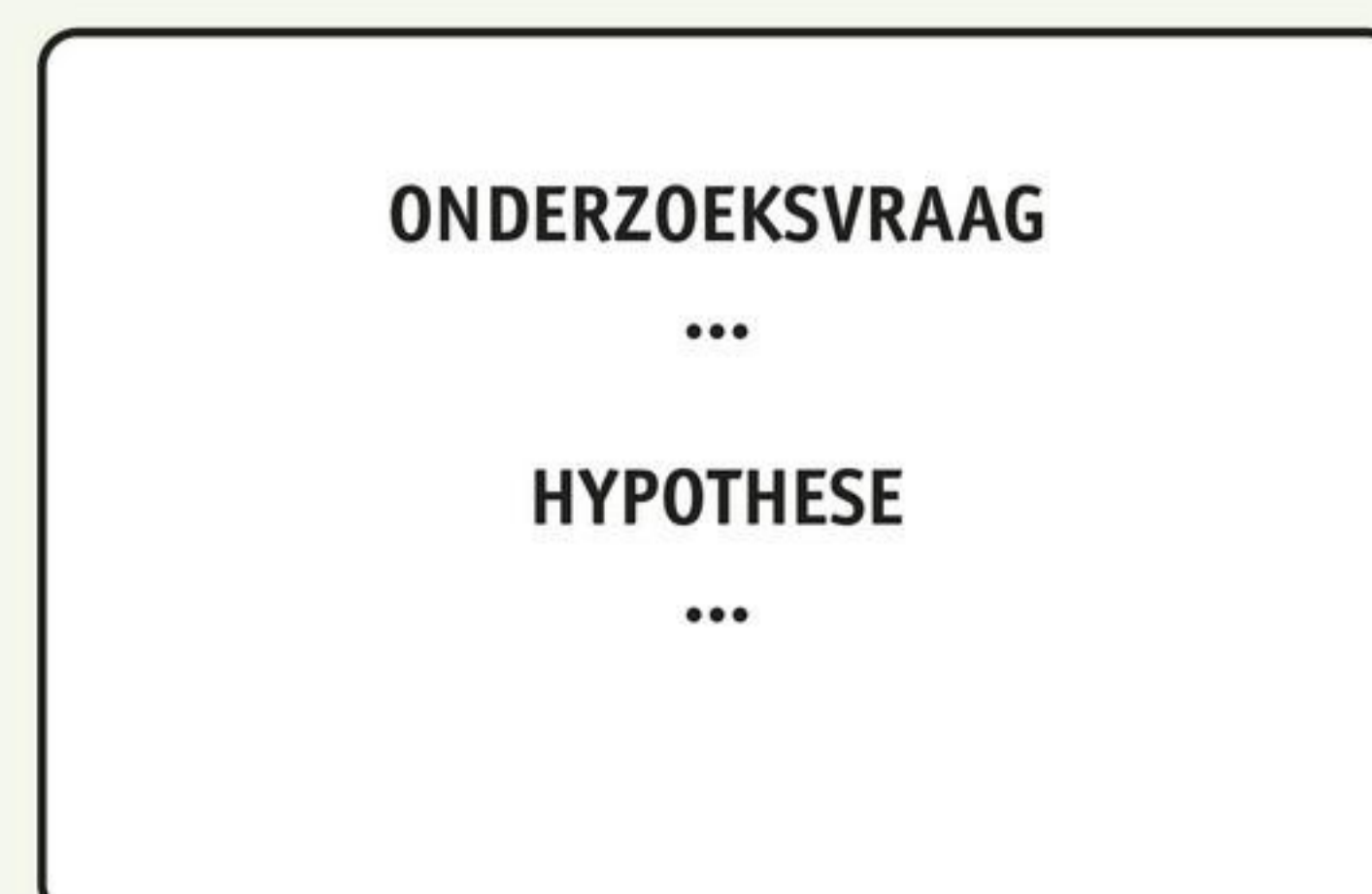
Onderzoekers delen hun onderzoeksresultaten met elkaar. Dit doen ze in een verslag of met een presentatie. In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten. Daarbij kun je dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint. In afbeelding 1 staat hoe je zo'n diapresentatie maakt. Op de 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.

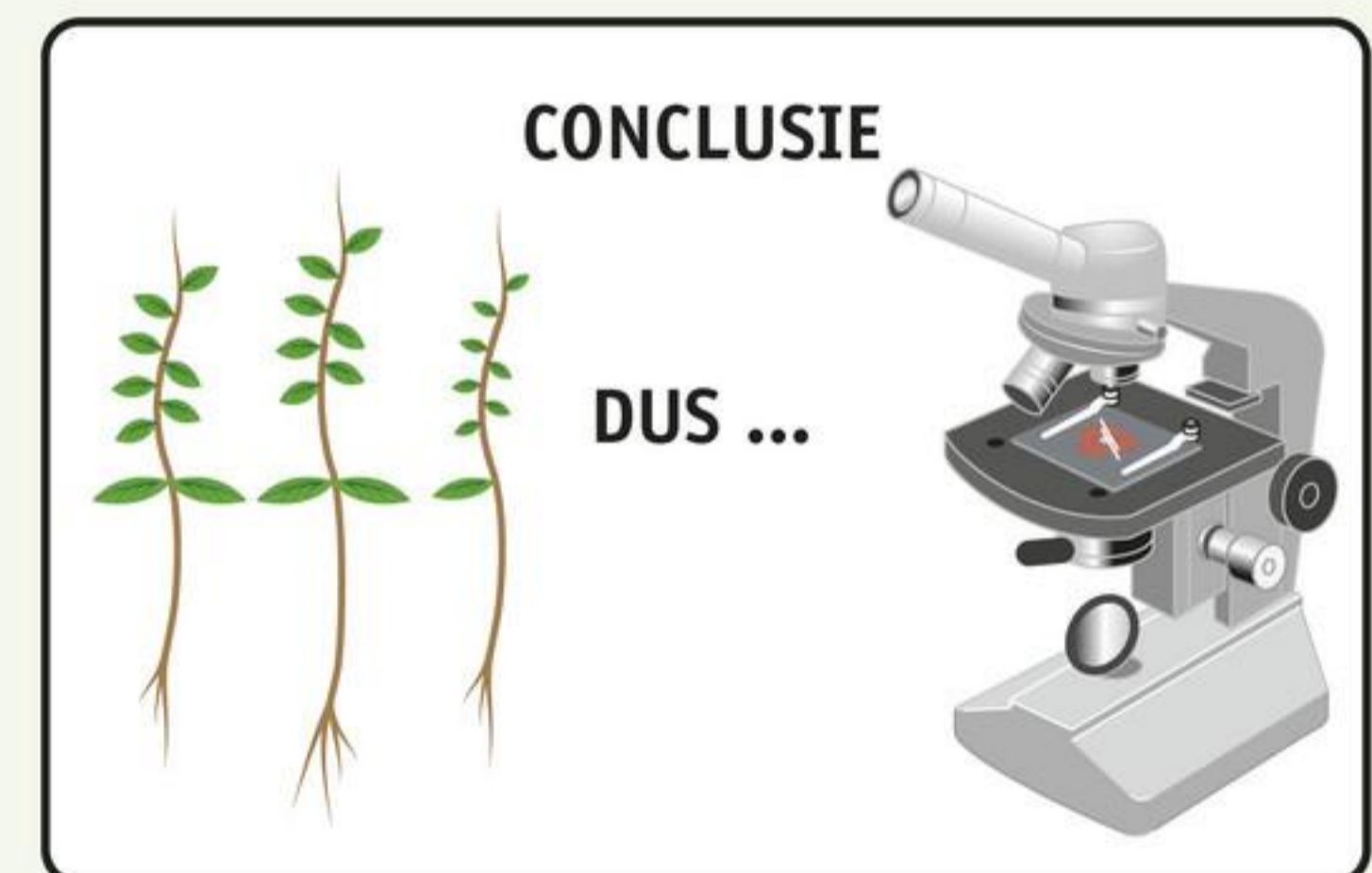
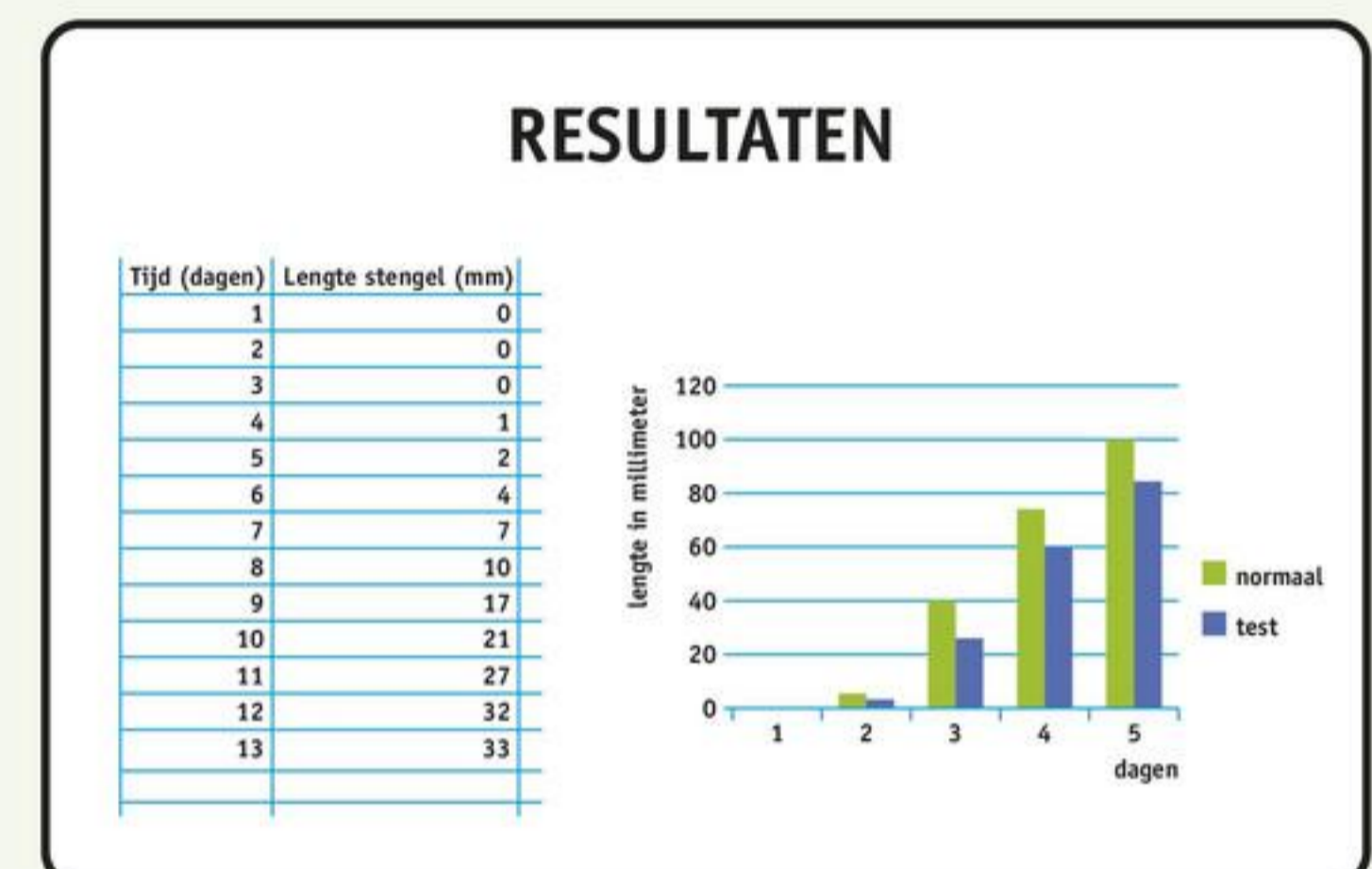
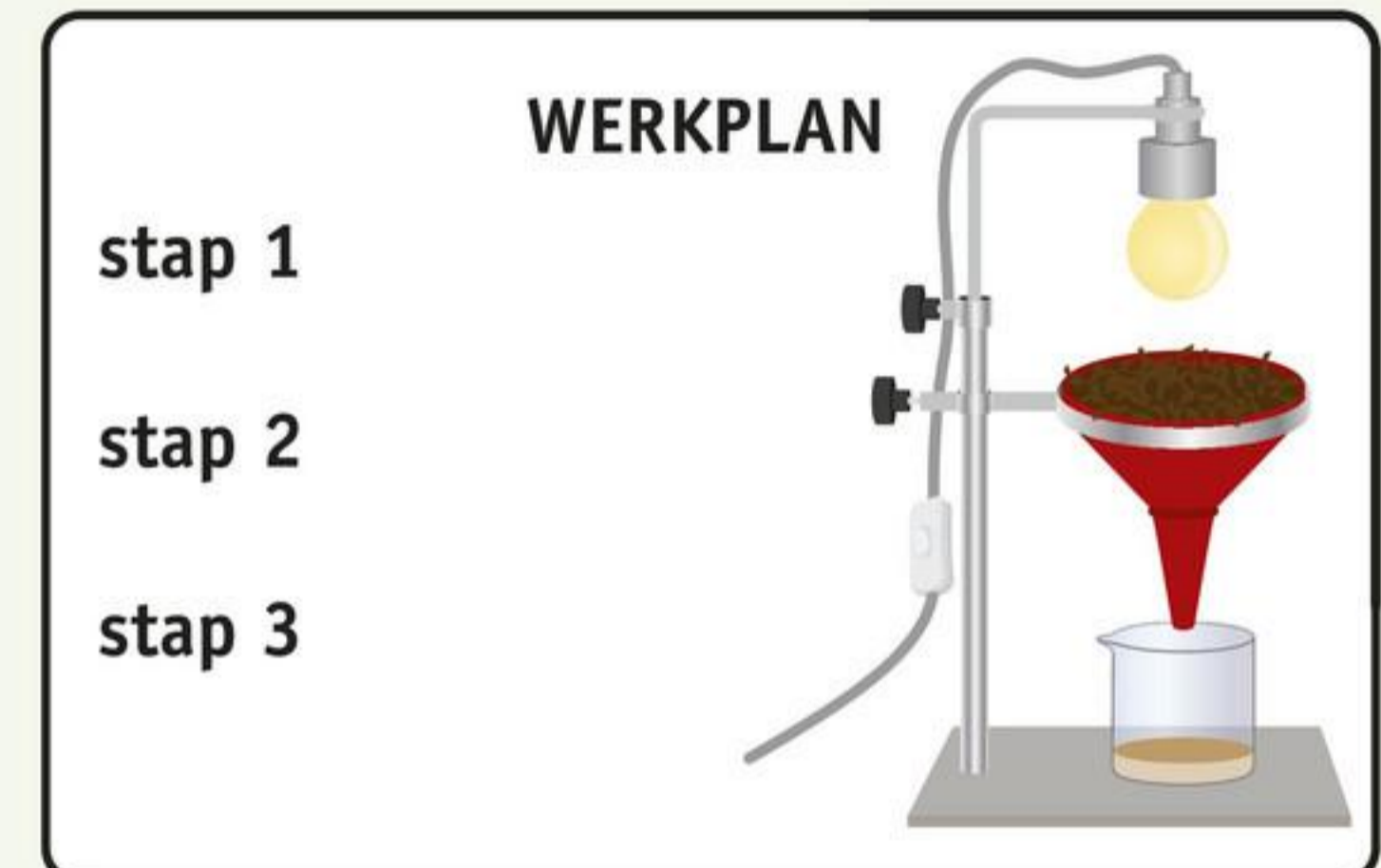
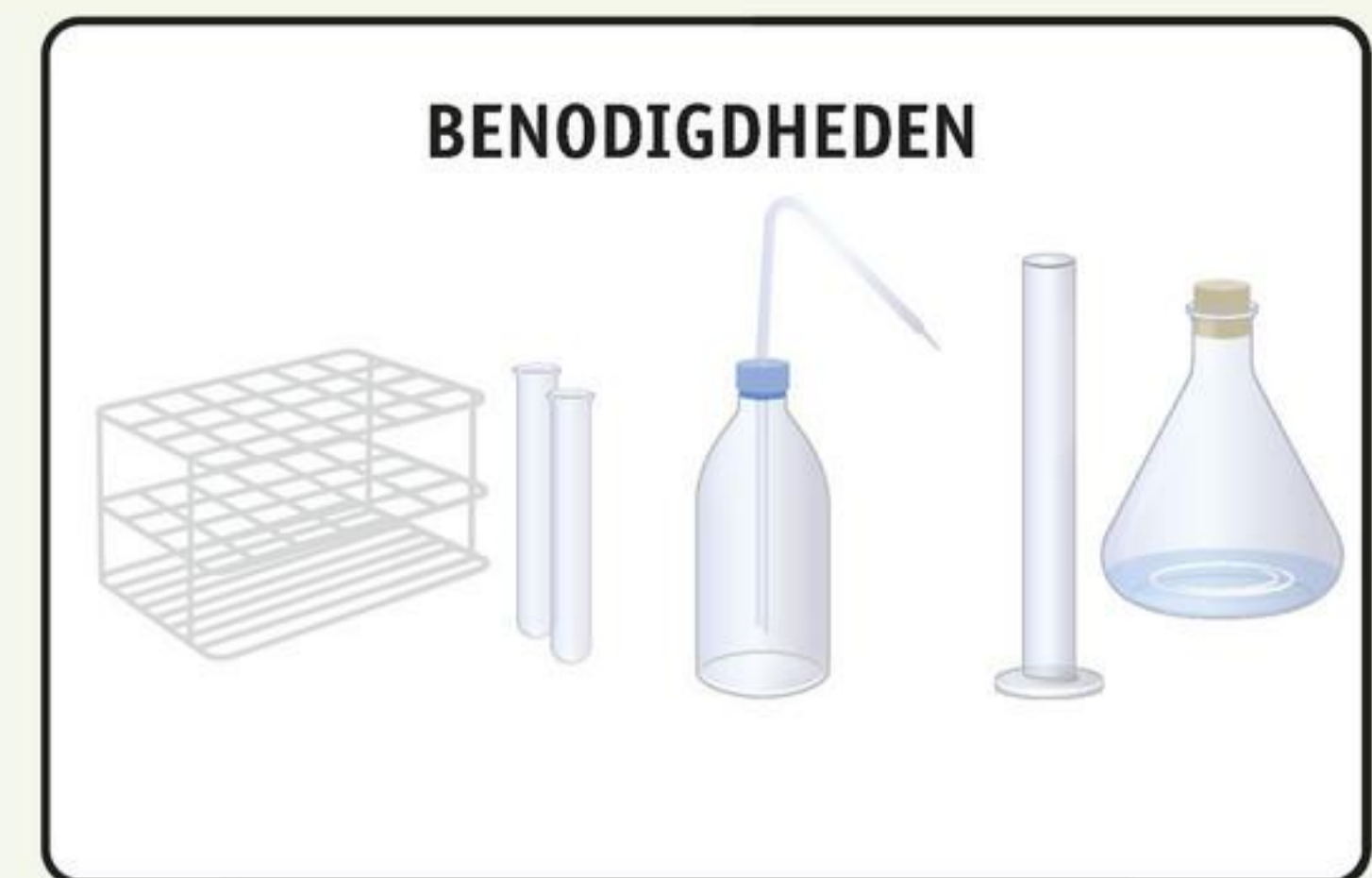
Afb. 1

Een presentatie maken van een onderzoek

- 1 Op de eerste dia komt de titel van je onderzoek. Zet onder de titel jouw 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 staat je onderzoeksvraag. Als je een hypothese hebt, zet je deze ook op deze dia (onder de onderzoeksvraag).



- 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.
- 7 Op de dia na de resultaten zet je de conclusie.



1

Je gaat samen met een klasgenoot een onderzoek uitvoeren en daarover een presentatie geven. Als onderwerp kun je bijvoorbeeld kiezen voor het syndroom van Down of voor tweelingen. Als je liever een ander onderwerp kiest, overleg dan met je docent.

- Start met het bedenken van een onderzoeksvraag. Bijvoorbeeld: Kan iemand met het syndroom van Down een 'normaal' leven leiden?
- Schrijf een hypothese op.
- Maak een werkplan. Schrijf op hoe jullie het onderzoek willen uitvoeren. Hierin verwerken jullie bijvoorbeeld de volgende stappen:
 - Een onderzoek naar wat het syndroom van Down is.
 - Een interview met iemand die werkt met mensen met het syndroom van Down.

Afb. 2 Een presentatie geven.



Voordat je iemand interviewt, bedenk je vragen die je wilt stellen.

Een van jullie twee stelt de vragen, de ander noteert de antwoorden.

- Laat je docent de onderzoeksvraag, hypothese en het werkplan controleren.
- Voer het onderzoek uit.
- Noteer je resultaten.
- Formuleer een conclusie die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.
- Maak een presentatie van het onderzoek (zie afbeelding 2).

OM TE ONTHOUDEN

8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.

- In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten.
 - Je kunt dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint.
 - Op de dia's zet je steekwoorden. Je kunt er ook foto's, tekeningen, tabellen en grafieken op zetten.
- Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek.

 Ga naar *Test jezelf*.

Samenhang

DESIGNERBABY'S

Stel dat je zou kunnen bepalen hoe jouw kind er later uit komt te zien. Een jongen met blauwe ogen bijvoorbeeld, of een meisje met krullend haar. Dit klinkt misschien als toekomstmuziek, maar met de huidige techniek is dit al bijna mogelijk.

REPAREREN

Wetenschappers onderzoeken hoe ze genen voor allerlei eigenschappen kunnen selecteren, toevoegen, verwijderen of vervangen. Baby's waarbij de eigenschappen op deze manier vooraf zijn bepaald, worden 'designerbaby's' genoemd.

De genen van designerbaby's zijn niet door het toeval bij elkaar gekomen, maar door selectie. Op deze manier kun je bijvoorbeeld voorkomen dat een kind een erfelijke ziekte krijgt. Zo'n erfelijke ziekte ontstaat vaak door een foutje in een bepaald gen. Als je het foute gen kunt repareren of vervangen, word je niet ziek. Hierdoor kunnen bepaalde erfelijke ziekten in de toekomst misschien zelfs helemaal verdwijnen.

Maar aan het sleutelen aan ons DNA kunnen ook nadelen zitten. Stel dat alleen rijke mensen straks een designerbaby kunnen bestellen met een perfect uiterlijk of de beenspieren van een topvoetballer? Bovendien moet je heel zeker weten dat de techniek – ook op lange termijn – veilig is. De kans bestaat dat er onbedoeld ook andere stukjes DNA veranderen. Hierdoor zou een designerbaby later bijvoorbeeld een grotere kans op kanker kunnen hebben.

RISICO

De techniek ontwikkelt zich razendsnel. In basisstof 3 las je over gekloonde apen. Eind 2018 werden de eerste genetisch aangepaste baby's geboren. Het ging om een tweeling, Lulu en Nana. De twee meisjes zouden door de genetische aanpassing resistent zijn tegen hiv, het virus dat aids veroorzaakt. Maar de Chinese wetenschapper die het experiment uitvoerde, nam hiermee een groot risico. Want niemand kan voorspellen welke gevolgen de aanpassing van het DNA voor de meisjes op de lange termijn heeft. Zijn er niet per ongeluk ook andere stukjes DNA veranderd en wat voor invloed kan dat hebben?

Je kunt je ook afvragen hoe ver we mogen gaan met het sleutelen aan erfelijke informatie. Verwijderen we alleen genen die ziekten kunnen veroorzaken? Of maken we het mogelijk om ook eigenschappen als haarkleur, oogkleur en huidskleur te kunnen kiezen?

Afb. 1 Designerbaby?



1

- a De genen voor oogkleur zitten *alleen in de cellen van je iris / in alle cellen van je lichaam.*
- b Informatie over je haarlengte zit *wel / niet* opgeslagen in je genen.
- c Hoeveel chromosomen bevatte de zaadcel waaruit jij bent ontstaan?

.....

2

Röntgenstraling kan de erfelijke informatie in de zaadcellen van een man aantasten. Daarom worden bij het maken van een röntgenfoto van het bekken van een man de teelballen beschermd met een loden plaatje. Het lood laat de röntgenstraling niet door.

- a Hoe heet een verandering in erfelijke eigenschappen die door straling wordt veroorzaakt?

.....

- b Zou je een baby die uit een gemuteerde zaadcel ontstaat een ‘designerbaby’ kunnen noemen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

3

Schrijf twee voordelen én twee nadelen op van het aanpassen van de genen voor de geboorte.

Twee voordelen:

1

2

Twee nadelen:

1

2

4

- a Bij een designerbaby wordt het erfelijk materiaal vlak na de bevruchting van de eicel veranderd. Als deze bevruchte eicel uitgroeit tot een kind, vinden daarbij veel celdelingen plaats.

Verandert bij deze celdelingen het genotype van de cellen? *ja / nee*

- b Xander zegt: ‘Het fenotype van een designerbaby staat vast zodra de bevruchting heeft plaatsgevonden.’

Heeft Xander gelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

Vind jij het een goede ontwikkeling dat de genen van een baby voor de geboorte mogen worden aangepast? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

6 Evolutie

LEERDOEL

5.6.9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.6.9
Onthouden	1abc, 3c
Begrijpen	1d, 2, 3abde, 4
Toepassen	5, 6, 7ab
Analyseren	7c

Op aarde leven heel veel soorten organismen. Deze soorten kunnen er heel verschillend uitzien. In afbeelding 1 zie je hiervan voorbeelden.

Afb. 1 Vormen van leven.



EVOLUTIE

Alle organismen zijn gedurende een hele lange tijd ontstaan en veranderd. Er zijn ook veel soorten weer verdwenen. Dat soorten ontstaan, veranderen en soms verdwijnen, noem je **evolutie**.

De **evolutietheorie** is ontwikkeld door Charles Darwin. Hij was een Engelse onderzoeker in de negentiende eeuw. Darwin bedacht drie dingen. Dit zijn de uitgangspunten van de evolutietheorie:

- 1 Er ontstaan steeds nieuwe genotypen.
- 2 Er vindt natuurlijke selectie plaats.
- 3 Er ontstaan nieuwe soorten.

NIEUWE GENOTYPEN

De meeste planten en dieren planten zich geslachtelijk voort. Bij geslachtelijke voortplanting ontstaan nieuwe genotypen. Ook door mutaties ontstaan nieuwe genotypen. Als er nieuwe genotypen ontstaan, ontstaan er ook nieuwe fenotypen. Een soort kan dan veel verschillende fenotypen hebben. In afbeelding 2 zie je dit bij tomaten, lieveheersbeestjes en slakken.

Afb. 2 Variatie in fenotypen.

1 bij tomaten



2 bij lieveheersbeestjes



3 bij slakken

NATUURLIJKE SELECTIE

Een dier kan goed of slecht aangepast zijn aan zijn omgeving. Dit wordt vooral bepaald door het genotype. Een dier dat goed is aangepast aan zijn omgeving, heeft een grote **overlevingskans**. Van dit dier zullen veel nakomelingen in leven blijven. Deze nakomelingen zullen zich voortplanten. Het gunstige genotype wordt zo doorgegeven.

Organismen krijgen meestal veel nakomelingen. Een vrouwtjeskikker kan in één voorjaar wel drieduizend eieren in een vijver leggen. Maar de vijver bevat niet genoeg voedsel voor zo veel kikkers. De kikkers kunnen dus niet allemaal in leven blijven. Ook worden er kikkers opgegeten door roofdieren. Deze kikkers leven maar kort en hebben weinig kans om nakomelingen te krijgen.

Er zijn ook kikkers die gezond en sterk zijn, of met een goede schutkleur. Deze dieren hebben de grootste kans om in leven te blijven. Zij kunnen meer nakomelingen krijgen. Darwin noemde dit verschijnsel **natuurlijke selectie**. In afbeelding 3 zie je dit bij kikkervisjes.

Afb. 3 Natuurlijke selectie bij kikkervisjes.

1 Een vogel vangt en eet een kikkervisje.



2 Niet alle kikkervisjes kunnen in leven blijven, er zijn er te veel.



3 Een larve vangt en eet een kikkervisje.

SOORTEN VERANDEREN

Door natuurlijke selectie kunnen soorten veranderen. Een voorbeeld is de giraffe met zijn lange nek (zie afbeelding 4). Een giraffe met een iets langere nek dan andere giraffen kan meer blaadjes van bomen eten. Hij heeft meer kans om te overleven en nakomelingen te krijgen. Die hebben ook weer een langere nek. Zo kunnen er steeds meer giraffen komen met een langere nek. De soort verandert en is dan beter aangepast aan de omstandigheden.

Afb. 4 Een lange nek is een nuttige aanpassing voor een giraffe.



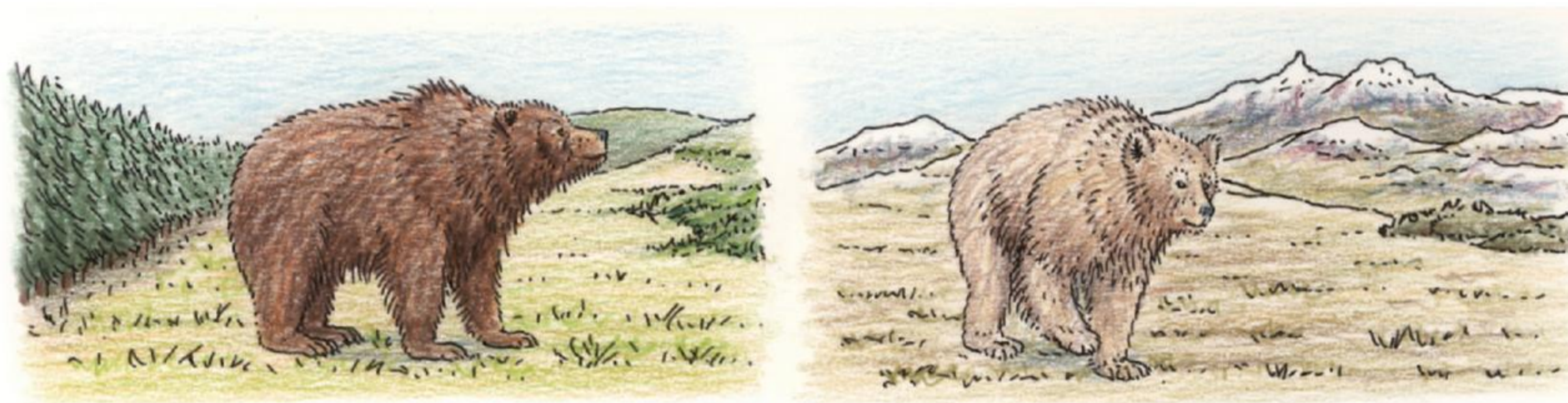
ONTSTAAN VAN NIEUWE SOORTEN

Een populatie bestaat uit verschillende organismen. De organismen zijn niet allemaal hetzelfde. Er is variatie in fenotype. Je kunt dat goed zien bij mensen. Ook bij dieren zijn er altijd verschillen tussen individuen van een soort. Van één soort komen altijd verschillende fenotypen voor.

Soms raken populaties van elkaar gescheiden. Dit gebeurt als een deel van een populatie naar een ander gebied trekt. Ze kunnen zo ver van elkaar gescheiden raken, dat ze elkaar niet meer ontmoeten. De twee groepen zijn dan geïsoleerd van elkaar. Door de **isolatie** kunnen de groepen steeds meer van elkaar gaan verschillen. Dit komt bijvoorbeeld doordat ze in verschillende gebieden leven. In afbeelding 5 zie je hoe twee verschillende soorten beren kunnen zijn ontstaan uit één gemeenschappelijke voorouder.

Afb. 5 Ontstaan van een nieuwe soort door isolatie.

- 1 Beren van één soort leven in een bepaald gebied (1 miljoen jaar geleden).



- 2 Het gebied wordt door water in twee delen gesplitst. De beren kunnen niet meer bij elkaar komen.



- 3 De gebieden aan beide kanten van het water verschillen steeds meer van elkaar. Beide groepen beren hebben aanpassingen aan hun eigen gebied. Hierdoor ontstaan twee nieuwe vormen van de berensoort.

bruine beer (*Ursus arctos*)



ijsbeer (*Ursus maritimus*)



- 4 Na verloop van tijd zijn er twee verschillende soorten ontstaan. De twee soorten beren kunnen zich nu niet meer samen voortplanten.

OPDRACHTEN

1

a Wat is evolutie?

.....

.....

b Wat zijn de drie uitgangspunten van de evolutietheorie?

.....

.....

.....

c Hoe heet de man die de evolutietheorie vooral heeft ontwikkeld?

.....

d Hoe ontstaat variatie in genotypen?

- A door een grote overlevingskans
- B door geslachtelijke voortplanting
- C door mutatie
- D door natuurlijke selectie

2

Kies de juiste woorden.

- Welk organisme heeft de grootste overlevingskans?
een *goed aangepast / sterk* organisme
- Welke vlieg heeft het meest gunstige genotype om te overleven?
een vlieg die geboren is *met / zonder* vleugels
- Welke vis heeft de minste kans om door een roofvis te worden opgegeten?
een vis met een *opvallende kleur / schutkleur*
- Wanneer is een grassoort veranderd?
als alleen de *nieuwe / oorspronkelijke* vorm blijft leven

3

Beantwoord de volgende vragen met behulp van afbeelding 5.

a Op welke manier zijn de twee groepen beren van elkaar geïsoleerd?

.....

b In afbeelding 5 zie je vier situaties.

In welke situatie zijn twee berensoorten ontstaan?

- A in situatie 1
- B in situatie 2
- C in situatie 3
- D in situatie 4

c Welke twee berensoorten zijn ontstaan?

.....

d Kunnen de twee berensoorten van afbeelding 5 zich samen voortplanten? *ja / nee*

e Wat wordt bedoeld met isolatie?

.....

.....

4

Hierna is het ontstaan van een nieuwe eekhoornsoort weergegeven in vier stappen.

a In welke volgorde ontstaat een nieuwe eekhoornsoort?

- De loofboseekhoorns en de naaldboseekhoorns kunnen zich onderling niet meer voortplanten.
- Deze groep eekhoorns komt terecht in een bos met naaldbomen (sparren en dennen).
- Een eekhoornsoort leeft in een loofbos met eiken en beuken. Door een bosbrand raakt een groep eekhoorns gescheiden van de rest.
- In het naaldbos is het donkerder en is het voedsel anders. Door natuurlijke selectie verandert de bouw van de eekhoorns in het naaldbos heel langzaam.

b Waardoor raakten de eekhoorns van elkaar geïsoleerd?

.....

5

a Konijnen planten zich geslachtelijk voort.

- 1 Bij de nakomelingen van konijnen ontstaan *veel / weinig* verschillende genotypen.
- 2 Een ziekteverwekker ontstaat en veroorzaakt de konijnenziekte myxomatose. Is het milieu (de omgeving) van de konijnen veranderd door de konijnenziekte? *ja / nee*
- 3 De overlevingskans van de konijnensoort is groter als bij de konijnensoort *veel / weinig* verschillende genotypen voorkomen.
- 4 Enkele konijnen overleven de ziekte. Dit is een voorbeeld van *geslachtelijke voortplanting / natuurlijke selectie*.

b Welk genotype van de konijnen is het best aangepast aan het milieu tijdens de konijnenziekte?

.....

6

Lees de tekst 'Wolfshond' in afbeelding 6.

De hond is ooit ontstaan uit de wolf. In afbeelding 7 zie je enkele hondenrassen. Door kruising van honden met bepaalde eigenschappen hebben hondenfokkers honderden verschillende hondenrassen gefokt.

a Zijn de hondenrassen ontstaan door natuurlijke selectie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b Geef een reden waardoor honden en wolven tot dezelfde soort behoren.

.....

.....

c Geef een reden waardoor honden en wolven tot verschillende soorten behoren.

.....

.....

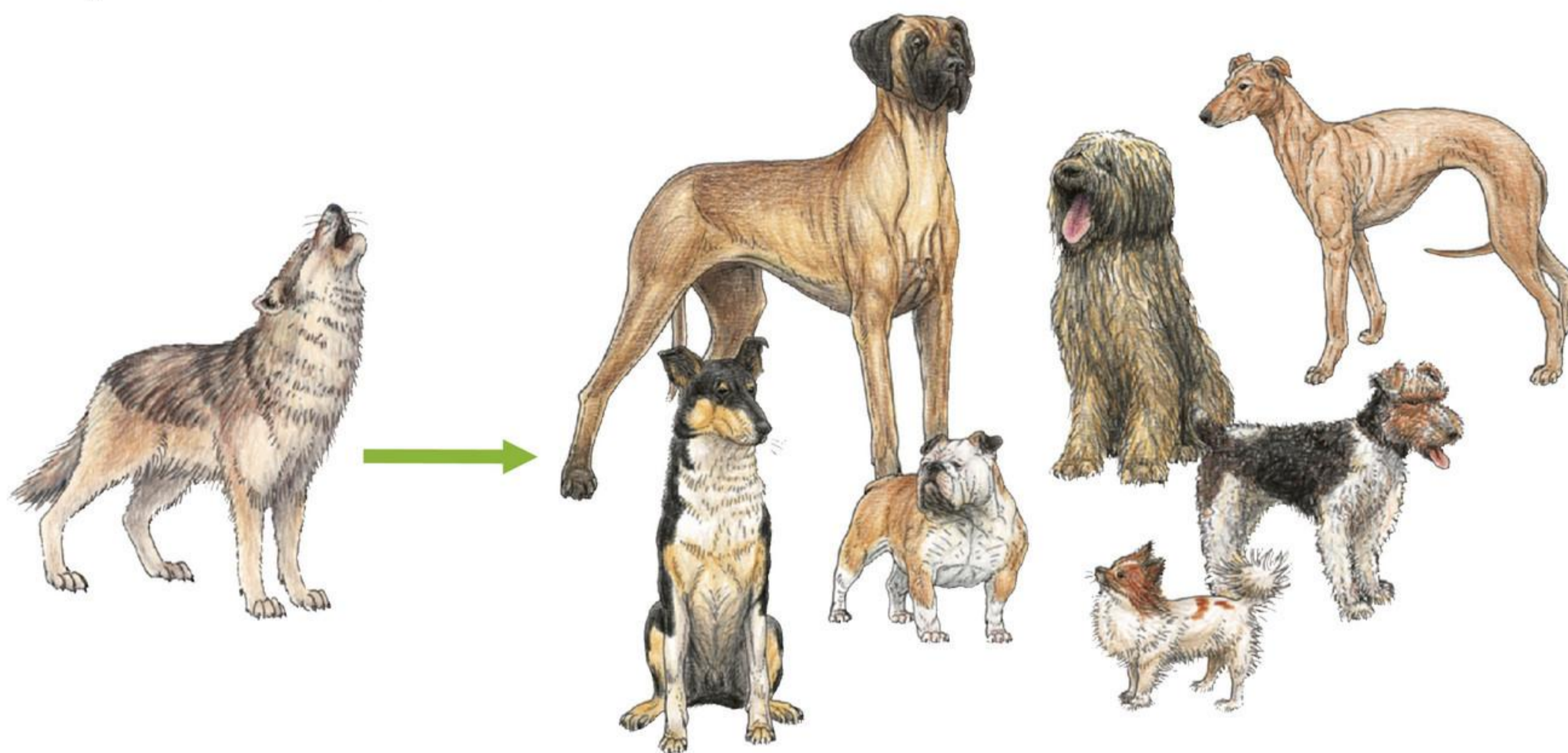
Afb. 6

Wolfshond

Enkele honden zoals herdershonden paren weleens met een wolf. De nakomelingen worden wolfshonden genoemd. Met deze honden werd verder gekruist en zo zijn verschillende wolfshondrassen ontstaan. Niet elke hond kan met een wolf paren. Honden van sommige hondenrassen zijn gewoon te klein om te paren met een wolf. Kleine hondjes wegen ongeveer drie kilo. Een beetje wolf weegt al gauw 50 tot 60 kilo.



Afb. 7 Hondenrassen.



7

Darwin ontdekte op de Galapagoseilanden voor de westkust van Zuid-Amerika dertien vinkensoorten. De vinken lijken sterk op elkaar, maar de bouw van de snavel is verschillend (zie afbeelding 8). Darwin nam aan dat deze vinken uit één soort voorouders waren ontstaan.

a De vorm van de snavel is een aanpassing. Waaraan?

.....

b De soortvorming van de vinken is hierna weergegeven in vijf stappen. In welke volgorde ontstaan de nieuwe vinkensoorten?

..... De bouw van de snavels past zich langzaam aan het beschikbare voedsel op de verschillende eilandjes aan.

..... De vinken op verschillende eilandjes kunnen zich niet meer onderling voortplanten, ook al ontmoeten zij elkaar.

..... Een kleine groep vinken is miljoenen jaren geleden van het vasteland van Zuid-Amerika op de verschillende eilanden terechtgekomen.

..... Er zijn verschillende vinkensoorten ontstaan.

..... Het voedselaanbod op de eilanden verschilt.

- c Leg uit dat vooral op eilanden in oceanen en zeeën nieuwe soorten kunnen ontstaan die alleen op dat eiland voorkomen.

.....

.....

.....

Afb. 8 Vinkensnavels.



OM TE ONTHOUDEN

9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.

- Evolutie verklaart hoe het leven op aarde is ontstaan.
 - Soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- De evolutietheorie gaat ervan uit dat:
 - er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
 - er natuurlijke selectie plaatsvindt;
 - er nieuwe soorten ontstaan.
- In de natuur ontstaan steeds nieuwe genotypen en fenotypen.
 - Nieuwe genotypen ontstaan door geslachtelijke voortplanting en mutaties.
- Natuurlijke selectie:
 - Organismen die beter zijn aangepast aan het milieu (hun omgeving) hebben een grotere overlevingskans.
 - Van organismen met een gunstig genotype blijven waarschijnlijk veel nakomelingen in leven, die zich kunnen voortplanten.
 - Door natuurlijke selectie bij organismen kan de oude vorm uitsterven en de nieuwe vorm blijven bestaan. Een soort is dan veranderd.
- Het ontstaan van nieuwe soorten:
 - Een groep organismen van één soort raakt gescheiden van de rest.
 - Beide groepen ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende gebieden.
 - Na lange tijd zijn er veel verschillen ontstaan tussen beide groepen. De twee groepen organismen kunnen zich daardoor niet meer onderling voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Fossielen

LEERDOEL

5.7.10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.

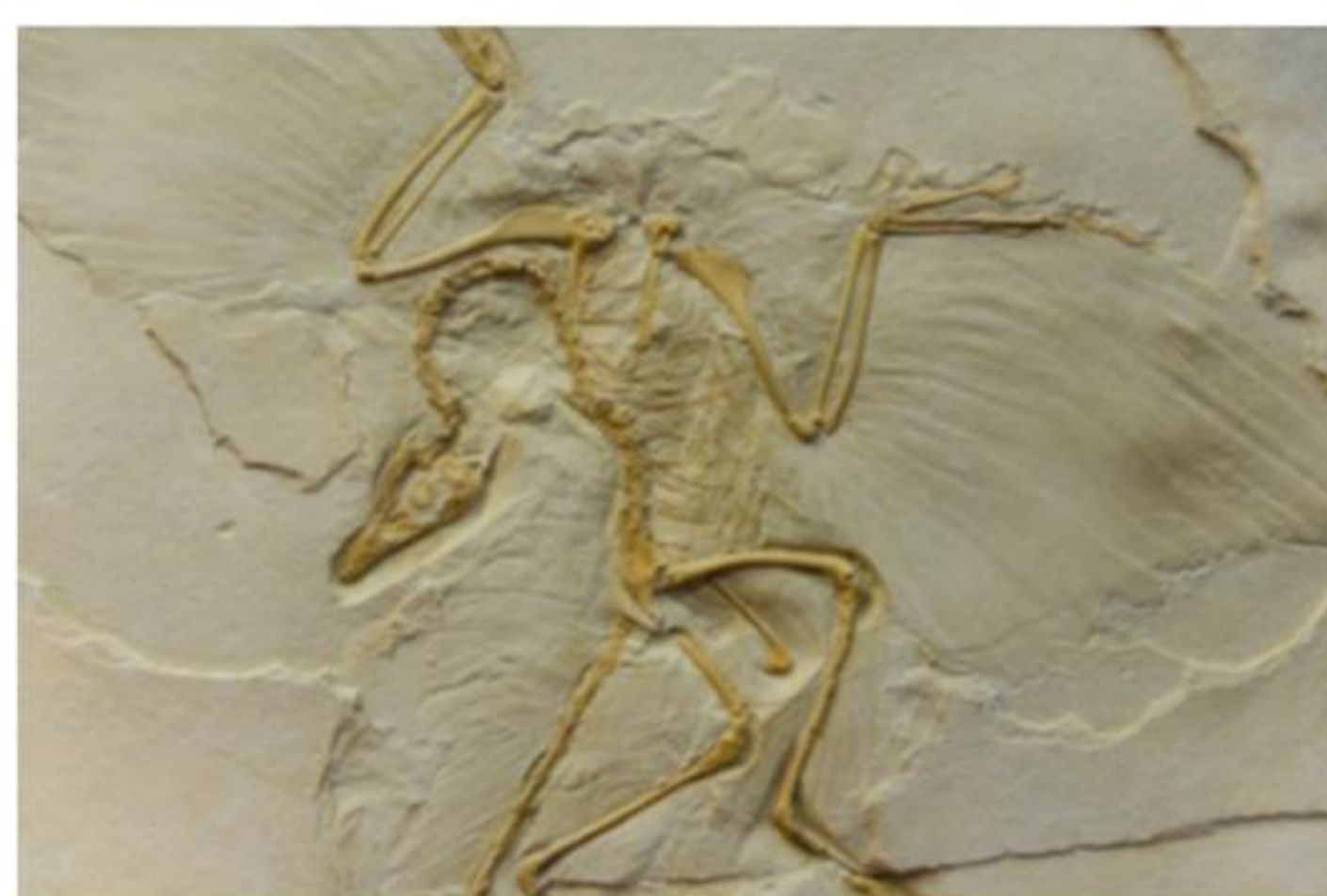
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.7.10
Onthouden	1bc, 2b, 3
Begrijpen	1ad, 2a, 4
Toepassen	5b
Analyseren	5ac

In afbeelding 1 zie je fossielen. Fossielen tonen aan dat er vroeger organismen leefden die nu niet meer bestaan.

Afb. 1 Fossielen.



1 Trilobieten: geleedpotigen die in zee leefden (500 miljoen jaar geleden)



2 Archaeopteryx of Oervogel: een vliegende sauriër (150 miljoen jaar geleden)



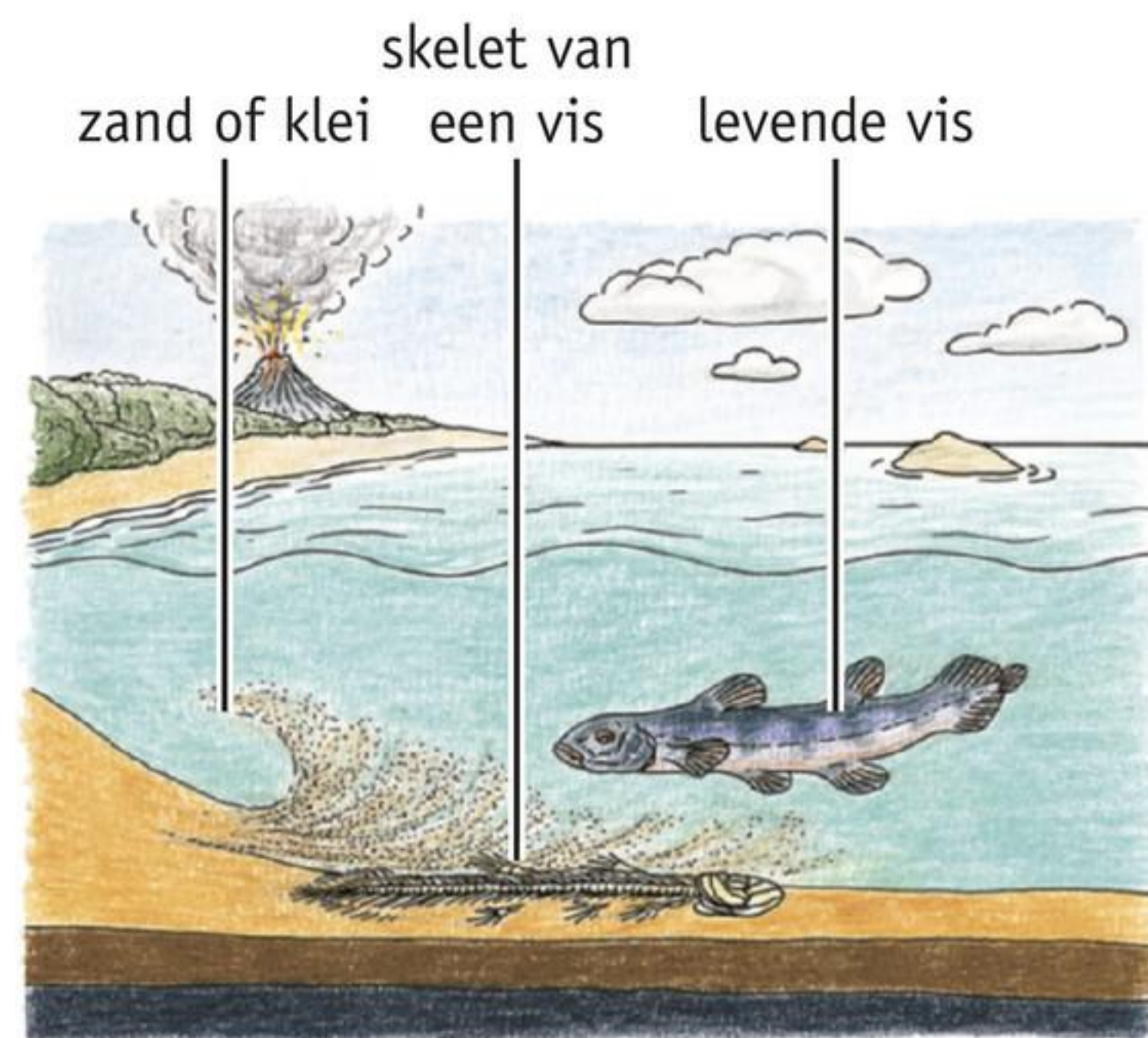
3 Lycoperca: een vis die leefde in het gebied dat nu China is (150–75 miljoen jaar geleden)

HOE ONTSTAAN FOSSIELEN?

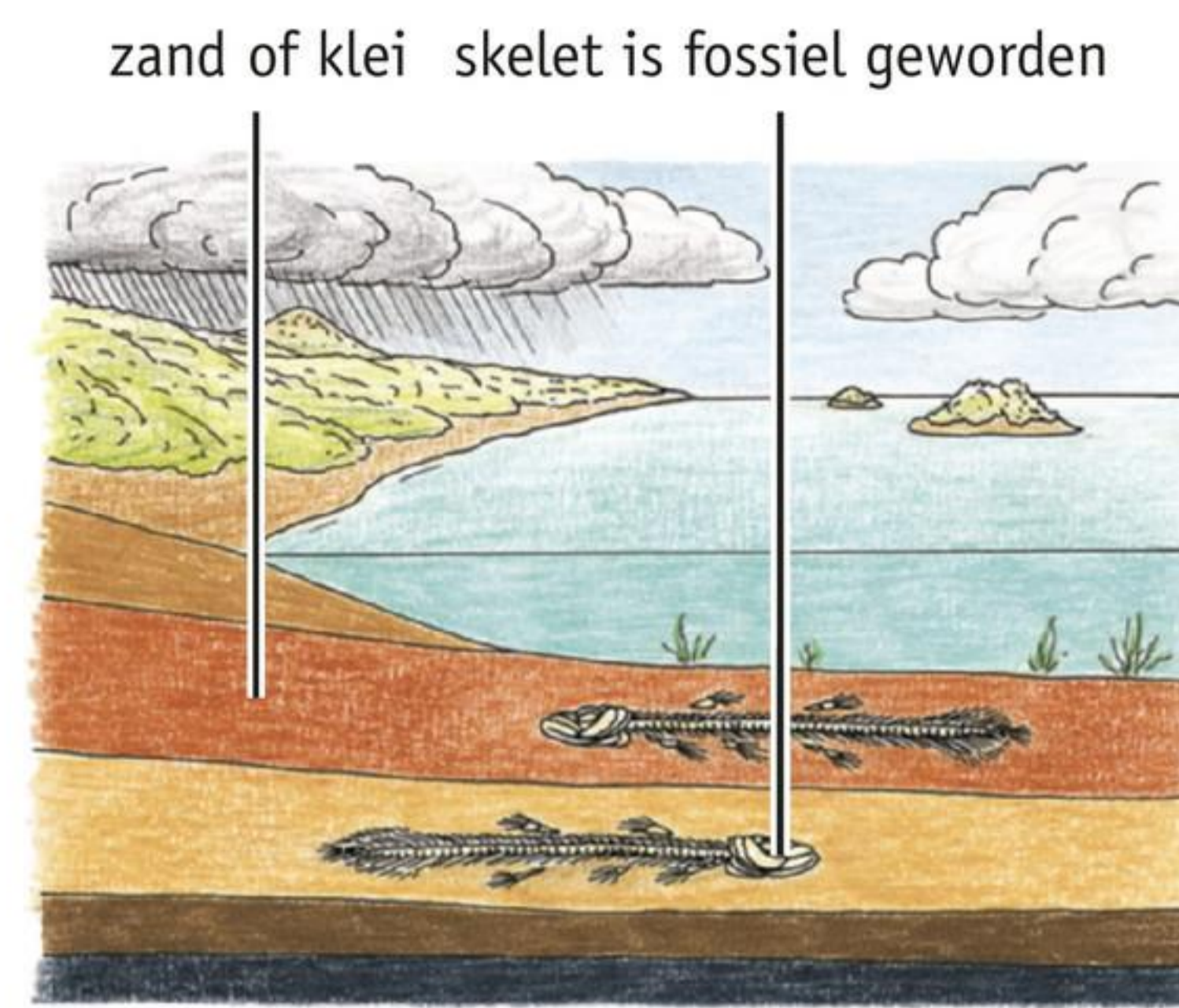
Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen, of afdrukken van organismen in steen. In afbeelding 2 zie je hoe fossielen ontstaan. Als organismen doodgaan, blijven er dode resten over. Meestal ruimen bacteriën en schimmels de dode resten op. Je zegt dan dat de dode resten vergaan of worden verteerd.

Fossielen ontstaan alleen als de resten niet vergaan, bijvoorbeeld doordat ze bedekt raken met zand of klei. Als dat snel gebeurt, krijgen bacteriën en schimmels niet de tijd om de dode resten af te breken.

Na verloop van tijd komt er steeds meer zand of klei op deze dode resten te liggen. Langzaam wordt de laag zand of klei steeds harder en verandert in steen. De resten van het organisme verstenen dan ook. Er is dan een fossiel ontstaan.

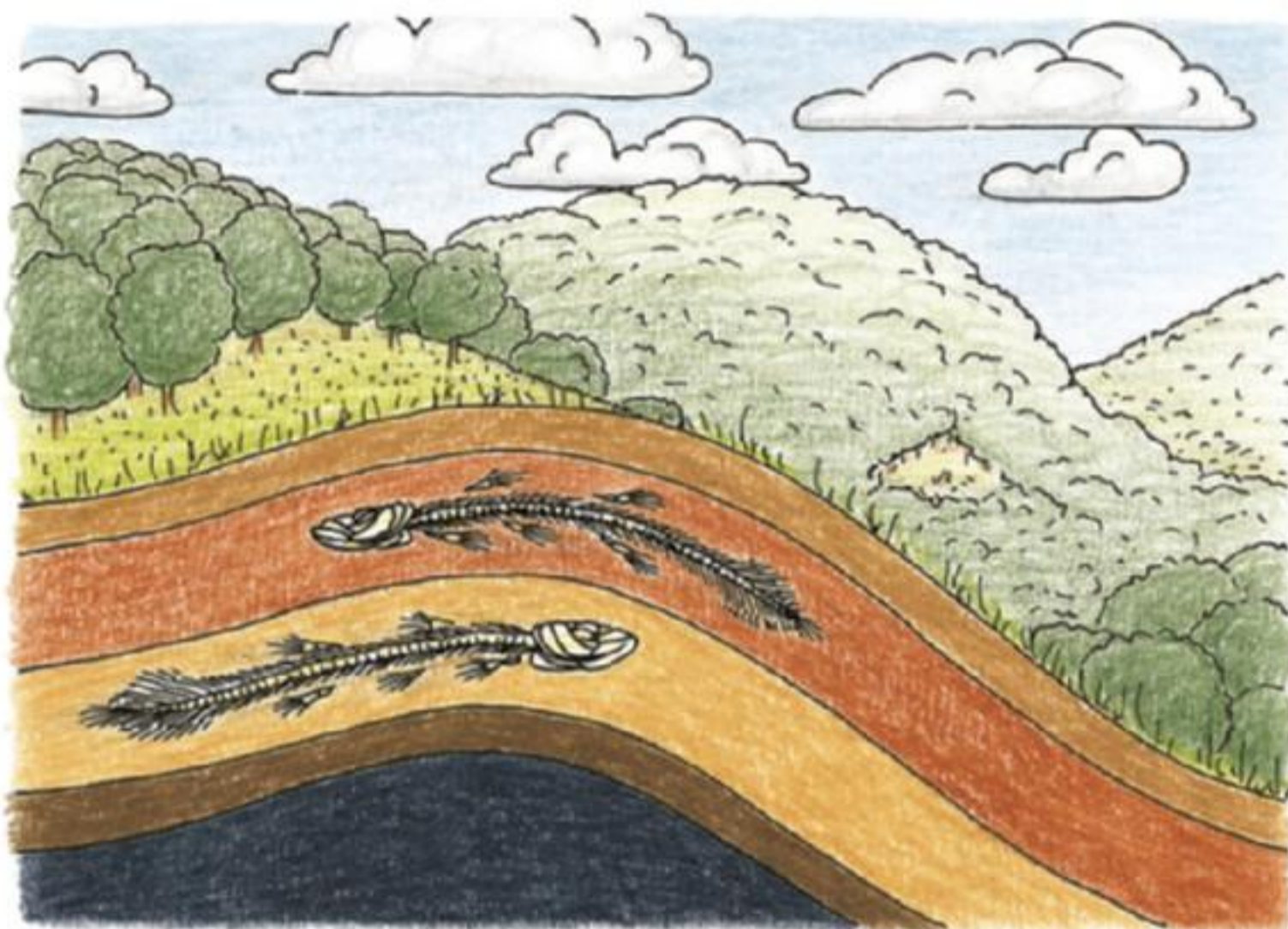
Afb. 2 Zo ontstaan fossielen.

1

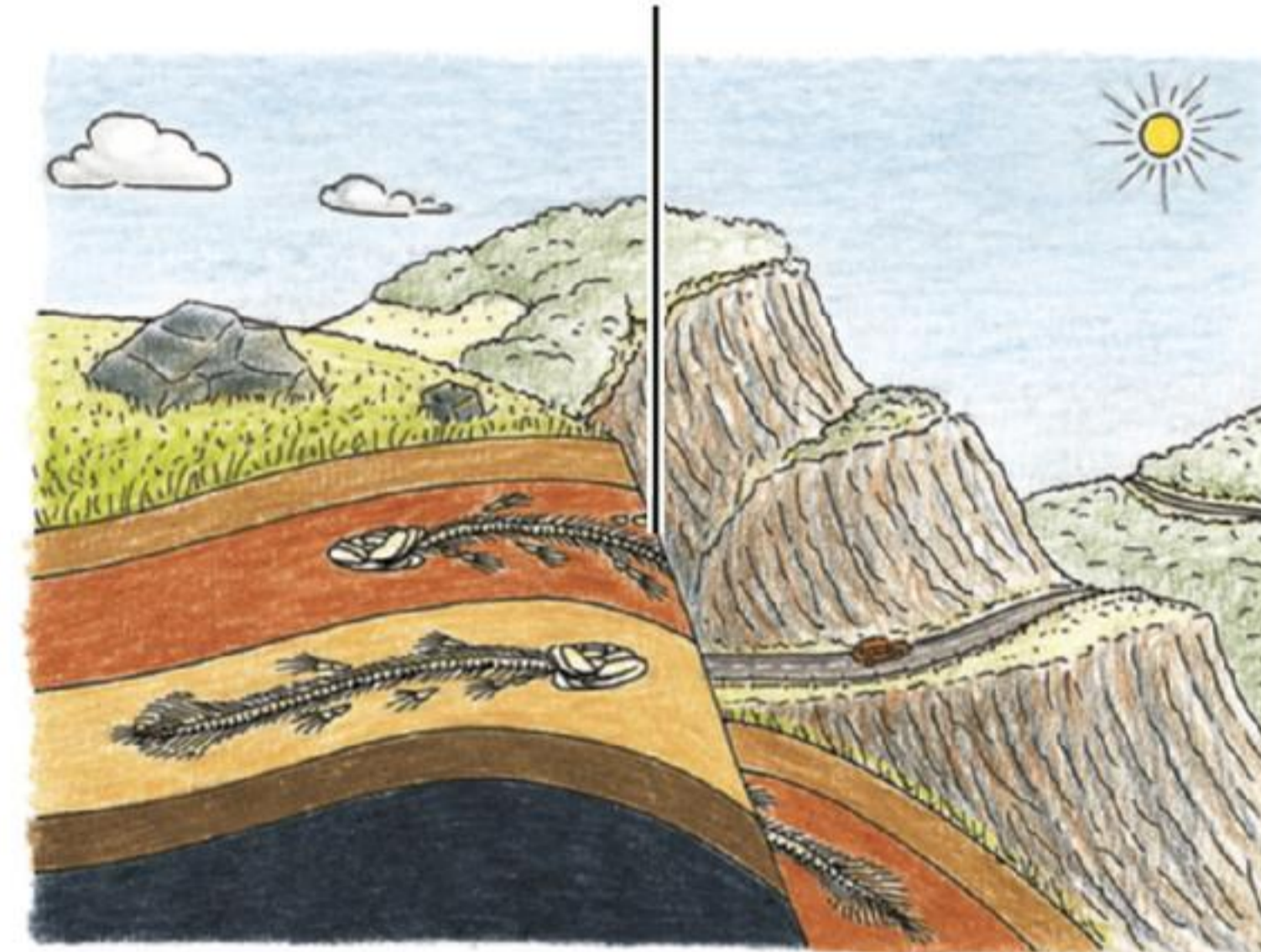


2

zeebodem is gestegen tot boven de waterspiegel



3

breuk in de aardkorst brengt
fossiel skelet aan het licht

4

FOSSIELEN VAN HARDE DELEN

Meestal vinden mensen alleen fossielen van delen van organismen. Fossielen van complete organismen zijn zeldzaam.

Zachte delen verrotten vaak te snel om te veranderen in fossielen (fossiliseren). Harde delen, zoals botten of schelpen, verrotten niet snel. Van schelpdieren worden dan ook veel meer fossielen gevonden dan van wormen. Op basis van de fossiele delen proberen onderzoekers het complete dier te maken. Dit heet een **reconstructie**. In afbeelding 3 zie je een fossiel en een reconstructie daarvan.

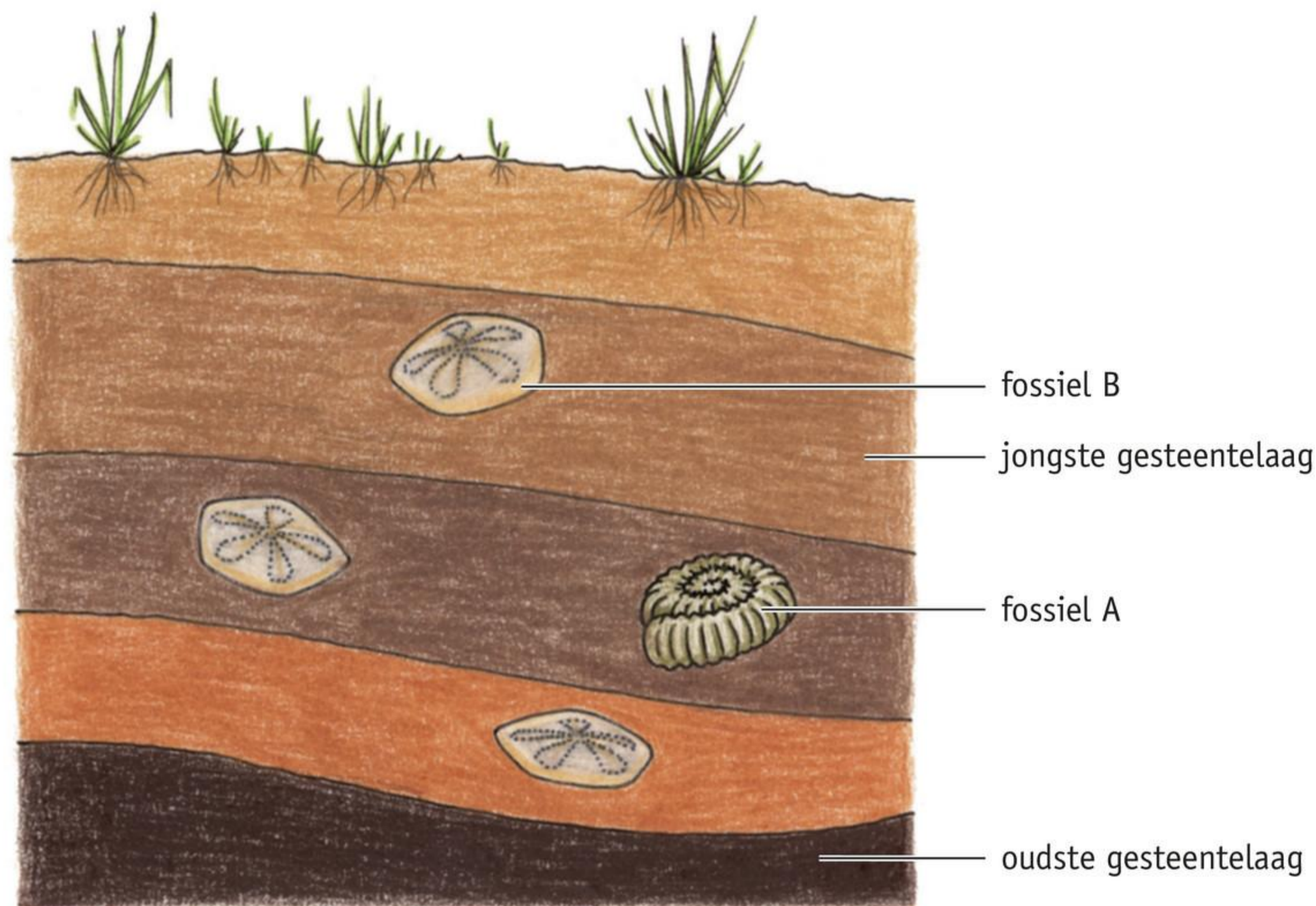
Afb. 3 Fossiel (links) van een reptiel met veren.

FOSSIELEN EN EVOLUTIE

Nieuwe gesteentelagen komen boven op oudere lagen. Daardoor liggen jonge gesteentelagen boven in de grond. Oudere lagen liggen dieper in de grond. Dat zie je in afbeelding 4. Sommige fossielen komen voor in meerdere gesteentelagen. Andere fossielen komen maar in één gesteentelaag voor.

Sommige soorten hebben blijkbaar maar in één periode geleefd. Daarna zijn ze uitgestorven. Denk maar aan de dinosaurussen. Hieruit blijkt dat soorten kunnen ontstaan en weer kunnen verdwijnen. Fossielen zijn daarom een belangrijk bewijs voor de evolutietheorie.

Afb. 4 Gesteentelagen.



OPDRACHTEN

1

a Welke twee soorten fossielen zijn er?

1

2

b Fossielen ontstaan vooral uit *harde* / *zachte* delen van organismen.

c Het dichtst aan de oppervlakte liggen meestal de *jongste* / *oudste* gesteentelagen.

d Waarom moet een dood organisme snel worden bedekt om een fossiel te kunnen worden?

.....

2

a Vaak wordt van een dier alleen een deel als fossiel gevonden. Onderzoekers proberen dan een weergave te maken van hoe het dier eruit heeft gezien. Hoe wordt zo'n weergave genoemd?

.....

b In afbeelding 5 zie je vier foto's. Op welke foto(s) is een fossiel te zien? En op welke foto(s) is een reconstructie te zien?

Fossiel: foto 1 / 2 / 3 / 4

Reconstructie: foto 1 / 2 / 3 / 4

Afb. 5



3

Hoe ontstaat een fossiel? Zet de nummers van de zinnen in de juiste volgorde.

- De dode resten van het organisme worden snel bedekt door zand of klei.
- Door het bovenliggende zand verstenen de dode resten.
- Een organisme gaat dood.
- Er is een fossiel ontstaan.
- Er komt steeds meer zand of klei boven op de dode resten te liggen.

4

Kijk naar afbeelding 4.

- Fossiel A / Fossiel B komt maar in één gesteentelaag voor.
- Fossiel A heeft waarschijnlijk *maar in één / in meer dan één* periode geleefd.
- Fossielen laten *wel / niet* zien dat soorten kunnen ontstaan, veranderen en verdwijnen.
- Fossielen zijn *wel / niet* een argument voor de evolutietheorie.
- Waarschijnlijk is *fossiel A / fossiel B* uitgestorven.

5

Van een reptielensoort zijn veel fossielen gevonden in gesteente uit de periode Perm. Van een vissoort zijn veel fossielen gevonden in gesteente uit de perioden Tertiair en Kwartair.

a Welke van deze twee soorten is zeer waarschijnlijk uitgestorven?

- A allebei de soorten
- B alleen de reptielensoort
- C alleen de vissoort
- D geen van beide soorten

b Waarvan ontstaat eerder een fossiel: van een ei van een kikker of van een ei van een vogel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Lees de tekst ‘Vulkaanuitbarsting Pompeï’ in afbeelding 6.

Leg uit hoe het komt dat bij een grote vulkaanuitbarsting vaak fossielen ontstaan.

.....

.....

.....

Afb. 6

Vulkaanuitbarsting Pompeï

In het jaar 79 vond een grote vulkaanuitbarsting plaats bij het stadje Pompeï in Italië. Door uitbarsting van de vulkaan Vesuvius stroomde hete lava en veel as en puin naar de omgeving van de vulkaan. Inwoners van Pompeï werden verrast door de uitbarsting en razendsnel bedolven onder de as en puin en later de hete lava. Zodra de hete lava afkoelt, versteent de lava. Op de foto zie je fossielen van inwoners van Pompeï.



OM TE ONTHOUDEN**10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.**

- Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.
 - Fossielen ontstaan als resten van organismen van de lucht worden afgesloten door een laag zand of klei. Hierdoor vergaan de resten niet.
 - Harde delen van organismen fossiliseren beter dan zachte delen.
 - Op basis van fossiele delen kunnen onderzoekers een reconstructie maken van het hele organisme.
- Fossielen zijn een bewijs voor de evolutietheorie.
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

GENOTYPE EN FENOTYPE

- 1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.**
 - Veel eigenschappen zijn erfelijk.
 - Je hebt deze eigenschappen geërfd van je ouders. Bijv. de kleur van je ogen.
 - Chromosomen zijn lange, dunne draden.
 - Ze liggen in de celkern.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof DNA.
 - DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
 - De cellen van je lichaam heten lichaamscellen. Bijv. een huidcel, een levercel of een spiercel.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.
- 2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.**
 - Het genotype is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
 - Het genotype verandert niet tijdens je leven.
 - Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme, waaronder het uiterlijk.
 - Het fenotype kan veranderen tijdens je leven.
 - Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloed uit de omgeving.
 - Bijv. iemand met een lichte huid die bruin is door de zon.
Genotype: lichte huid.
Fenotype: bruine huid.
Invloed uit de omgeving: zonlicht.

BASIS 2

CHROMOSOMEN EN GENEN

- 3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.**
 - Een gen is een deel van een chromosoom.
 - Een gen bevat de informatie voor een erfelijke eigenschap.
 - In lichaamscellen komen de chromosomen en genen in paren voor.
 - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen die aan elkaar gelijk zijn.
 - Ze bevatten de informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - Een mens heeft 46 chromosomen en 23 chromosomenparen.
 - In geslachtscellen komen de chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Een geslachtscel van een mens heeft 23 chromosomen.
 - Een geslachtscel bevat van elk chromosomenpaar één chromosoom.
 - Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen van de vader.
 - Een eicel van een mens bevat 23 chromosomen van de moeder.
 - Een bevruchte eicel van een mens bevat dan 46 chromosomen.
 - Het genotype ontstaat bij de bevruchting.
 - Celdeling is de vorming van nieuwe cellen.
 - Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

BASIS 3

VARIATIE IN GENOTYPEN

4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.

- In lichaamscellen komen chromosomen en genen in paren voor.
 - Een genenpaar bevat informatie voor een erfelijke eigenschap. Bijv. de genen voor de haarkleur.
 - Deze informatie kan gelijk of ongelijk zijn. Bijv. voor haarkleur kan de informatie twee keer blond zijn, twee keer zwart of één keer blond en één keer zwart.
- In geslachtscellen komen chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Welk chromosoom van een paar in een geslachtscel komt, hangt af van het toeval.
 - Daardoor hebben geslachtscellen veel verschillende genotypen.
- Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Er ontstaat een nieuw genotype.
 - Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

- Mutatie: een verandering van het genotype.
 - Bij een mutatie is het DNA in een cel veranderd.
 - Een mutant is een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is.
- Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.
- Mutagene invloeden veroorzaken mutaties.
 - Radioactieve straling, röntgenstraling, uv-straling, sigarettenrook en asbest zijn mutagene invloeden.
- Door mutaties kan een kankergezwel ontstaan.
 - Door sommige mutaties gaan cellen zich snel delen.
 - Er ontstaat een kankergezwel (tumor).
 - Als je ziek wordt van een kankergezwel, heb je kanker.
 - Uitzaaiing: cellen van een kankergezwel raken los waardoor overal in het lichaam kankergezwellen ontstaan.

BASIS 4

GESCHIEDENIS VAN HET LEVEN OP AARDE**6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.**

- Geologische tijdschaal.
 - In een geologische tijdschaal is de tijd vanaf het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken. Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden.
 - De getallen geven de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- Leven op aarde.
 - In het begin was het te warm voor leven op aarde.
 - Eerst ontstonden er eenvoudige levensvormen. Daarna bacteriën en andere eencellige organismen. Daarna de meercellige organismen, landplanten en gewervelden.
- Dinosauriërs.
 - Leefden vooral in het Mesozoïcum.
 - Deze enorme dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven.
 - Nadat de dinosauriërs uitgestorven waren, konden de vogels en zoogdieren de aarde veroveren.

7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

- Verwantschap van soorten kun je aflezen aan de stamboom.
 - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder verwant de soorten zijn.

BASIS 5

EEN PRESENTATIE GEVEN**8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.**

- In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten.
 - Je kunt dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint.
 - Op de dia's zet je steekwoorden. Je kunt er ook foto's, tekeningen, tabellen en grafieken op zetten.
- Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek.

EXTRA 6

EVOLUTIE (VERDIEPING)**9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.**

- Evolutie verklaart hoe het leven op aarde is ontstaan.
 - Soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- De evolutietheorie gaat ervan uit dat:
 - er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
 - er natuurlijke selectie plaatsvindt;
 - er nieuwe soorten ontstaan.
- In de natuur ontstaan steeds nieuwe genotypen en fenotypen.
 - Nieuwe genotypen ontstaan door geslachtelijke voortplanting en mutaties.
- Natuurlijke selectie:
 - Organismen die beter zijn aangepast aan het milieu (hun omgeving) hebben een grotere overlevingskans.
 - Van organismen met een gunstig genotype blijven waarschijnlijk veel nakomelingen in leven, die zich kunnen voortplanten.
 - Door natuurlijke selectie bij organismen kan de oude vorm uitsterven en de nieuwe vorm blijven bestaan. Een soort is dan veranderd.

- Het ontstaan van nieuwe soorten:
 - Een groep organismen van één soort raakt gescheiden van de rest.
 - Beide groepen ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende gebieden.
 - Na lange tijd zijn er veel verschillen ontstaan tussen beide groepen. De twee groepen organismen kunnen zich daardoor niet meer onderling voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

EXTRA 7

FOSSIELEN (VERBREDING)**10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.**

- Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.
 - Fossielen ontstaan als resten van organismen van de lucht worden afgesloten door een laag zand of klei. Hierdoor vergaan de resten niet.
 - Harde delen van organismen fossiliseren beter dan zachte delen.
 - Op basis van fossiele delen kunnen onderzoekers een reconstructie maken van het hele organisme.
- Fossielen zijn een bewijs voor de evolutietheorie.
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

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

6

Ecologie en duurzaamheid

Planten en dieren leven in een omgeving. Ze halen daar voedsel uit. Veel planten en dieren zijn zelf ook voedsel. Uiteindelijk gaan alle planten en dieren dood. De stoffen van hun lichaam worden dan opnieuw gebruikt.

BASISSTOF

1 Relaties	168
2 Kringloop	177
3 Samenleven	189
4 Mens en milieu	197
5 Duurzaamheid	208
6 Beschrijvend onderzoek	215
Samenhang	225
<i>Drugsafval gedumpt</i>	

EXTRA STOF

7 Niveaus van de ecologie	228
8 Klimaatverandering	233

AFSLUITING

Samenvatting	240
Diagnostische toets	





1 Relaties

LEERDOELEN

6.1.1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.

6.1.2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.1.1	6.1.2
Onthouden	1, 2a	4a, 7
Begrijpen	2bcd	8
Toepassen	3, 4bc	5, 6, 9, 10, 11
Analyseren		

Organismen en hun omgeving hebben invloed op elkaar. Een konijn bijvoorbeeld heeft in zijn omgeving water, voedsel en zuurstof nodig om te blijven leven. Konijnen hebben ook invloed op hun omgeving. Ze graven bijvoorbeeld holen in de grond.

ECOLOGIE

De omgeving van een organisme noem je zijn **milieu**. Dit milieu heeft invloed op een organisme. In afbeelding 1.1 zie je een regenworm. Het milieu van een regenworm is de bodem. Als het regent, is de bodem nat en kruipen regenwormen uit de bodem. Als het droog is, kruipen ze juist diep in de bodem weg.

Organismen hebben zelf ook invloed op hun milieu. Regenwormen graven bijvoorbeeld gangen. Hierdoor wordt de bodem luchtiger. De regenworm heeft zo invloed op zijn milieu. Het milieu en de organismen die er leven, hebben met elkaar te maken. Biologen zeggen dan dat ze **relaties** met elkaar hebben. Het bestuderen van relaties tussen organismen en hun milieu noem je **ecologie**.

In afbeelding 1.2 zie je een merel die een regenworm eet. Merels eten regenwormen. De relatie tussen merels en regenwormen noem je daarom een **voedselrelatie**. Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

Afb. 1 Organismen en hun milieu hebben invloed op elkaar.



1 een regenworm



2 een merel die een regenworm eet

1

Verbind de zinnen met de bijbehorende begrippen.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Bestuderen van relaties tussen organismen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 ecologie |
| B Een soort is voedsel voor een andere soort. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 milieu |
| C Het milieu en de organismen die er leven, hebben met elkaar te maken. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 relaties |
| D Omgeving van een organisme. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 voedselrelatie |

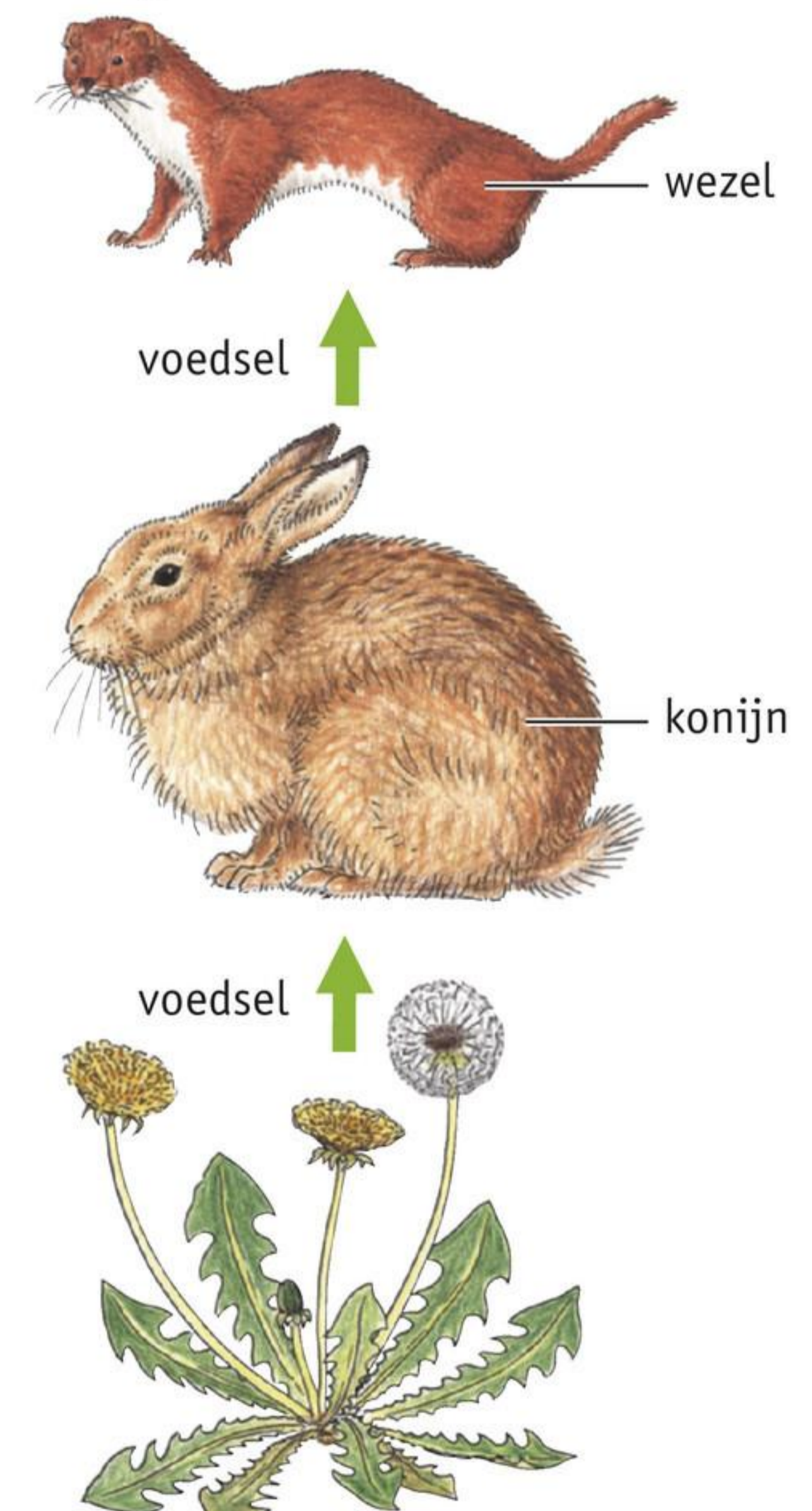
VOEDSELKETEN

Tussen soorten in een gebied bestaan voedselrelaties. In afbeelding 2 zie je een weiland met enkele organismen. Je ziet een konijn van een paardenbloem eten. Konijnen zijn **plantenetters**. Je ziet ook een wezel. Wezels vangen konijnen en eten ze op. Wezels zijn **vleeseters**.

Afb. 2 Organismen in een weiland.



Afb. 3 Een voedselketen.



Paardenbloemen, konijnen en wezels vormen een voedselketen. In afbeelding 3 zie je deze voedselketen. Een **voedselketen** is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort. De pijl betekent: *wordt gegeten door*. De soort waarmee een voedselketen begint, noem je de eerste schakel. In de voedselketen van afbeelding 3 is de eerste schakel een paardenbloem. Een paardenbloem is een plant.

De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.

2

a Wat is een voedselketen?

.....

.....

b Wat is de tweede schakel in de voedselketen van afbeelding 3?

.....

c Wat is de derde schakel in de voedselketen van afbeelding 3?

.....

d Geef aan of het dier een planteneter of een vleeseter is.

buizerd *planteneter / vleeseter*

ree *planteneter / vleeseter*

schaap *planteneter / vleeseter*

wolf *planteneter / vleeseter*

3

Afbeelding 4 is een tekening van een meertje. In de uitvergroting zie je algen en een watervlo. Watervlooien leven van algen. In het water zwemmen bittervoorns, stekelbaarsjes en snoeken. Bittervoorns eten ook algen. Stekelbaarsjes eten onder andere watervlooien. Snoeken jagen op andere vissen. Bij de oever staat een reiger.

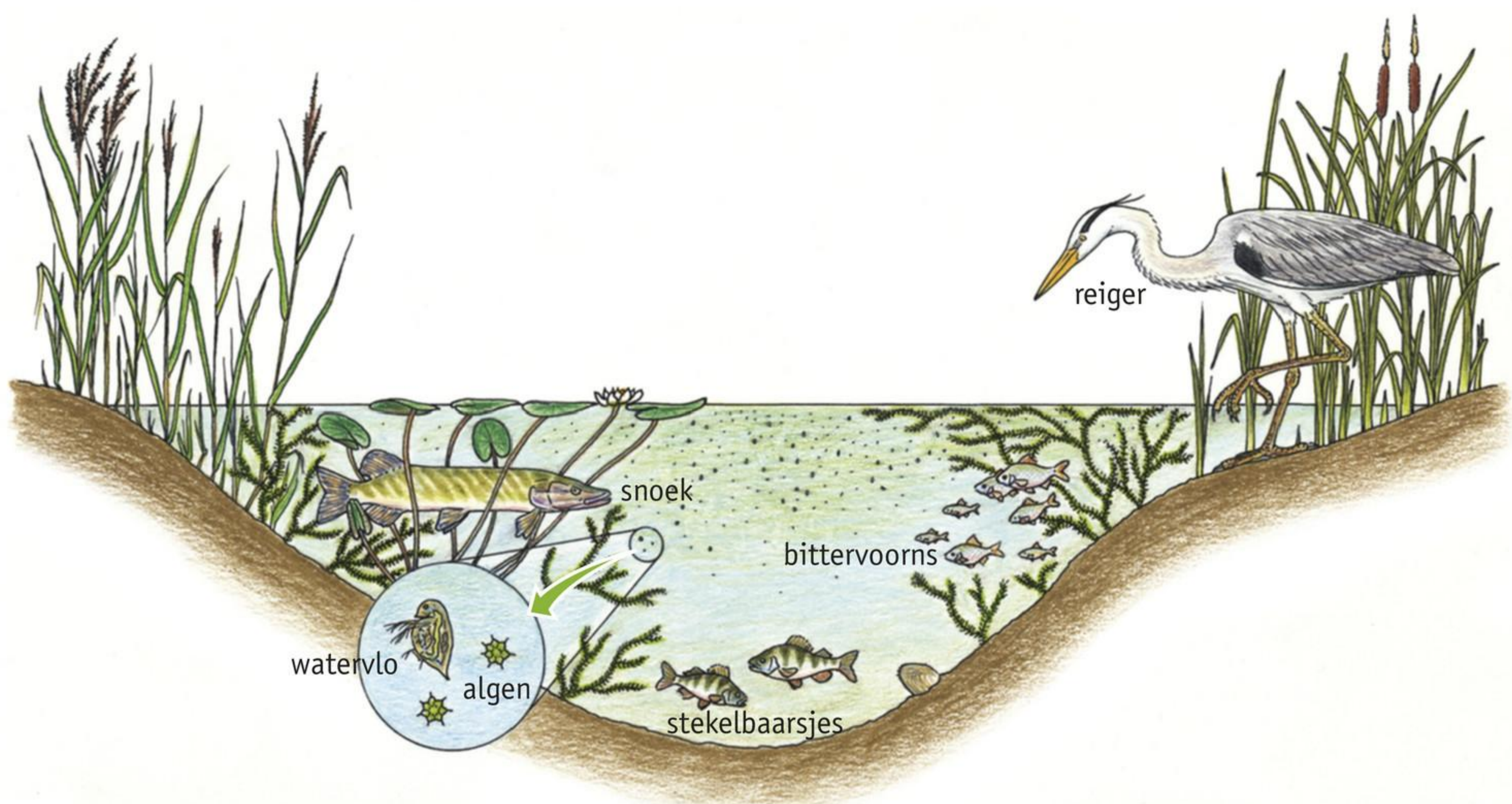
Maak met behulp van de genoemde organismen twee verschillende voedselketens die in dit meertje kunnen voorkomen. Elke voedselketen moet uit minstens drie schakels bestaan.

.....

.....

.....

Afb. 4 Een meertje met organismen.

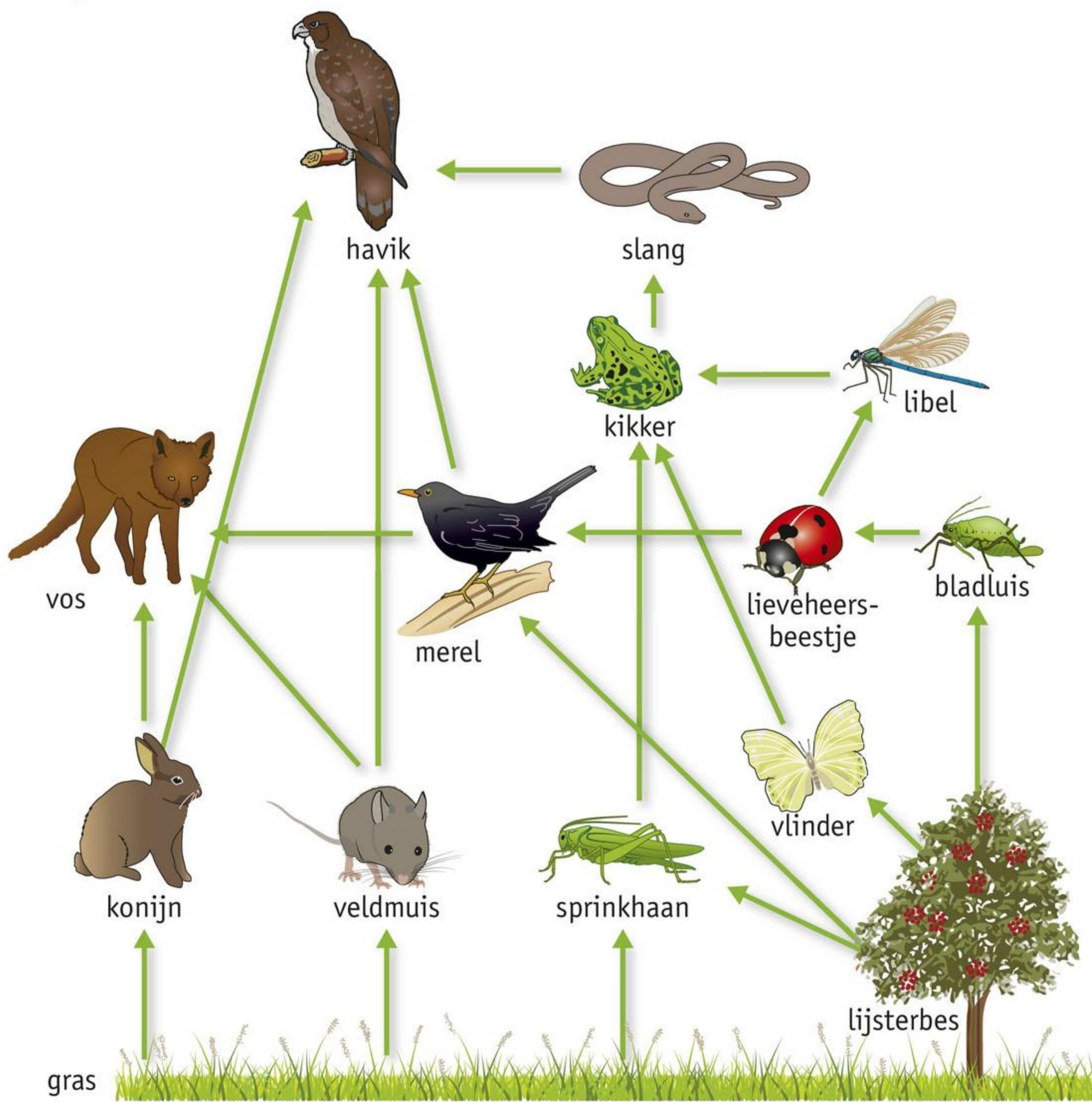


VOEDSELWEB

In afbeelding 5 zie je verschillende soorten die in een bepaald gebied leven. In een gebied zijn er altijd meerdere voedselketens. Een soort kan het voedsel zijn voor veel andere soorten. De voedselketens lopen door elkaar heen. Een tekening van verschillende voedselrelaties in een gebied noem je een **voedselweb**.

In een voedselweb kunnen dieren voorkomen die planten en dieren eten. Deze dieren noem je **alleseters**. Een merel is een alleseter. Hij eet zowel bessen als lieveheersbeestjes (zie afbeelding 6).

Afb. 5 Een voedselweb.



Afb. 6 Een merel is een alleseter.



4

- a Hoe noem je alle voedselrelaties bij elkaar in een bepaald gebied?
- b In het voedselweb van afbeelding 5 zijn verschillende voedselketens getekend. De kortste voedselketen bestaat uit drie schakels. Een voorbeeld van zo'n voedselketen is: gras → konijn → vos.
Schrijf nog een voedselketen op van afbeelding 5. De voedselketen moet ook uit drie schakels bestaan.
.....
- c De langste voedselketen in afbeelding 5 bestaat uit zeven schakels. Maak deze langste voedselketen af.
lijsterbes → bladluis → →
..... → →

5

In afbeelding 6 zie je een voorbeeld van een alleseter.
Geef een voorbeeld van een ander dier dat ook een alleseter is.

.....

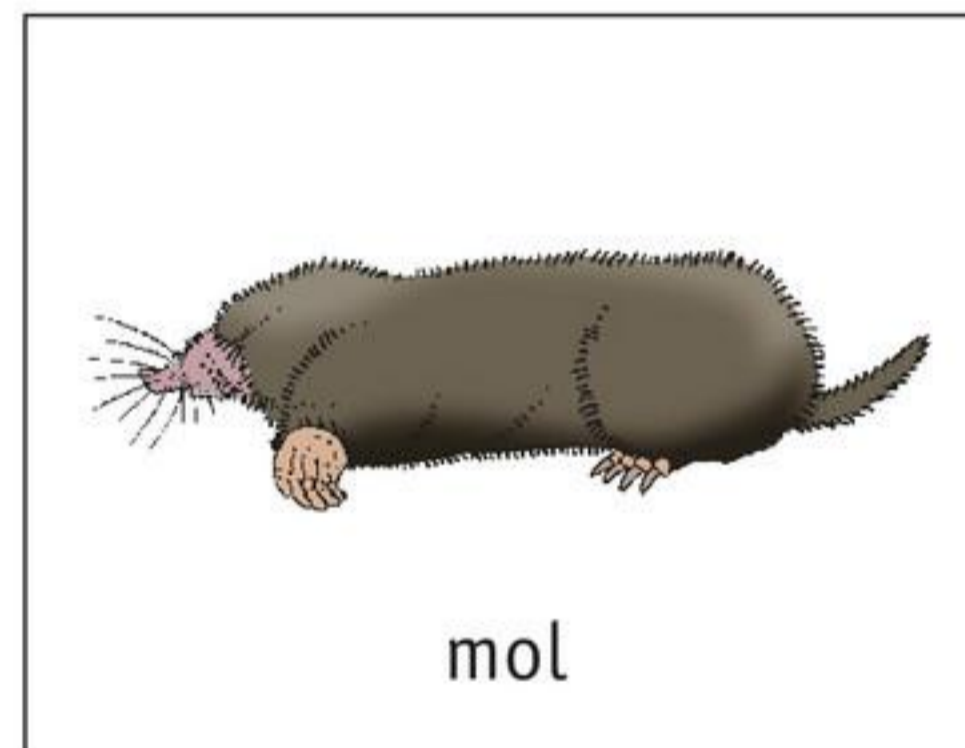
6



Gebruik bij deze opdracht knipblad 1 (blz. 227). Op dit knipblad zijn zes organismen getekend.

- Knip elke tekening apart uit.
- Maak met de uitgeknipte tekeningen een voedselweb in afbeelding 7.
- Maak het voedselweb af door er pijlen in te zetten.

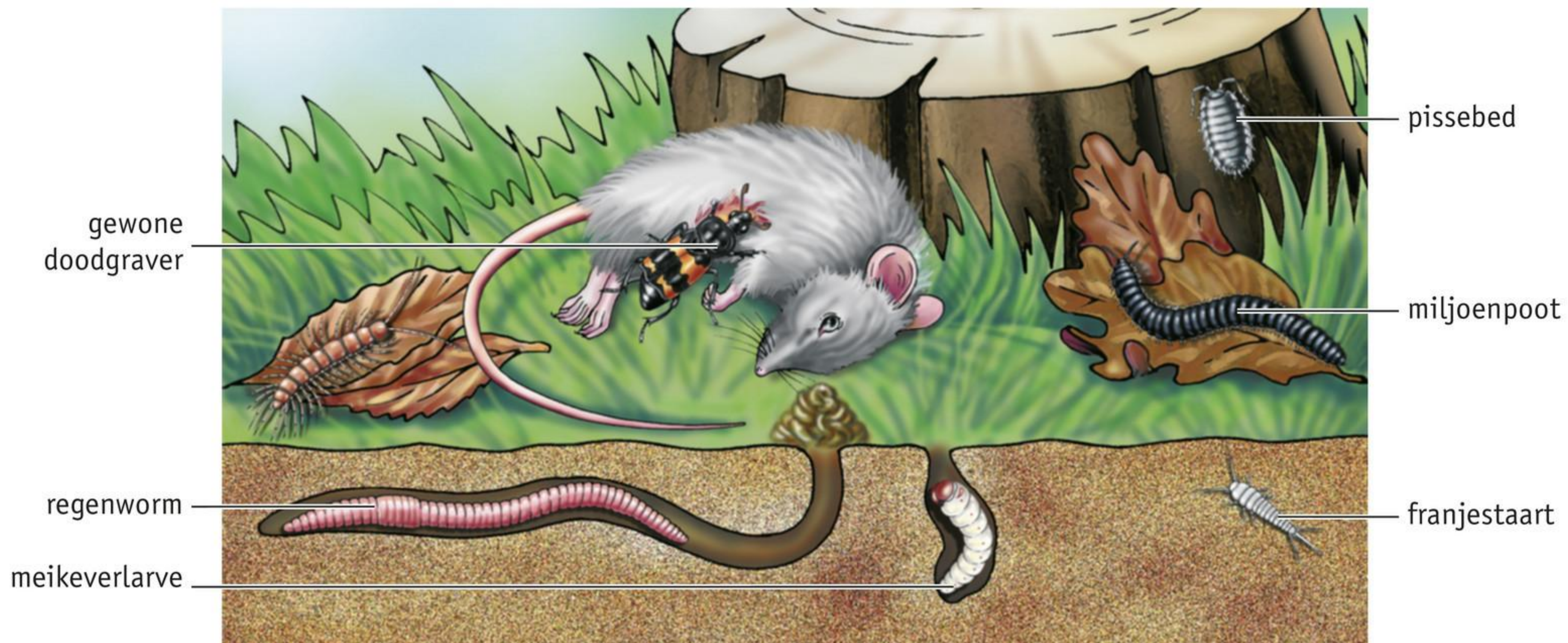
Afb. 7 Een voedselweb.



AFVALETERS

Niet alle planten en dieren worden gegeten. Ze kunnen ook gewoon doodgaan. De dode resten van planten en dieren worden dan als voedsel gebruikt door **afvaleters** (zie afbeelding 8). Een voorbeeld van een afvaleter is een regenworm. Afvaleters horen niet bij een voedselweb, omdat een voedselweb bestaat uit levende organismen.

Afb. 8 Afvaleters.



7

a Waarmee voeden afvaleters zich?

.....

b Waarom horen afvaleters niet bij een voedselweb?

.....

.....

c Schrijf een voorbeeld van een afvaleter op.

.....

8

In een volkstuinje kun je je eigen groenten verbouwen. Je kunt bijvoorbeeld bonen planten in het voorjaar, zodat je in de zomer boontjes kunt oogsten. Tenminste, als de slakken de kiemplantjes niet allemaal opeten. Gelukkig lusten merels graag slakken.

a In dit tekstje staan verschillende organismen. Welk organisme kan vooraan in een voedselketen staan?

.....

b Maak twee voedselketens met organismen die in de tekst worden genoemd.

.....

.....

c Maak een voedselweb met alle organismen uit de tekst.

 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je een voedselweb maken van organismen die in een bepaald gebied voorkomen.

WAT HEB JE NODIG?

- een vel A4-papier
- een mobiele telefoon
- zoekkaarten of een app om de namen van organismen op te zoeken

WAT MOET JE DOEN?

- Kies een boom of struik in de buurt van de school.
- Ga naar de boom of struik en schrijf op welke organismen je er tegenkomt. Je kunt foto's maken van deze organismen.
- Blijf minstens 15 minuten bij de boom of struik en kijk of er nog meer organismen tevoorschijn komen.
- Maak op het papier een voedselweb met de organismen die je hebt gevonden. Schrijf de naam op en zoek er een afbeelding bij op internet, of gebruik de foto's die je hebt gemaakt.

+ 10

Een voorbeeld van een voedselketen kan zijn: worm → mol → wezel → vos.
Wat is onjuist aan dit voorbeeld? Leg je antwoord uit.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.**

- Ecologie is de studie van relaties tussen organismen en hun milieu (de omgeving).
 - Het milieu heeft invloed op organismen.
 - Organismen hebben invloed op hun milieu.
 - Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

- Een voedselketen bestaat uit een aantal soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
 - De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.
 - De tweede en volgende schakels van een voedselketen zijn dieren.
- Alle voedselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb.
 - In een voedselweb lopen verschillende voedselketens door elkaar.
- Dieren kun je indelen in:
 - planteneters: eten alleen planten (bijv. konijn)
 - vleeseters: eten alleen dieren (bijv. wezel)
 - alleseters: eten zowel planten als dieren (bijv. merel)
 - afvaleters: eten dode planten en dieren (bijv. regenworm)

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

2 Kringloop

LEERDOELEN

6.2.3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.

6.2.4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.

6.2.5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	6.2.3	6.2.4	6.2.5	6.1.2*
Onthouden	1, 3			
Begrijpen	2bc	5	6, 10a	2a
Toepassen	10b	4, 9	7, 8a	
Analyseren	2d	10c	8bc	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Als een organisme wordt opgegeten, komen de stoffen terecht in een ander organisme. In de natuur maken alle stoffen een kringloop.

PLANTEN ZIJN PRODUCENTEN

Elke voedselketen begint met planten. Dat komt doordat planten het voedsel maken voor mensen en dieren. Een ander woord voor maken is produceren. Daarom noemen biologen planten **producenten**. Planten produceren voedsel door fotosynthese. In afbeelding 1 zie je producenten.

Afb. 1 Producenten (planten).



1

a Wat voor organismen zijn producenten?

.....

b Op welke plaats in een voedselketen staan producenten?

.....

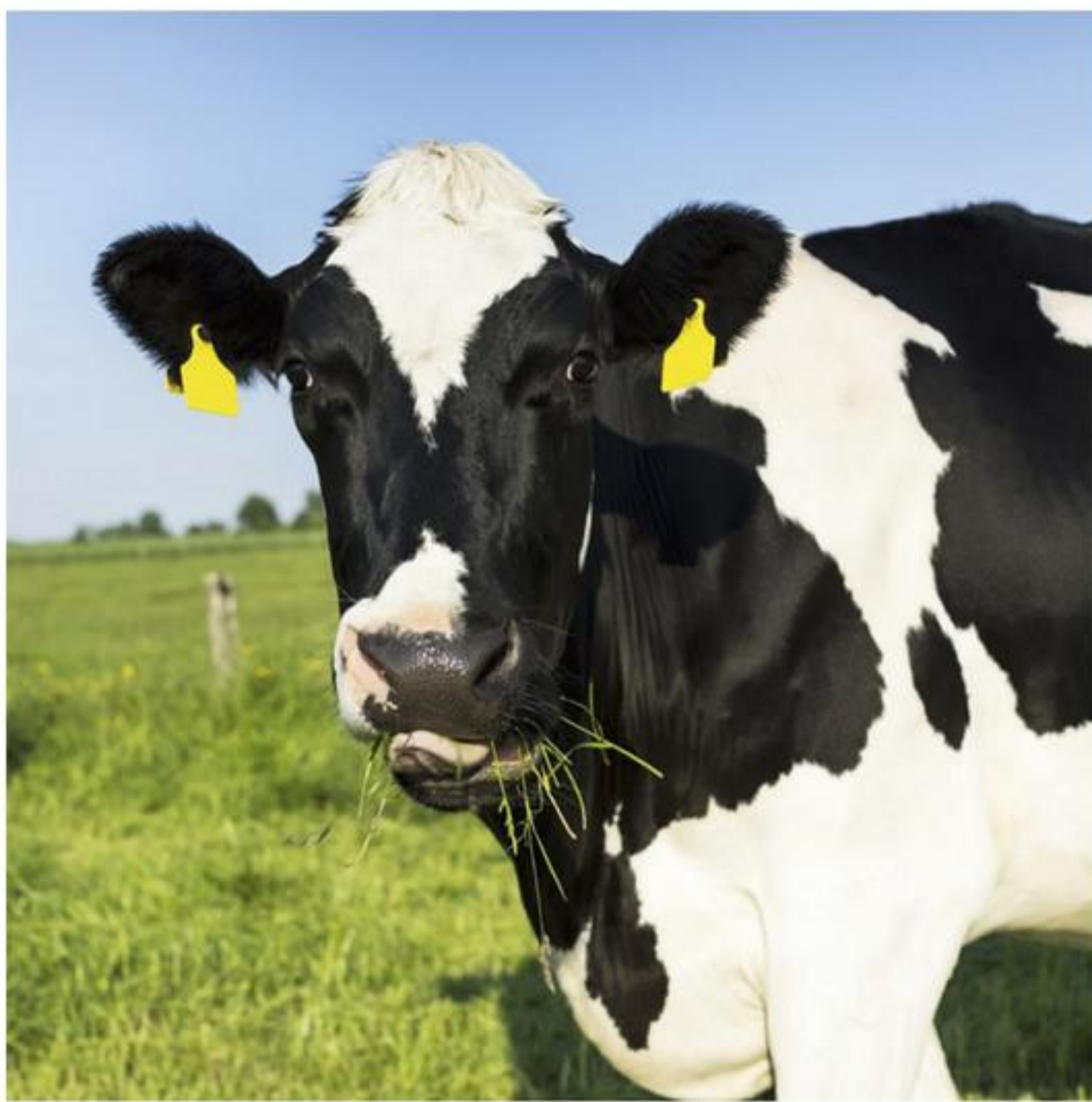
c Hoe produceren planten hun voedsel?

.....

DIEREN ZIJN CONSUMENTEN

Dieren eten de stoffen die door planten zijn gemaakt. Een ander woord voor eten en drinken is consumeren. Biologen noemen dieren daarom **consumenten**. In afbeelding 2 zie je drie consumenten. Dieren (consumenten) vind je in de tweede en volgende schakels van voedselketens.

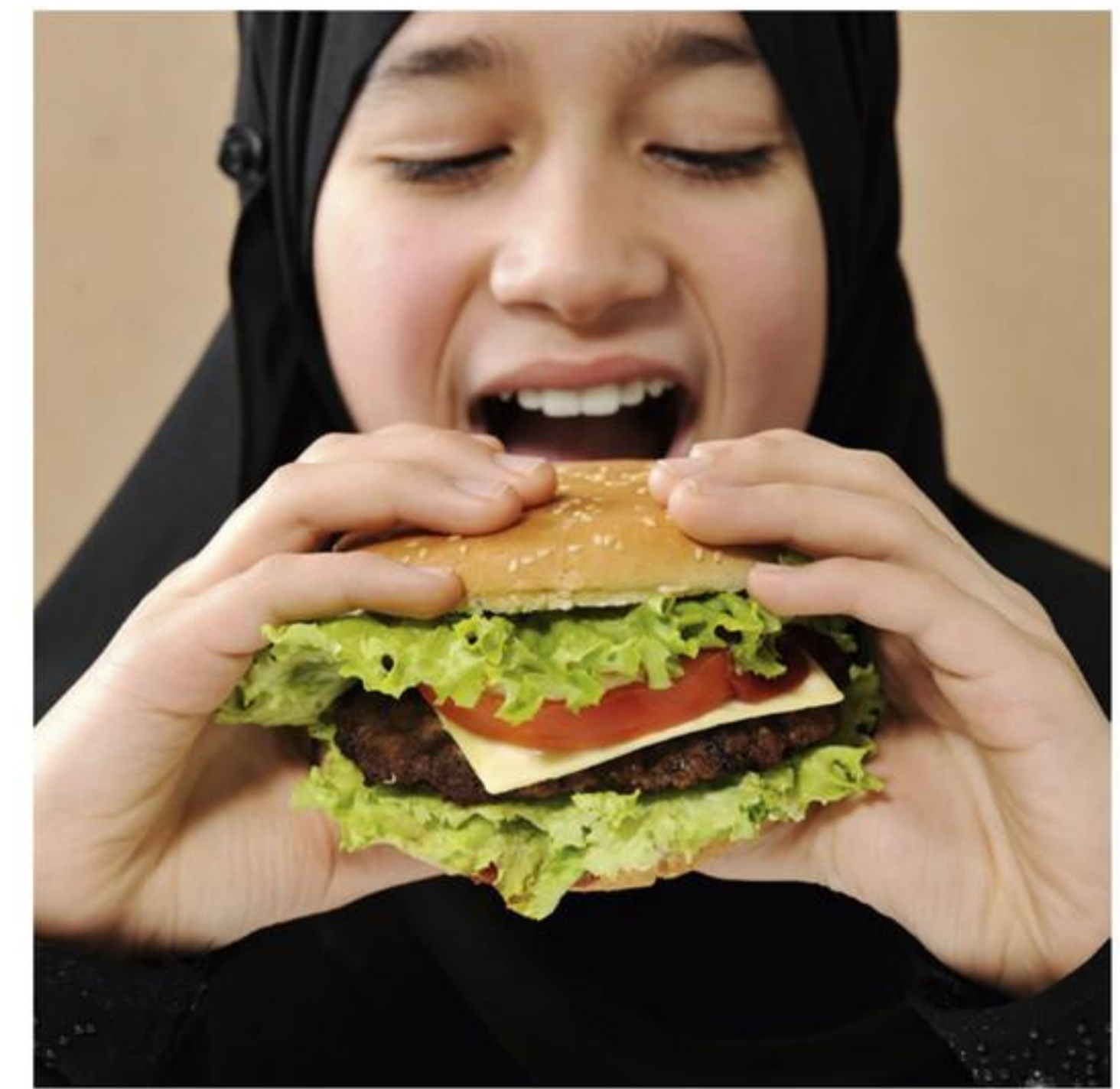
Afb. 2 Consumenten (dieren).



1 planteneter (koe)



2 vleeseter (visarend)



3 alleseter (mens)

2

Muizen eten onder andere plantaardig voedsel, bijvoorbeeld zaden van grassen. Muizen worden gegeten door verschillende dieren, bijvoorbeeld wezels. Wezels worden op hun beurt weer gegeten door uilen.

a Schrijf de voedselketen op die bij de tekst hoort.

.....

b Welk organisme is een producent?

.....

c Welke organismen zijn consumenten?

.....

d Kan een wezel of een uil ook op de tweede plaats in de voedselketen staan?

Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

REDUCENTEN

Afvaleters eten dode dieren en planten. Maar ze eten niet alle dode resten op. Een deel blijft achter. Bacteriën en schimmels breken die resten af. Dat zie je in afbeelding 3. Bacteriën en schimmels breken ook ander afval van organismen af. Bijvoorbeeld dode bladeren en poep. Een ander woord voor afbreken is reduceren. Biologen noemen bacteriën en schimmels daarom **reducenten**.

Afb. 3 Bacteriën en schimmels breken afval van organismen af.



1 een dode kakkerlak



2 een rotte appel

3

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *consumenten* – *producenten* – *reducenten*. Je mag de woorden vaker gebruiken.

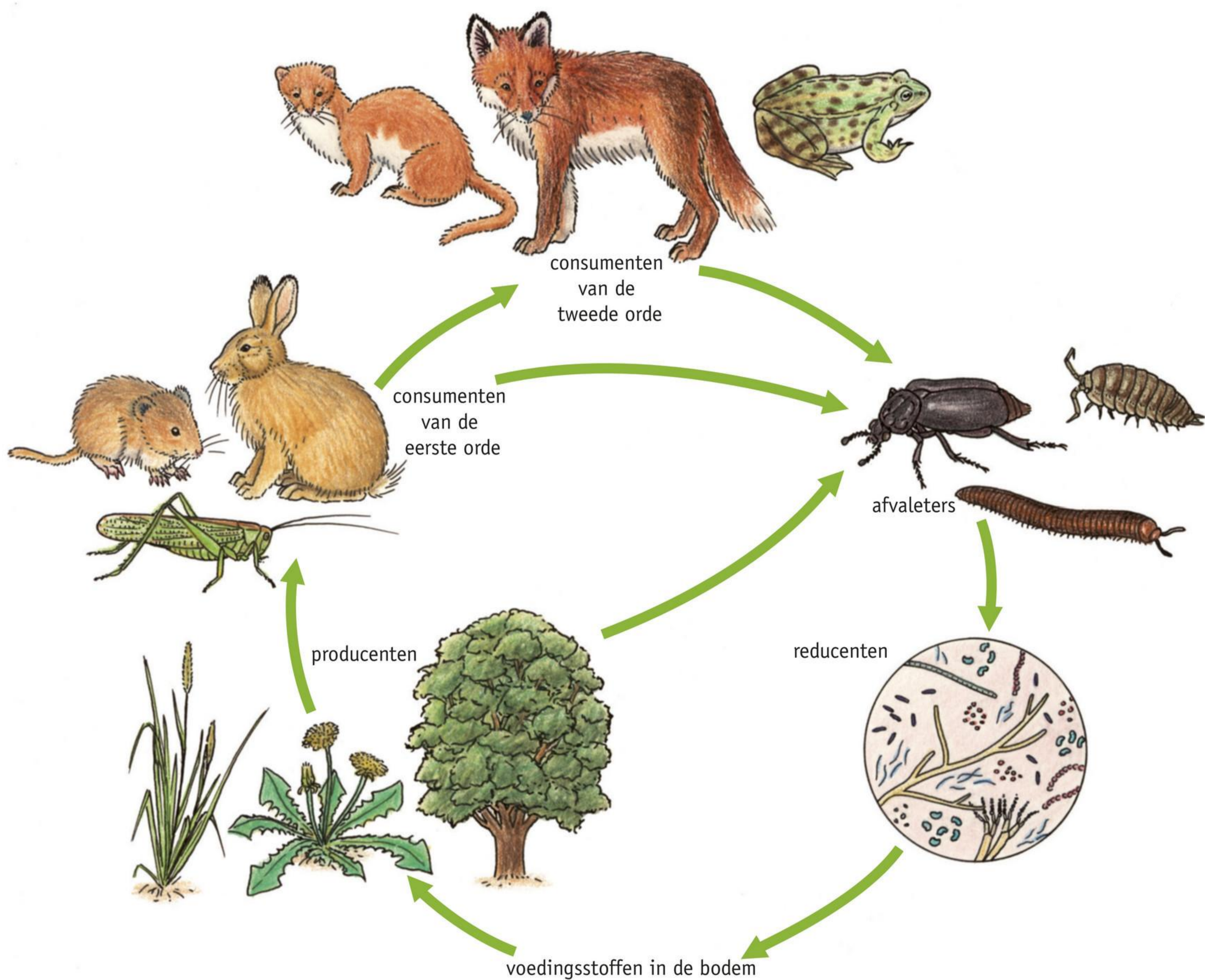
- 1 Afvaleters zijn
- 2 Bacteriën zijn
- 3 Dieren zijn altijd
- 4 Organismen in de eerste schakel van een voedselketen zijn
- 5 Organismen in de tweede schakel van een voedselketen zijn
- 6 Organismen in de derde schakel van een voedselketen zijn
- 7 Planten maken hun eigen voedsel en zijn
- 8 Schimmels zijn

KRINGLOOP

Bij het afbreken van de dode resten van organismen komen voedingsstoffen voor planten vrij. Planten nemen deze stoffen weer op. Zo worden stoffen in de natuur steeds weer opnieuw gebruikt.

Stoffen van planten komen via dieren, afvaleters, bacteriën en schimmels uiteindelijk weer bij planten terecht. In de natuur maken alle stoffen een **kringloop**. In afbeelding 4 is de kringloop van stoffen getekend. Reducenten maken de kringloop van stoffen compleet.

Afb. 4 De kringloop van stoffen.



4

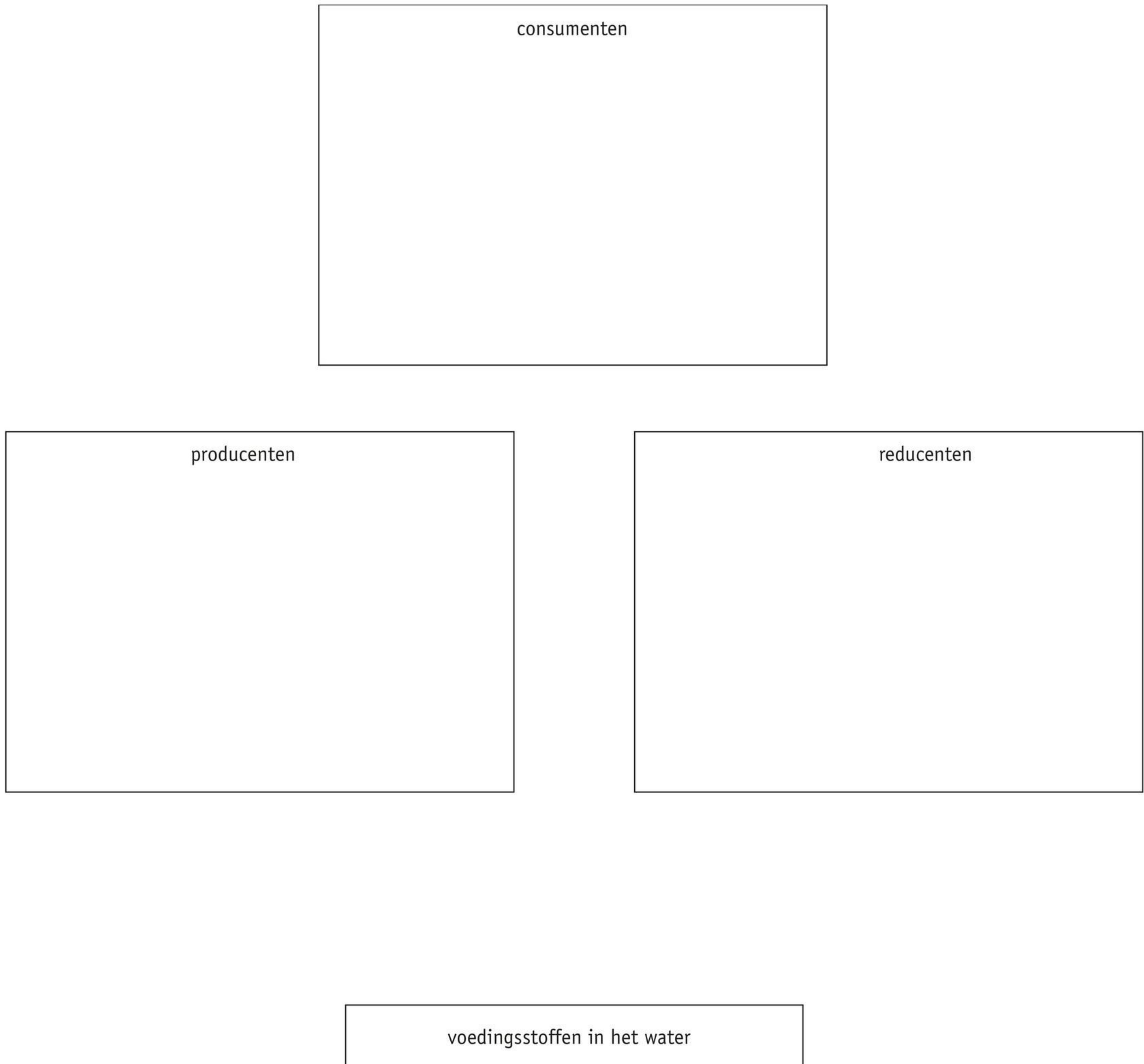


Gebruik bij deze opdracht knipblad 2 (blz. 229). Op dit knipblad zijn zes groepen organismen getekend.

In afbeelding 5 is een kringloop van stoffen in een sloot schematisch weergegeven.

- Knip elke tekening apart uit.
- Plak de uitgeknipte tekeningen van de organismen in de juiste vakken van afbeelding 5.
- Maak de kringloop van stoffen af door er pijlen in te zetten.

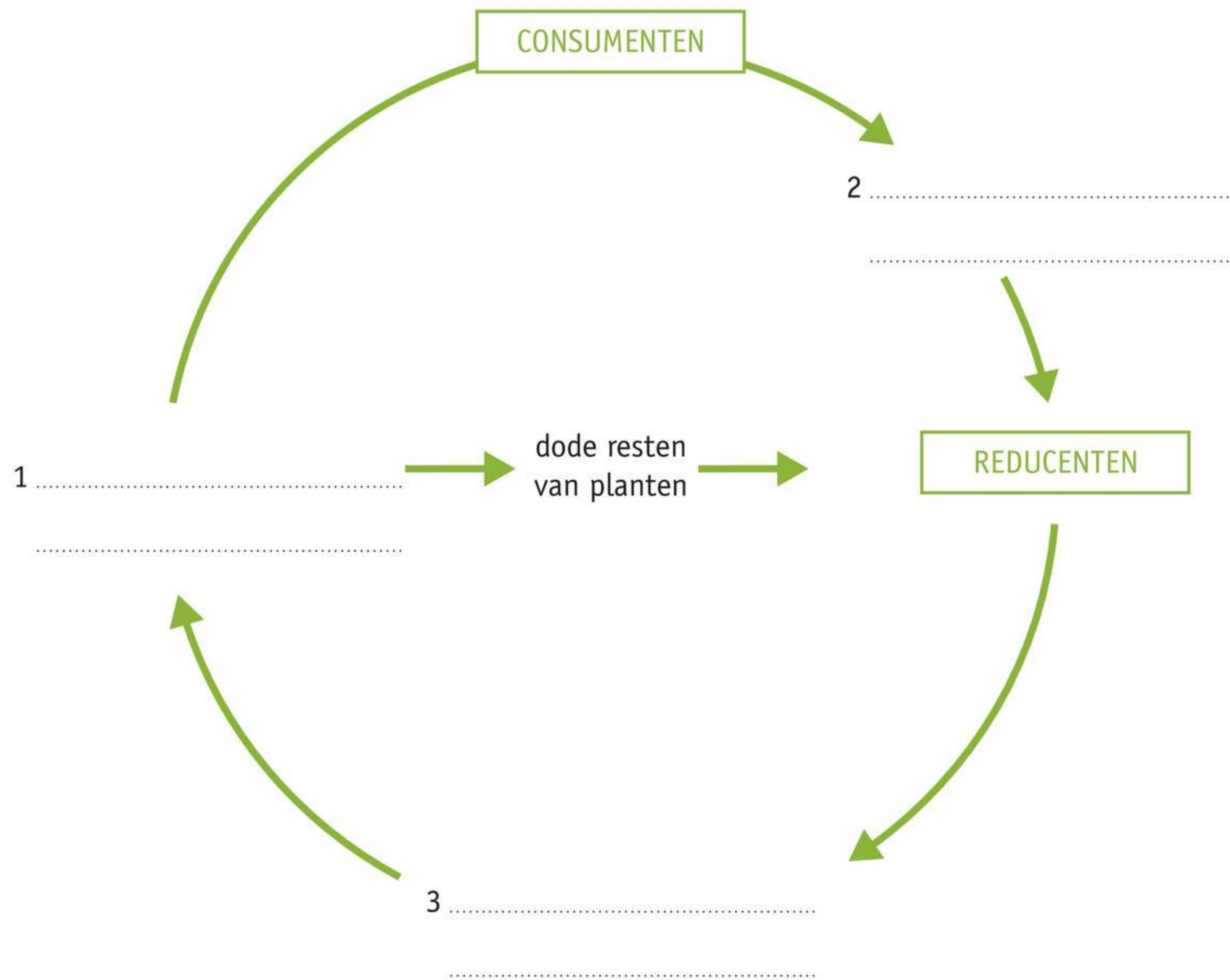
Afb. 5 Schematische weergave van de kringloop van stoffen in een sloot.



5

In afbeelding 6 zie je een kringloop van stoffen. Zet de namen bij de kringloop. Gebruik daarbij: *dode resten van dieren – producenten – voedingsstoffen in de bodem*.

Afb. 6 De kringloop van stoffen.



BIOLOGISCH AFBREEKBAAR AFVAL

Bacteriën en schimmels breken het afval van planten en dieren af. Daarom noem je het afval van planten en dieren **biologisch afbreekbaar afval**.

Mensen gebruiken planten en dieren om allerlei producten te maken. Een deel van die producten wordt afval. Bijvoorbeeld broodkorsten, schillen en vleesresten. Dit afval is ook biologisch afbreekbaar, omdat schimmels en bacteriën (reducenten) dit afval kunnen afbreken. In afbeelding 7 zie je biologisch afbreekbaar afval.

In afbeelding 8 zie je nog meer afval van mensen. Dit afval bestaat niet uit resten van organismen. Schimmels en bacteriën kunnen dit afval niet afbreken. Daarom noem je dit afval **niet-biologisch afbreekbaar afval**. Bijvoorbeeld glas, blik en peuken van sigaretten. Ook kunststof (plastic) is niet biologisch afbreekbaar. Reducenten kunnen plastic niet afbreken. Daardoor blijft het lang in het milieu liggen.

Afb. 7 Biologisch afbreekbaar afval.**Afb. 8** Niet-biologisch afbreekbaar afval.

1 glas, blik, peuken



2 plastic

6

Geef aan of het afval biologisch afbreekbaar is of niet.

- 1 de stronk van een broccoli
- 2 het klokhuis van een appel
- 3 het plastic bakje van een tros druiven
- 4 het stokje van een lolly

wel / niet biologisch afbreekbaar

wel / niet biologisch afbreekbaar

wel / niet biologisch afbreekbaar

wel / niet biologisch afbreekbaar

7 PRACTICUM – Biologisch afbreekbaar afval

 6 weken

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken of afval wordt afgebroken en zo ja, hoe snel afval wordt afgebroken.

WAT HEB JE NODIG?

- 4 (jam)potjes
- 4 etiketten
- (tuin)aarde
- afval: aluminiumfolie, appelschil, plastic boterhamzakje, toiletpapier
- een mes
- een stift
- water

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op elk potje een etiket.
- Doe in elk potje een flinke laag aarde (zie afbeelding 9).
- Maak de laag aarde een beetje vochtig.
- Snijd of scheur het afval in stukken.
- Doe in elk potje een klein beetje van één soort afval.
- Meng het afval met de aarde. Gebruik daarbij het mes.
- Schrijf op elk etiket welk afval je in het potje hebt gedaan.
- Zet de potjes weg.
- Bekijk de volgende zes weken elke week wat er met het afval is gebeurd.
- Zorg ervoor dat de aarde tijdens deze proef een beetje vochtig blijft.

Als je de proef op school uitvoert, doe dat dan steeds op dezelfde dag van de week, bijvoorbeeld na je biologieles. Als je de proef thuis uitvoert, moet je ook steeds op dezelfde dag van de week het afval bekijken.

Afb. 9 Proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

Schrijf in de tabel wat er met het afval gebeurt. Gebruik daarbij: *afgebroken – een beetje afgebroken – nog niet veranderd.*

Tijd in weken	Soort afval			
	Aluminiumfolie	Appelschil	Plastic boterhamzakje	Toiletpapier
1				
2				
3				
4				
5				
6				

WELKE CONCLUSIES KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vragen nadat je het schema hebt ingevuld.

1 In welk(e) potje(s) is het afval helemaal afgebroken?

.....

2 In welk(e) potje(s) is het afval een beetje afgebroken?

.....

3 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek biologisch afbreekbaar?

.....

.....

4 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek niet-biologisch afbreekbaar?

.....

.....

8

Lees de tekst 'Plasticsoep' in afbeelding 10.

In afbeelding 11 zie je een voedselweb in de oceaan. In oceanen valt plasticafval uiteen in heel kleine stukjes. Stukjes kleiner dan 5 mm worden microplastics genoemd. Sommige deeltjes zie je alleen met behulp van een microscoop. Garnalen zien microplastics aan voor algen en eten ze op. In de maag van haaien zijn ook microplastics gevonden.

a Leg uit hoe microplastics terechtkomen in de maag van haaien.

.....

.....

.....

.....

b Welk dier krijgt meer plastic in zijn lichaam: een garnaal of een vis? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Onderzoekers hebben ook microplastics gevonden in de ontlasting van mensen.

Leg uit hoe microplastics in onze ontlasting komen.

.....

.....

.....

Afb. 10

Plasticsoep

Jaarlijks komt enorm veel plastic in zee terecht (zie foto 1): wel vijf tot twaalf miljoen ton. Een ton is duizend kilo. Het plastic is niet-biologisch afbreekbaar afval. Sommige plastics verbrossen tot kleinere stukjes (zie foto 2).

Het plastic in zee wordt plasticsoep genoemd. Krabben, vissen en andere dieren denken dat het voedsel is en eten het op. Zo komt het plastic in de voedselketen. Plastic in het lichaam kan schadelijk zijn. Dieren kunnen doodgaan als hun maag vol plastic zit.

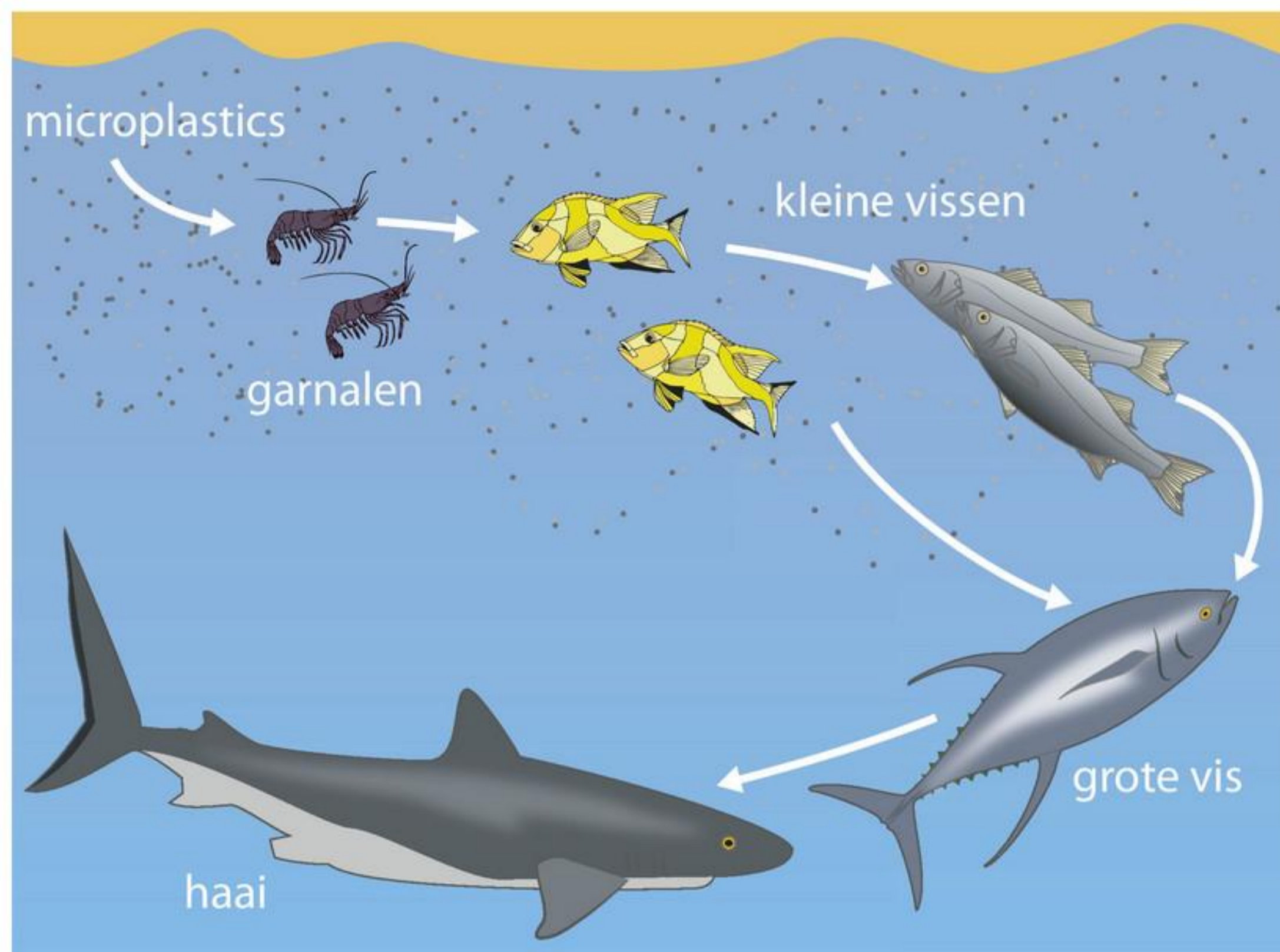


1 plasticsoep



2 Eén kilo Noordzeestrand bevat zo'n 150 deeltjes plastic.

Afb. 11 Een voedselweb.



+ 9

Boswachters laten een omgewaaide, dode boom vaak liggen in het bos. Waarom doen ze dat, denk je?

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – BEROEP

WERKEN BIJ EEN AFVALINZAMELPUNT

Mensen kunnen afval wegbrengen naar een afvalinzamelpunt van de gemeente. Daar staan grote bakken, waarbij er voor elk soort afval een aparte bak is. Voordat je het afvalinzamelpunt binnengaat, bekijkt iemand eerst wat voor afval je bij je hebt. Deze persoon vertelt je dan in welke bak je het afval moet gooien. Het is belangrijk dat het afval in de juiste bakken komt. Anders kan het minder goed worden verwerkt. Zo wordt biologisch afbreekbaar afval van niet-biologisch afbreekbaar afval gescheiden. Ook worden metalen gescheiden van bijvoorbeeld kunststoffen of hout. Van biologisch afbreekbaar afval wordt vaak compost gemaakt. Het afvalinzamelpunt kost de gemeente veel geld. Toch is het wegbrengen van afval in veel gemeenten gratis, of althans voor een beperkte hoeveelheid.

Afb. 12 Een medewerker van een afvalinzamelpunt.



10

Lees de tekst ‘Werken bij een afvalinzamelpunt’.

- a De medewerker van het inzamelpunt let erop dat mensen het afval goed scheiden. Waarom mag er bijvoorbeeld geen metaal of plastic in de bak met biologisch afbreekbaar afval worden gegooid?

.....

.....

.....

- b** In welke sorteerbak is de kans groot om er schimmels in aan te treffen?
- A in de bak met biologisch afbreekbaar afval
 - B in de bak met hout
 - C in de bak met kunststoffen
- c** Een inzamelpunt voor afval kost de gemeente veel geld.
Waarom is het wegbrengen van afval toch vaak (voor een deel) gratis?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.

- Producenten maken het voedsel voor alle andere organismen.
 - Planten zijn producenten.
 - Planten maken voedsel door fotosynthese.
- Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.
 - Dieren zijn consumenten.
- Reducenten ruimen de dode resten van organismen op.
 - Hierdoor komen er weer voedingsstoffen vrij voor de producenten (planten).
 - Bacteriën en schimmels zijn reducenten.

4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.

- In de natuur maken alle stoffen een kringloop.
 - Stoffen van producenten komen via consumenten en reducenten weer bij planten (producenten) terecht.

5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

- Biologisch afbreekbaar afval is afval dat door bacteriën en schimmels kan worden afgebroken.
 - Afval van planten en dieren is biologisch afbreekbaar. Bijv. bladeren, dode bomen, dode dieren en poep.
 - Door het afbreken ontstaan voedingsstoffen voor planten.
- Een deel van het afval van mensen is biologisch afbreekbaar.
 - Mensen maken producten van planten en dieren.
 - Afval van deze producten is biologisch afbreekbaar.
 - Voorbeelden: broodkorsten, schillen en vleesresten.
- Niet-biologisch afbreekbaar afval kan niet door bacteriën of schimmels worden afgebroken.
 - Afval dat niet van organismen af komt, bijv. blik, glas, kunststoffen (plastic, nylon, piepschuim).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval blijft lang in het milieu liggen.

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

3 Samenleven

LEERDOEL

6.3.6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.3.6
Onthouden	1abc, 2, 6
Begrijpen	4a
Toepassen	1d, 3, 4b, 5, 7,8ab, 9abc
Analyseren	8c, 9d

In een gebied hebben verschillende soorten relaties met elkaar. Ook planten of dieren van dezelfde soort hebben invloed op elkaar. Ze kunnen samenwerken of met elkaar concurreren.

RELATIES

Elk organisme heeft relaties met soortgenoten. Konijnen leven samen in een hol en krijgen samen jongen. Of ze vechten met elkaar om voedsel. Ook dat is een relatie.

Er zijn twee soorten relaties tussen organismen:

- concurrentie (of competitie)
- samenwerking

Bij **concurrentie** vechten twee organismen om hetzelfde. Bijvoorbeeld om voedsel of om een veilige plek om te slapen. De organismen hebben allebei hetzelfde nodig. Maar er is niet genoeg voor twee (of meer). Ze moeten dan concurreren (vechten, strijden). De winnaar krijgt het voedsel, of de slaapplek, of de partner.

Bij **samenwerking** werken organismen samen. Bijvoorbeeld door samen in een hol te leven. Of door samen jongen te krijgen. In afbeelding 1 zie je nog een ander voorbeeld van samenwerking. De leeuwen jagen samen op een prooi. Ze werken samen zodat ze allemaal voldoende voedsel krijgen.

Afb. 1 Samenwerking bij leeuwen.



1

- a** Welke twee soorten relaties tussen organismen zijn er?
- 1
- 2
- b** Als twee organismen met elkaar vechten om hetzelfde, noem je dat
- c** Als twee organismen met elkaar voedsel zoeken, noem je dat
- d** Gaat het in de volgende voorbeelden om concurrentie of om samenwerking?
- 1 Een bij laat de andere bijen weten, waar bloemen met veel nectar te vinden zijn.
concurrentie / samenwerking
 - 2 Een gans staat op de uitkijk, terwijl de andere ganzen gras eten.
concurrentie / samenwerking
 - 3 Een koekoek legt een ei in het nest van een andere vogel.
concurrentie / samenwerking
 - 4 Twee roodborstmannetjes vechten om een vrouwtje.
concurrentie / samenwerking

RELATIES BINNEN EEN GROEP

Dieren die in groepen leven, hebben vaak een **rangorde**. Eén dier is dan de baas. Bij olifanten is dat het oudste vrouwtje in de kudde. Dat zie je in afbeelding 2. Elke olifant weet zijn plek in de groep. Daardoor zijn er minder gevechten.

Er is nog een manier waarop dieren de kans op gevechten verkleinen. Dat is met een territorium. Een **territorium** is een gebied waar één dier leeft, of een groep dieren van dezelfde soort. Andere soortgenoten mogen er niet in. De dieren blijven in hun eigen territorium. Daardoor komen ze elkaar niet tegen en gaan ze ook niet vechten.

Katten zijn dieren met een territorium. In afbeelding 3 zie je een kat die tegen een struik sproeit. De kat laat zo een geurstof achter. Daardoor weten andere katten dat dit zijn territorium is.

Afb. 2 Bij olifanten is het oudste vrouwtje de leider.



Afb. 3 Een poes maakt geurstopen in haar territorium.



Bij veel vogels broedt het vrouwtje de eieren uit. Het mannetje vliegt op en neer om eten te zoeken. De vogels vormen samen een paar om hun jongen groot te brengen. Bij **paarvorming** werken een mannetje en een vrouwtje samen om zich voort te planten. In afbeelding 4 zie je een zwanenpaar met kuikens. Zwanenparen blijven vaak hun hele leven bij elkaar.

Afb. 4 Een zwanenpaar met kuikens.



2

- a** Als een dier de baas is in een groep, spreek je van een
- b** Hoe noem je een gebied waar één dier, of een groep dieren van dezelfde soort, leeft?
.....
.....
- c** Waarom vechten dieren minder met elkaar als ze een eigen territorium hebben?
.....
.....
- d** Hoe noem je het als een mannetje en een vrouwtje van een soort samenwerken om zich voort te planten?
.....

3

Wolven leven met elkaar in een groep. Zo'n groep wordt ook wel roedel genoemd. In afbeelding 5 zie je twee wolven die bij dezelfde groep horen. Ze bepalen wie de baas is. De wolf die op zijn rug ligt, is ondergeschikt aan de wolf die boven hem staat en hem in zijn snuit bijt.

- a** De wolven vechten om wie de baas is. Dit is een voorbeeld van:
- A concurrentie
 - B paarvorming
 - C samenwerking
- b** Als de wolven uitgevochten zijn, is duidelijk wie de baas is in de roedel. Er vinden dan veel minder gevechten plaats. Er is dan sprake van:
- A paarvorming
 - B rangorde
 - C samenwerking

Afb. 5 Twee vechtende wolven.



4

Otters leven in een eigen gebied waarin ze voldoende ruimte hebben om te kunnen jagen (zie afbeelding 6). In dat gebied zitten vaak stukken land en stukken water.

Aan de randen van hun gebied maken otters vaak een hoopje van grond. Op dit hoopje leggen de otters hun uitwerpselen neer. Ook later ze er geurstoffen achter. Het territorium van één mannetje overlapt dat van een aantal vrouwtjes.

- a** Leeft een otter alleen, in een groep of doet hij aan paarvorming? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Waarom leggen otters aan de randen van hun gebied hun uitwerpselen en geurstoffen op een hoopje grond?

.....

.....

Afb. 6 Een otter.



5

Een leeuw leeft vaak in een groep met meerdere leeuwinnen. Als een leeuwint paart met de leeuw, kan ze een nest met jongen krijgen. Jongen van een leeuw heten welpen.

De leeuw verdedigt de groep bij dreigend gevaar.

Is er bij leeuwen sprake van paarvorming? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

RELATIES TUSSEN SOORTEN

In afbeelding 7 zie je een korstmos. Een korstmos bestaat uit een schimmel en algen (eencellige planten). De alg doet aan fotosynthese. Zo maakt hij voedsel voor de schimmel. De schimmel zorgt voor water. Ook maakt hij een beschutte plek voor de alg. Twee organismen van verschillende soorten leven zo langdurig samen. Deze relatie heet **symbiose**.

Afb. 7 Een korstmos.



Bij een korstmos hebben beide organismen voordeel van de symbiose. Maar dat is niet altijd zo. Bij **parasitisme** heeft een van de twee nadeel. Het organisme dat nadeel heeft, noem je de **gastheer**. Het organisme dat voordeel heeft, is een **parasiet**. Parasieten kunnen dieren, planten of schimmels zijn. In afbeelding 8 zie je twee voorbeelden van parasitisme.

Afb. 8 Voorbeelden van parasitisme.



1 Een teek. Deze spinachtige voedt zich met bloed van dieren en mensen. De teek heeft voordeel. Het dier of de mens heeft nadeel.



2 Een mierschimmel. Deze 'zombieschimmel' eet mieren van binnenuit langzaam op. De schimmel heeft voordeel. De mier heeft nadeel.

6

a Wat betekent symbiose?

.....

.....

b Hoe heet de relatie tussen organismen waarbij een soort voordeel en een soort nadeel heeft?

.....

c De soort die voordeel heeft van zo'n relatie, heet

d De soort die nadeel heeft van zo'n relatie, heet

7

Bremraap is een plant die zelf geen bladgroenkorrels heeft (zie afbeelding 9). Hierdoor kan bremraap zelf geen voedingsstoffen maken. Bremrapen kiemen daarom pas als er wortels van een gastheer onder het zaadje groeien. De wortels van de bremraap wikkelen om de wortel van de gastheer heen. De bremraap steelt vervolgens voedingsstoffen van zijn gastheer.

Hoe noem je de relatie tussen bremraap en een plant waarvan bremraap voedingsstoffen steelt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9 Bremraap.



+ 8

In afbeelding 10 zie je een bruine hyena. Bruine hyena's leven in Afrika in kleine groepen. Zo'n groep bestaat uit enkele volwassen mannetjes en vrouwtjes met hun jongen. De dieren eten resten van prooien die andere roofdieren achterlaten. Als een groep hyena's voedsel vindt, dan eten de vrouwtjes met de hoogste rang het eerst. De vrouwtjes met de laagste rang eten de restjes die overblijven.

Afb. 10 Een bruine hyena.



a Leg uit dat er bij het eten sprake is van concurrentie.

.....

.....

b Leg uit dat er bij het eten sprake is van samenwerking.

.....

.....

c Welke jongen hebben de grootste kans om te overleven: de jongen van een vrouwtje met een hoge rang of de jongen van een vrouwtje met een lage rang? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

FELLE KOOLMEZEN

Koolmezen zijn heel bekende en niet schuwe vogeltjes. Koolmezen komen voor in tuinen bij huizen. Ze zoeken daar bijvoorbeeld naar insecten in de heg. In het voorjaar zoeken een mannetje en een vrouwtje een geschikte plaats om een nest te maken, bijvoorbeeld in een opgehangen nestkastje. Ze verdedigen hun gebied fel en jagen dan elke andere koolmees uit hun gebied weg. Vaak is dat gebied zo groot als een gemiddelde achtertuin.

Afb. 11 Een koolmees.



9

Lees de tekst 'Felle koolmezen'.

a Schrijf twee voordelen van de paarvorming bij koolmezen op bij het grootbrengen van hun jongen.

1

.....

2

.....

b Hoe groot is volgens de tekst het territorium van een paartje koolmezen?

.....

c Bloedluizen zijn kleine mijten die niet van daglicht houden. Als het donker is, komen de bloedluizen tevoorschijn om bloed te zuigen uit bijvoorbeeld koolmezen. Als dit vaak gebeurt, kunnen deze mijten levensbedreigend zijn voor vogels.

De relatie tussen de bloedluizen en de koolmees noem je

d Soms zie je een koolmees voor een raam naar zijn eigen spiegelbeeld pikken. Waarom doet hij dit, denk je?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.**

- Elk organisme heeft relaties met andere organismen.
- Bij concurrentie zijn er twee of meer organismen die hetzelfde nodig hebben.
 - De organismen strijden dan met elkaar. Bijv. om voedsel, om een partner of om een veilige plek.
- Bij samenwerking helpen organismen elkaar.
 - Dieren werken bijv. samen bij de jacht naar voedsel.
 - Dieren kunnen ook samenwerken door paarvorming bij de voortplanting.
- Bij symbiose leven twee organismen van verschillende soorten langdurig samen.
 - Een voorbeeld van symbiose is een korstmos. Een schimmel leeft samen met algen.
- Bij parasitisme heeft het ene organisme voordeel en het andere heeft nadeel. Bijv. een teek die leeft van bloed van een dier.

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

4 Mens en milieu

LEERDOELEN

6.4.7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

6.4.8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

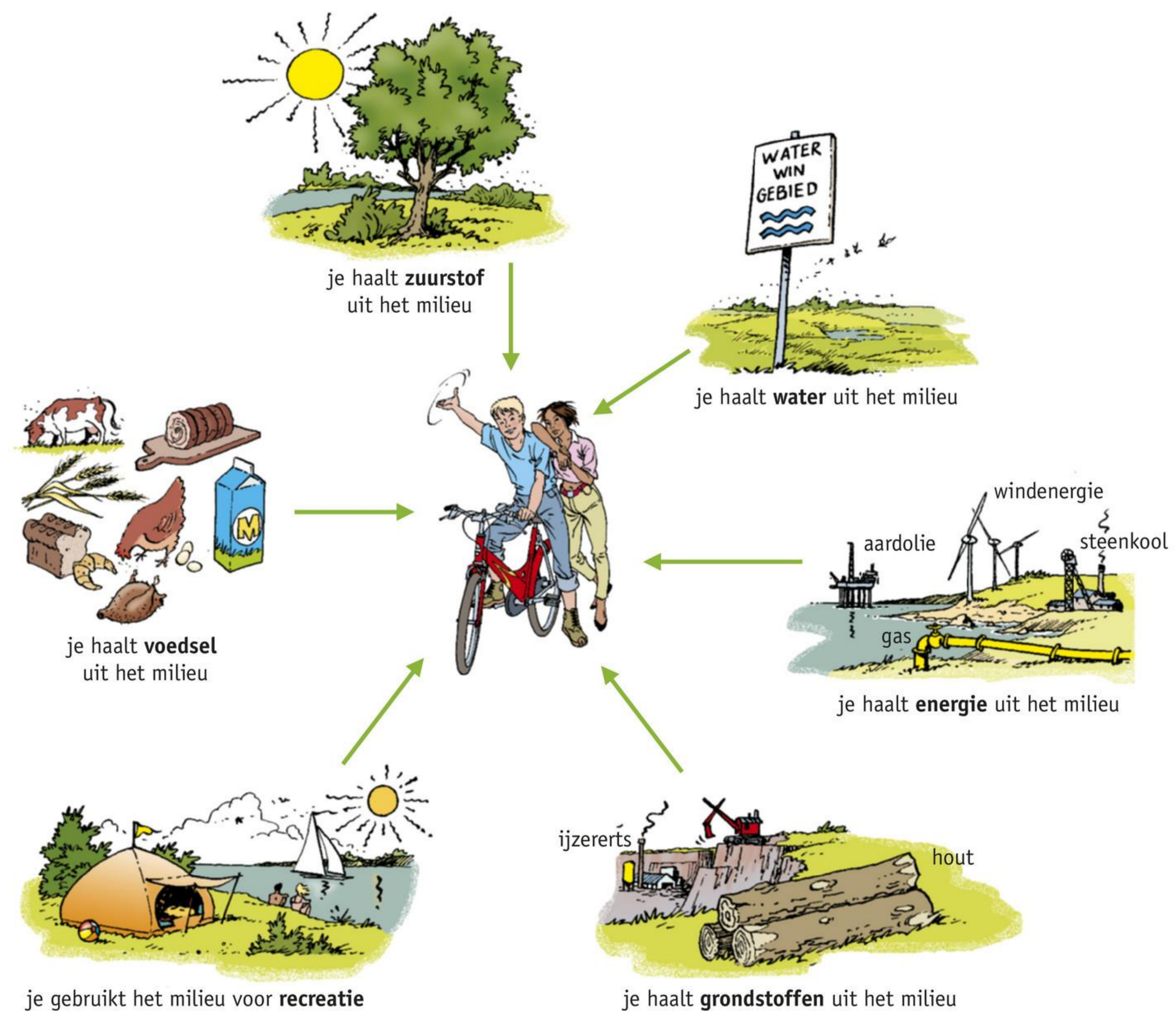
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.4.7	6.4.8
Onthouden		2, 4, 5, 6a, 7
Begrijpen		3, 6b, 10a
Toepassen	1, 10b	8, 10c
Analyseren		9

Mensen hebben invloed op hun omgeving. Ze veranderen zo het milieu van planten en dieren. Mensen halen stoffen uit het milieu en laten er stoffen in achter.

DE MENS EN ZIJN OMGEVING

Je hebt het milieu nodig om in leven te blijven. Je haalt dingen die je nodig hebt uit het milieu. Dat zie je in afbeelding 1. Ook gebruik je het milieu voor recreatie.

Afb. 1 De dingen die je uit het milieu haalt.



1

Vul de zinnen in. Gebruik de vetgedrukte woorden van afbeelding 1.
Geef bij elke zin een voorbeeld wanneer jij dat doet.

1 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

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

2 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

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

3 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

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

4 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

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

5 Ik gebruik het milieu voor, bijvoorbeeld als ik

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

6 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

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

INVLOEDEN OP HET MILIEU

Mensen veranderen het milieu. Dit doen ze door dingen uit het milieu te halen en door dingen aan het milieu toe te voegen. In afbeelding 2 zie je hier voorbeelden van. Hierdoor kunnen problemen in het milieu ontstaan. Door deze **milieuproblemen** kunnen planten en dieren doodgaan. Daardoor verandert het milieu.

De belangrijkste oorzaken van milieuproblemen zijn de groei van de bevolking en de manier van leven van de mens.

Afb. 2 Veranderingen aan het milieu.



1 Mensen halen dingen uit het milieu.



2 Mensen voegen dingen toe aan het milieu.

2

Maak de zinnen compleet. Gebruik hierbij: *bevolkingsgroei – dieren – milieu – milieuproblemen – planten – verandert*.

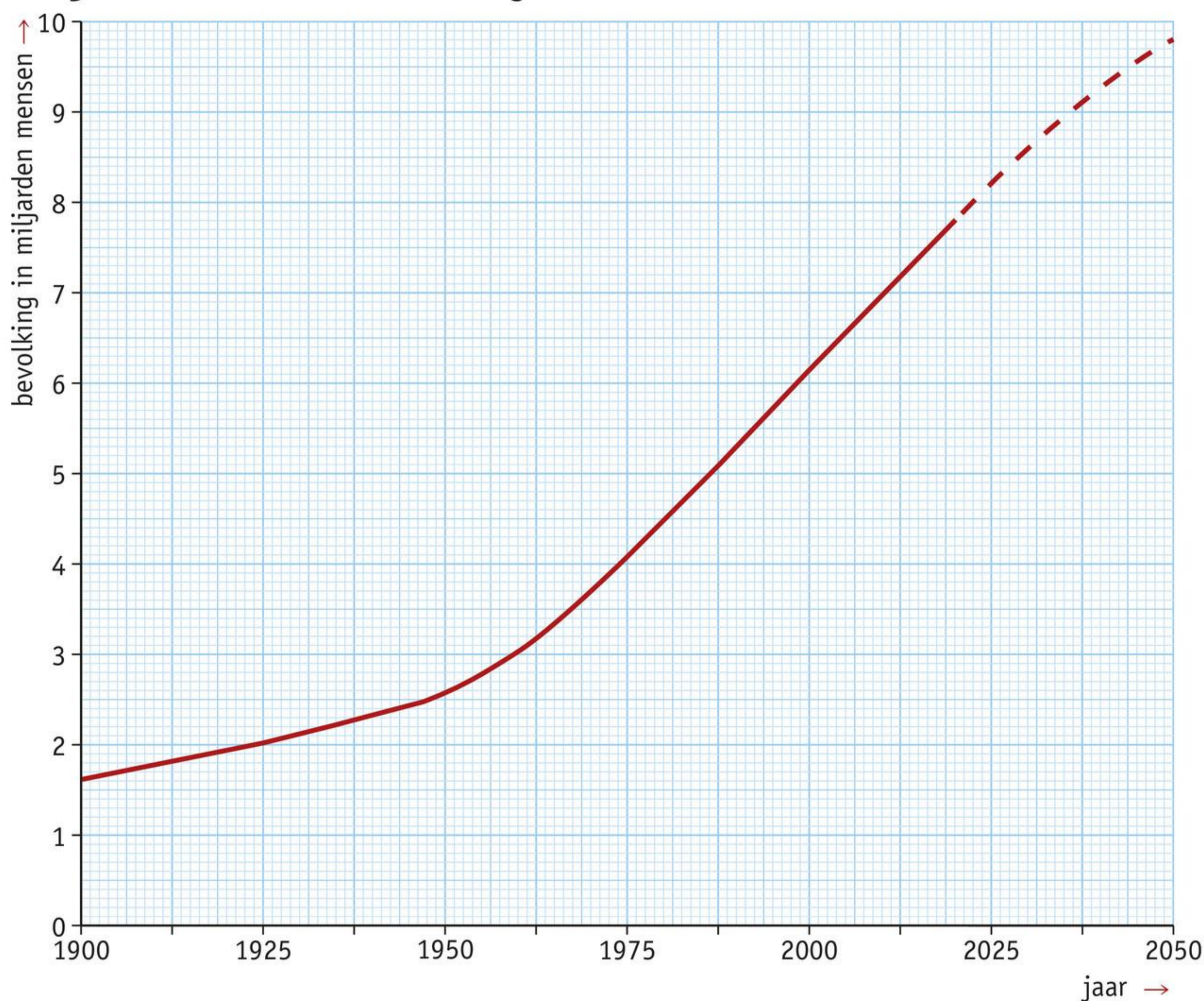
- 1 Mensen halen dingen uit het milieu en voegen dingen toe aan het
- 2 Hierdoor het milieu.
- 3 Ook kunnen er ontstaan waardoor en kunnen sterven.
- 4 De milieuproblemen ontstaan vooral door de en de manier van leven van mensen.

BEVOLKINGSTOENAME

De groei van het totale aantal mensen op aarde noem je de **bevolkingstoename**. De laatste vijftig jaar is het aantal mensen op aarde verdubbeld. Dat zie je in afbeelding 3. Voorlopig zal het aantal mensen nog blijven toenemen.

Al die mensen samen hebben veel voedsel nodig. Om meer voedsel te maken, is meer landbouwgrond nodig. Meer mensen hebben ook meer huizen nodig om in te wonen. Ook hebben ze meer wegen nodig. Voor nieuwe huizen en wegen is veel grond nodig. Doordat mensen zoveel grond gebruiken, blijft er steeds minder grond over voor planten en dieren.

Afb. 3 Groei van de wereldbevolking.



Bron: Verenigde Naties, *World Population Prospects 2019*.

3

Kijk naar het diagram van afbeelding 3.

Vul in de zinnen de juiste getallen in.

- In 1900 leefden er ongeveer miljard mensen op aarde.
- In 2000 leefden er ruim miljard mensen op aarde.
- Van 1900 tot 2000 zijn er ruim miljard mensen bij gekomen.
- In 2050 zullen waarschijnlijk miljard mensen op aarde leven.
- Van 2000 tot 2050 zullen er waarschijnlijk ruim miljard mensen bij komen.

MANIER VAN LEVEN

Mensen gebruiken allerlei apparaten en vervoermiddelen. Al die apparaten en vervoermiddelen hebben energie nodig, net als de fabrieken waar ze worden gemaakt. Ook voor verwarming is energie nodig. Daarvoor gebruiken we veel brandstoffen, zoals aardolie, aardgas en steenkool. Bij de verbranding daarvan komen veel **afvalstoffen** vrij (zie afbeelding 4). Deze afvalstoffen vervuilen het milieu. Dat heet **milieuvervuiling**.

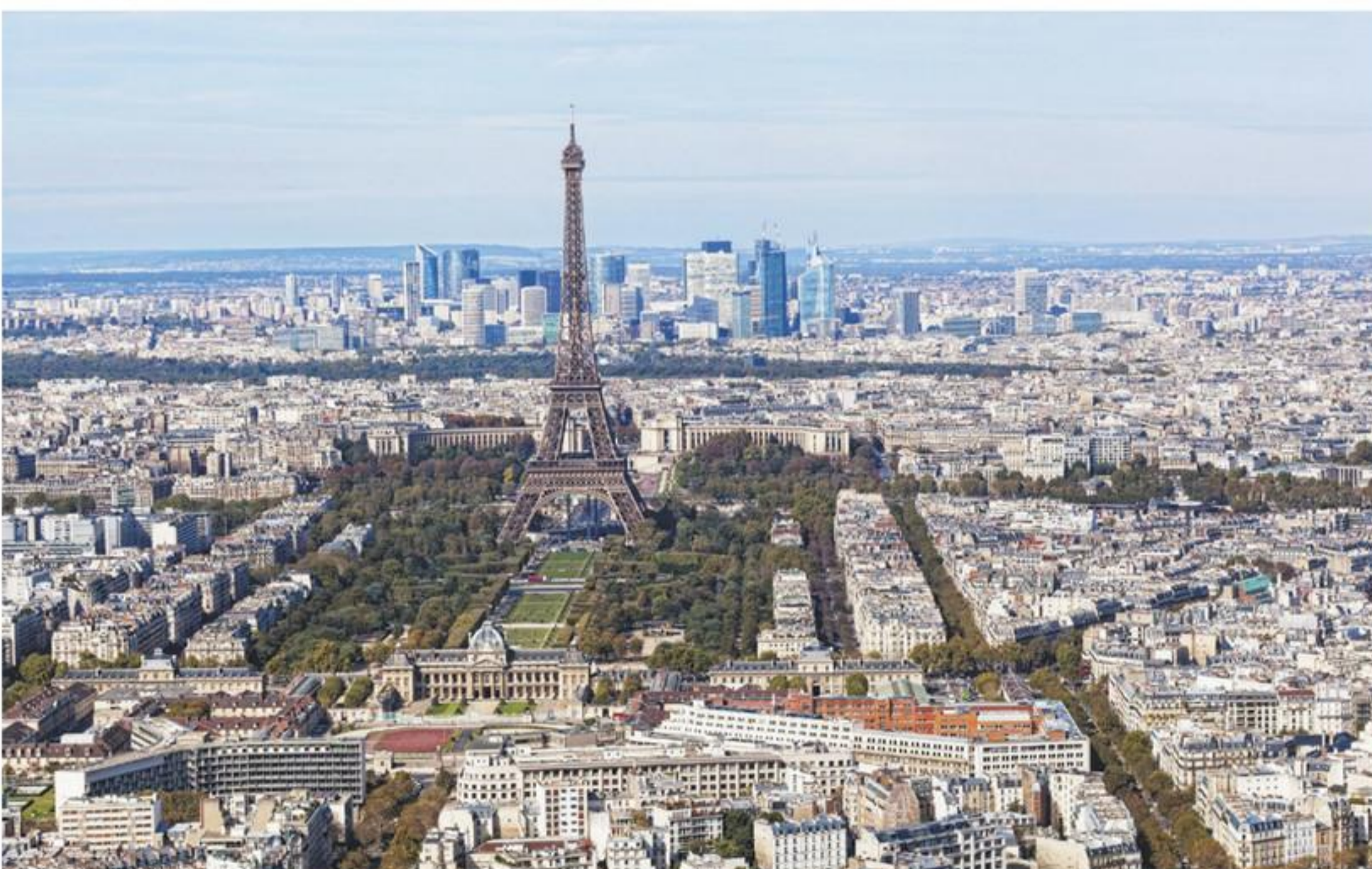
Afb. 4 Uitlaatgassen van auto's zijn vervuilend.

4

- a** Wat hebben apparaten en vervoermiddelen nodig om te kunnen werken?
- b** Wat komt er naast energie nog meer vrij bij de verbranding van brandstoffen, zoals aardolie, aardgas en steenkool?
.....
- c** Hoe noem je de vervuiling die ontstaat door de verbranding van deze brandstoffen?

VERVUILING

Luchtvervuiling komt door afvalstoffen in de rook van auto's en fabrieken. Vooral in de zomer hebben grote steden daar last van. Bij windstil en warm weer ontstaat dan **smog**. Dit kun je zien in afbeelding 5. Mensen met astma en COPD hebben veel last van smog.

Afb. 5 Luchtvervuiling door smog.

1 een heldere dag



2 een dag met smog

Bodemvervuiling ontstaat door giftig afval in de grond. Een **gif** is een stof die schadelijk is voor organismen. Vroeger werd giftig afval soms op vuilnisplaatsen gestort. Zo zijn op veel plaatsen giftige stoffen in de bodem gekomen. Planten nemen deze stoffen op via hun wortels. De planten worden gegeten door dieren. Zo komen de giftige stoffen in de voedselketen.

Waternvervuiling komt soms van de landbouw. Stoffen uit mest komen dan terecht in het water van sloten of in het grondwater. Ook huishoudens en fabrieken vervuilen het water. Dat zie je in afbeelding 6. Op veel plaatsen in de wereld wordt afvalwater zomaar in het milieu geloosd. In Nederland mag dat niet.

Planten en dieren hebben een schoon milieu nodig. Vervuiling is slecht voor dieren en planten. Ze kunnen doodgaan. Ook voor mensen is vervuiling ongezond. Bijvoorbeeld luchtvervuiling die je inademt.

Afb. 6 Waternvervuiling.



1 afvalwater van fabrieken of huishoudens



2 dode vissen door vervuiling

5

- a** Hoe heet de vervuiling die ontstaat door afvalstoffen in de rook van auto's en fabrieken?
- b** Leg uit waarom bodemvervuiling een gevaar voor planten, dieren en mensen vormt.

- c** Waarom mag afvalwater in Nederland niet zomaar in het milieu worden geloosd?

6

In steden waar veel luchtvervuiling is, lopen mensen soms met mondkapjes over straat. In sommige steden is dit alleen maar bij windstil en warm weer. In andere steden lopen mensen elke dag met een mondkapje voor.

- a** Luchtvervuiling die vooral blijft hangen bij warm en windstil weer, noem je
- b** Leg uit waarom er in stedelijk gebied ook veel kans op watervervuiling is.

.....

.....

.....

UITPUTTING

Benzine en diesel worden gemaakt uit aardolie. We halen ook veel energie uit aardgas en steenkool. Aardolie, aardgas en steenkool zijn **fossiele brandstoffen**. Ze zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. De voorraden van deze brandstoffen raken uitgeput. Uitgeput betekent dat ze op zijn. Voor de mensen die na ons leven, zijn er misschien niet genoeg brandstoffen meer.

Om apparaten, huizen en kleding te maken, gebruiken we **grondstoffen**, zoals aardolie, zand en metaalerts. Ook de voorraden van deze grondstoffen raken uitgeput.

7

- a** Wat zijn fossiele brandstoffen?

.....

.....

- b** Geef drie voorbeelden van fossiele brandstoffen.

.....

- c** Wat is een groot nadeel van het gebruik van fossiele brandstoffen?

.....

.....

.....

.....

.....

8 PRACTICUM – Vervuiling in en rondom je school

 **45 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken hoeveel vervuiling er binnen en rondom je school aanwezig is. Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.






WAT HEB JE NODIG?






- tabel 1
- afbeelding 7

Tabel 1

Zeer vuil	score 1
Vuil	score 2
Matig schoon	score 3
Schoon	score 4
Zeer schoon	score 5

Afb. 7

Binnen school		
score 1 zeer vuil	score 2 vuil	score 3 matig schoon
		
score 4 schoon	score 5 zeer schoon	
		

Buiten school		
score 1 zeer vuil	score 2 vuil	score 3 matig schoon
		
score 4 schoon	score 5 zeer schoon	
		

WAT MOET JE DOEN?

De Stichting Nederland Schoon heeft foto's gemaakt van plekken in en bij scholen. In afbeelding 7 zie je deze foto's. Aan de foto's zijn cijfers van 1 tot en met 5 gegeven.

Je gaat in tweetallen een cijfer geven voor de vervuiling in en rondom jouw school.

- Kies in overleg met je docent vier plekken binnen school en twee plekken buiten school.
Kies ook het moment waarop je je onderzoek wilt doen.
Bijvoorbeeld: de pauzeruimte (overblijfruimte/aula/kantine) vóór en ná de middagpauze.
- Vul de plekken en het tijdstip in de tabel in.
- Geef samen een cijfer voor de vervuiling (1 tot en met 5).
Bekijk hierbij de foto's van afbeelding 7.
Als je een cijfer geeft, moet je alleen kijken naar het zwerfafval. Het gaat dus niet om andere dingen, zoals een vieze muur of hondenpoep.
- Vergelijk je scores met klasgenoten. Bespreek samen jullie scores.

Plek	Tijdstip	Score

+ 9

Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt energie vrij.
Leg uit dat deze energie eigenlijk afkomstig is van de zon.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

BUG BURGERS

Eet jij net als veel andere mensen ook weleens een sappige hamburger? Probleem is wel dat vlees eten niet zo goed is voor het milieu. Voor veeteelt is veel land, energie, voedsel en water nodig. Daarnaast produceren de dieren broeikasgassen. Die gassen dragen bij aan het versterkte broeikaseffect waardoor de aarde opwarmt (zie Extra stof 8). Tegenwoordig komen er steeds meer vervangers voor vlees op de markt. Een voorbeeld daarvan is de insectenburger, ook wel *bug burger* genoemd. Deze burgers zijn gemaakt van insecten en niet van vlees. Om insecten te kweken is veel minder water, voedsel, ruimte en energie nodig dan voor het houden van vee. Veel mensen vinden het misschien niet zo'n smakelijk idee om insecten te eten. Maar je ziet ze niet meer terug als ze fijn gemalen verwerkt zijn in de burger.

Afb. 8 Bug burgers.



10

Lees de tekst 'Bug burgers'.

- a** Waarom kunnen insectenburgers een goede oplossing zijn voor het milieuprobleem dat er steeds meer grond nodig is voor landbouw?

.....

.....

- b** Om insecten te kweken is niet veel ruimte nodig. Daarom kunnen de insecten voor de bug burgers dicht bij de fabriek worden gekweekt. Welk milieuvoordeel heeft dat?

.....

.....

- c** Zou jij weleens een insectenburger willen proberen in plaats van een burger van vlees? Geef aan waarom wel of niet.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.**

- Mensen hebben het milieu nodig om in leven te blijven.
 - Mensen halen zuurstof uit het milieu.
 - Mensen halen water uit het milieu.
 - Mensen halen voedsel uit het milieu.
 - Mensen halen energie uit het milieu.
 - Mensen gebruiken het milieu voor recreatie.
 - Mensen halen grondstoffen uit het milieu.

8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

- Milieuproblemen ontstaan vaak doordat de mens het milieu verandert.
- Oorzaken van milieuproblemen:
 - de bevolkingstoename
 - de manier van leven
- Voorbeelden van milieuproblemen:
 - Er is steeds meer grond nodig voor landbouw, huizen en wegen.
 - De voorraden aan brandstoffen raken uitgeput.
 - De voorraden aan grondstoffen raken uitgeput.
 - Er ontstaat milieuvervuiling.

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

5 Duurzaamheid

LEERDOEL

6.5.9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.5.9
Onthouden	1ab, 4, 6, 7
Begrijpen	5
Toepassen	1c, 3, 9ab
Analyseren	2, 8, 9c

Mensen gebruiken de aarde voor voedsel, grondstoffen en energie. Met z'n allen gebruiken we meer dan de aarde kan geven. Er zijn duurzame oplossingen.

DUURZAAM

De voorraden grondstoffen en brandstoffen raken uitgeput. Mensen gebruiken ook steeds meer grond. Als we zo doorgaan, zijn de grondstoffen en brandstoffen uiteindelijk op. Ook is er dan geen grond meer vrij voor dieren en planten. Onze manier van leven is dus niet duurzaam. **Duurzaam** betekent dat het leven ook in de toekomst door kan gaan, zonder schade voor het milieu.

Bij **duurzame oplossingen** ontstaan geen milieuproblemen en raken grondstoffen en brandstoffen niet uitgeput.

Voorbeelden van duurzame oplossingen zijn:

- duurzame energie
- duurzame grondstoffen
- duurzame landbouw

Hierna staan voorbeelden van duurzame oplossingen voor milieuproblemen in Nederland.

DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie veroorzaakt geen milieuvuiling en de energiebron raakt niet op. Voorbeelden van duurzame energie zijn windenergie en zonne-energie. Windmolens zetten energie uit wind om in elektriciteit (zie afbeelding 1.1). Zonnepanelen zetten energie uit zonlicht om in elektriciteit (zie afbeelding 1.2). Windenergie en zonne-energie hebben veel voordelen:

- Windenergie en zonne-energie raken nooit op.
- Er ontstaat geen milieuvuiling.

Afb. 1 Soorten duurzame energie.



1 Windmolens zetten windkracht om in elektriciteit.

2 Zonnepanelen wekken elektriciteit op.

1

a Wat betekent duurzaam?

.....

.....

b Schrijf twee voordelen op van windenergie en zonne-energie.

1

2

c Kan een energieleverancier precies voorspellen hoeveel windenergie er in een jaar kan worden opgewekt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

2

Voor de productie van windmolens en zonnepanelen zijn veel energie en grondstoffen nodig.

Leg uit dat windenergie en zonne-energie uiteindelijk toch minder milieuvuiling geven dan bijvoorbeeld het opwekken van energie uit aardgas.

.....

.....

.....

.....

3

Sommige mensen protesteren tegen de aanleg van windmolenparken. Ze vinden dat windmolens het uitzicht bederven (horizonvervuiling) of dat ze lawaai maken.

Wat vind jij van deze redenen?

.....

.....

.....

DUURZAME GRONDSTOFFEN

Grondstoffen zijn nodig om dingen te maken. Voor kleding is stof nodig. Voor apparaten zijn metaal en plastic nodig. Voor verpakkingen zijn papier, plastic of glas nodig. Stof, metaal, plastic, papier en glas zijn grondstoffen.

Grondstoffen kun je later nog een keer gebruiken. Er zijn dan minder nieuwe grondstoffen nodig. Twee manieren zijn:

- hergebruik van spullen
- recycling van grondstoffen

Bij **hergebruik** wordt het hele voorwerp opnieuw gebruikt. Lege glazen flessen worden in de fabriek schoongemaakt en opnieuw gevuld. Daardoor is minder nieuw glas nodig. Ook kleding kun je opnieuw gebruiken. Je kunt kleding naar de kringloopwinkel brengen. Dan kan iemand anders die kopen. Er is dan minder nieuwe stof voor kleding nodig.

Bij **recycling** (spreek uit: rie-sai-kring) worden van afval nieuwe grondstoffen gemaakt. Afval voor recycling zijn papier, glas en kleding. Dat zie je in afbeelding 2. Ook metaal en plastic zijn geschikt voor recycling. Het afval wordt apart ingezameld. Daarna worden er nieuwe grondstoffen van gemaakt. Van die grondstoffen worden dan weer nieuwe producten gemaakt. Recycling gebeurt ook met auto's en elektrische apparaten, zoals tv's en computers.

Afb. 2 Recycling.



1 glasbak



2 papierbak



3 kledingbak

4

a Wat is een groot voordeel als je grondstoffen opnieuw gebruikt?

.....

b Wat is het verschil tussen hergebruik en recycling?

.....

.....

5

Gaat het om hergebruik of om recycling?

- 1 Een lege glazen pot gooi je in de glasbak.
hergebruik / recycling
- 2 Je zet je oude fiets op Marktplaats.nl om te verkopen.
hergebruik / recycling
- 3 Een lege plastic frisdrankfles breng je terug naar de winkel.
hergebruik / recycling
- 4 Op de achterkant van een oude envelop schrijf je een boodschappenlijstje.
hergebruik / recycling

DUURZAME LANDBOUW

In de toekomst leven er nog meer mensen op aarde. Al die mensen hebben voedsel nodig. In de landbouw produceren boeren voedsel voor ons. Landbouw kost veel grond. Er komen ook stoffen vrij die niet goed zijn voor het milieu. Bij duurzame landbouw produceren boeren voedsel zonder vervuiling. Twee manieren zijn:

- precisie-landbouw
- kringloop-landbouw

Bij **precisie-landbouw** gebruikt een boer nieuwe technieken. Bijvoorbeeld computers, drones en robots.

Kijk naar afbeelding 3. Je ziet een boer met een drone. De drone ziet vanuit de lucht welke planten water of voedsel nodig hebben. Zo kan de boer elke plant geven wat hij nodig heeft. De boer hoeft dan niet het hele veld te sproeien of te bemesten. Daardoor is minder water nodig. Er is ook minder mest nodig.

Bij **kringloop-landbouw** gebruikt de boer grondstoffen steeds opnieuw. Een voorbeeld: mensen gooien veel voedsel weg. Dat voedsel kan de boer gebruiken als voer voor dieren. Bij kringloop-landbouw zijn boeren zuinig met grondstoffen. Ze zorgen ook voor zo min mogelijk vervuiling.

Afb. 3 Precisie-landbouw.



6

- a** Is er in de toekomst meer of minder grond nodig voor landbouw, als we op dezelfde manier voedsel blijven produceren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Schrijf drie hulpmiddelen op die bij precisie-landbouw worden gebruikt om te zien welke planten water of voedsel nodig hebben.

.....

- c** Wat is kringloop-landbouw?

.....

MINDER ENERGIE GEBRUIKEN

Er is nog een manier om duurzaam te zijn. Je kunt minder energie gebruiken. Als iedereen minder energie gebruikt, is minder brandstof nodig.

Zuinige apparaten gebruiken weinig energie. In afbeelding 4 zie je energie-labels. Op een energie-label kun je zien hoe zuinig het apparaat is. G is niet zuinig. A+++ is heel zuinig.

Afb. 4 Energie-labels.



1 energie-label van een huis



2 energie-label van een auto

Je kunt zelf ook minder energie gebruiken. Dat is goed voor het milieu. Het is ook goedkoper, want voor energie moet je betalen.

Dit zijn dingen die je zelf kunt doen:

- Het licht uit doen als je de kamer uitgaat.
- De verwarming lager zetten.
- Vaker met de fiets gaan, in plaats van met de auto of de scooter.
- Korter douchen. Dat scheelt water en brandstof.

7

- a** Wat staat er op een energie-label?

.....

- b** Wat kun jij zelf doen om energie te besparen? Schrijf drie dingen op.

.....

.....

+ 8

In sommige landen zit statiegeld op kleine plastic flesjes en blikjes. Je betaalt dan wat extra als je het product koopt. Dit geld krijg je weer terug als je het lege flesje of blikje inlevert. In Nederland wordt ook overwogen om dit systeem in te voeren.

Vind jij dat een goed idee? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

DE ECO-STAND

Veel machines hebben een eco-stand. Deze eco-stand verbruikt minder energie dan een korter programma. Een kort normaal programma duurt bijvoorbeeld 30 minuten, terwijl een eco-stand al gauw enkele uren duurt. Hoe kan zo'n machine nou langer draaien en toch zuiniger zijn? Het geheim zit hem vooral in het verwarmen van het water. Door langer te wassen op een lagere temperatuur, bereik je hetzelfde effect als korter wassen op een hogere temperatuur. Het opwarmen van water kost namelijk erg veel energie.

Afb. 5 Een wasmachine met eco-stand.



9

Lees de tekst 'De eco-stand'.

- a** Het verwarmen van water kost veel energie. Een eco-stand helpt mensen om energie te besparen.

Welke apparaten in jouw huis hebben een eco-stand?

.....

- b** In welke gevallen zou jij kouder water kunnen gebruiken dan je meestal doet?

.....

.....

- c** Nieuwe wasmachines hebben niet allemaal een A+++ label, terwijl dat het meest zuinig is.

Waarom heeft niet elke wasmachine zo'n label, denk je?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.**

- Duurzaam is alles wat in de toekomst door kan gaan zonder milieuproblemen.
- Duurzame energie raakt niet op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
Voorbeelden van duurzame energie:
 - windenergie
 - zonne-energie
- Duurzame landbouw maakt geen grondstoffen op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
 - Precisie-landbouw is landbouw met nieuwe technieken.
 - Kringloop-landbouw gebruikt grondstoffen steeds opnieuw.
- Duurzaam gebruik van grondstoffen:
 - Hergebruik is als je het hele product weer gebruikt.
 - Recycling is als je nieuwe grondstoffen maakt van afval.
- Minder energie gebruiken.
 - Op het energie-label staat hoe zuinig een apparaat is.
 - Label A+++ is het meest zuinig.

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

6 Beschrijvend onderzoek

LEERDOEL

6.6.10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.6.10
Onthouden	
Begrijpen	1ab
Toepassen	1, 2, 3, 4
Analyseren	

Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld onderzoeken of een zaadje water nodig heeft om te kiemen. Maar je kunt ook een beschrijvend onderzoek doen.

BESCHRIJVEN

Soms doe je een proef. Je kijkt dan wat er gebeurt als je iets verandert.

Bijvoorbeeld als je de hoeveelheid licht voor plantjes verandert.

Je kunt ook een onderzoek doen zonder proef. Bijvoorbeeld tellen hoeveel planten met paarse bloemen er in de tuin staan. Of aan al je klasgenoten vragen wat voor telefoon ze hebben. Je beschrijft dan een situatie. Zo'n onderzoek noem je een **beschrijvend onderzoek**.

Bij een beschrijvend onderzoek kijk je goed om je heen. Of je stelt vragen. Of je meet dingen op. Je schrijft op wat je ziet. Dat zijn je resultaten.

Je maakt een verslag van je onderzoek. Daarin beschrijf je wat je hebt gezien. Je mag daarbij tekst, cijfers, tekeningen en foto's gebruiken.

In afbeelding 1 staan de stappen van een beschrijvend onderzoek.

Afb. 1

Stappen van een beschrijvend onderzoek

Een beschrijvend onderzoek bestaat uit zeven stappen.

1 Doel

Wat wil je bereiken met je onderzoek?

Bijvoorbeeld: Ik wil weten hoeveel planten met paarse bloemen er in de tuin staan.

2 Onderzoeksvraag

Op welke vraag wil je een antwoord vinden?

Bijvoorbeeld: Hoeveel planten met paarse bloemen staan er in de tuin?

3 Werkplan

Je krijgt een werkplan. Daarin staat:

- wat je nodig hebt
- wat voor gegevens je gaat verzamelen:
 - tekst
 - cijfers
 - tekeningen
 - foto's
- hoe je de gegevens gaat verzamelen:
 - met eigen ogen bekijken
 - metingen doen
 - een vragenlijst houden

4 Uitvoering

Je voert het onderzoek uit zoals in het werkplan staat.

5 Resultaten

Je verzamelt de gegevens. Je schrijft op wat je waarneemt. Dat kan in tekst, of met cijfers, een tekening of foto's. Dit zijn je resultaten.

6 Conclusie

De conclusie geeft antwoord op je onderzoeksvraag.

Bijvoorbeeld: Er zijn 23 planten met paarse bloemen in de tuin. Het zijn twee soorten. Van een soort zijn er 11 planten. Van de andere soort zijn er 12 planten.

7 Evaluatie

Hoe ging het onderzoek? Wat ging er goed? Wat ging er niet goed?

BODEMDIERTJES ONDERZOEKEN

In afbeelding 2 zie je op de bodem een laag van afgevallen takjes en bladeren liggen. Deze laag noem je **strooisel**. Er leven veel kleine dieren in het strooisel. Op warme middagen heb je veel kans deze diertjes te vinden. In deze extra basisstof ga je strooisel onderzoeken. Je onderzoekt ook de bovenste laag van de bodem waar je bodemdieren gaat zoeken. Dit is een beschrijvend onderzoek.

Afb. 2 Strooisel in een bos.



Je voert dit onderzoek uit in een groepje. Samen met andere groepjes uit de klas onderzoek je verschillende gebieden in de omgeving van de school. In afbeelding 3 zie je voorbeelden van zulke gebieden. In overleg met je docent worden de gebieden verdeeld over de klas.

Afb. 3 Gebieden voor het onderzoek naar bodemdiertjes.



1 een loofbos



2 een naaldbos



3 een weiland



4 een akker

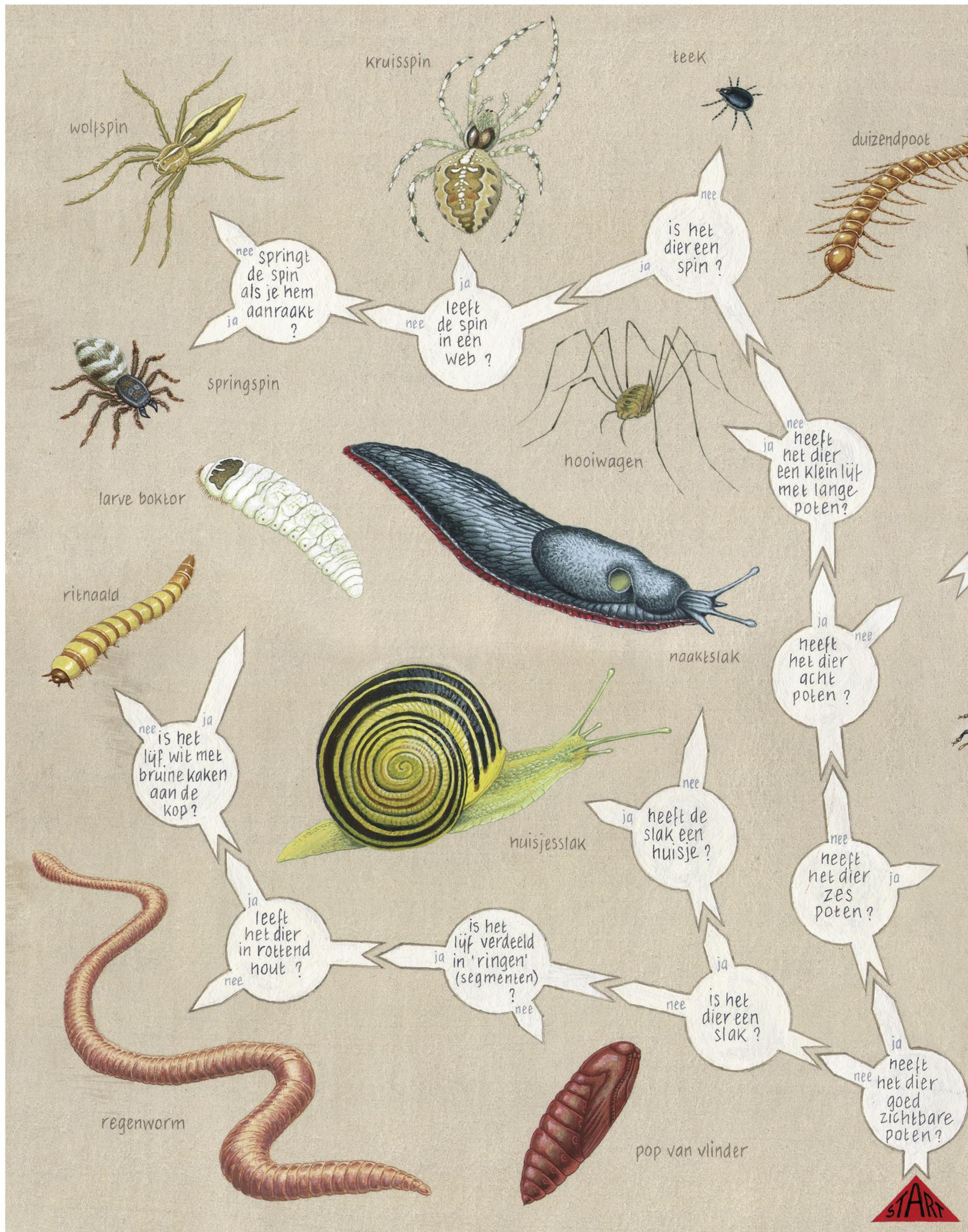


5 een leeg terrein

In het gebied neem je een **monster**. Een 'monster nemen' betekent dat je een beetje materiaal in een potje doet om te onderzoeken. Neem een monster van het strooisel en van de bovenste laag van de bodem. In de klas verzamel je de bodemdiertjes die in je monsters voorkomen.

In afbeelding 4 zie je een zoekkaart. Met deze zoekkaart ga je de gevonden diersoorten opzoeken. Je kunt ook internet of een naslagwerk gebruiken. Ook kun je een app gebruiken (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Zoekkaart van bodemdiertjes.



Afb. 5 Een app om dieren te zoeken.



© Stichting Veldwerk Nederland

1

In afbeelding 6 zie je een wateronderzoek van een leerling. Lees het onderzoek in afbeelding 6.

a Waarom is dit een beschrijvend onderzoek?

.....

.....

b Welk soort gegevens verzamelt de leerling?

cijfers / foto's / tekeningen / tekst

c Hoe verzamelt ze deze gegevens?

.....

.....

.....



d Afbeelding 7 is een leeg diagram.

- Teken in afbeelding 7 de grafiek van het zuurstofgehalte op een dag. De dag duurt van 3.30 uur tot 23.20 uur.
- Gebruik de resultaten uit het onderzoek.
- Zet bij elk tijdstip een stip op de juiste plaats in het diagram.
- Verbind de stippen met een lijn.



e Welk zuurstofgehalte had het water in het omgevallen potje van 10.40 uur? Lees het af in het diagram.

.....

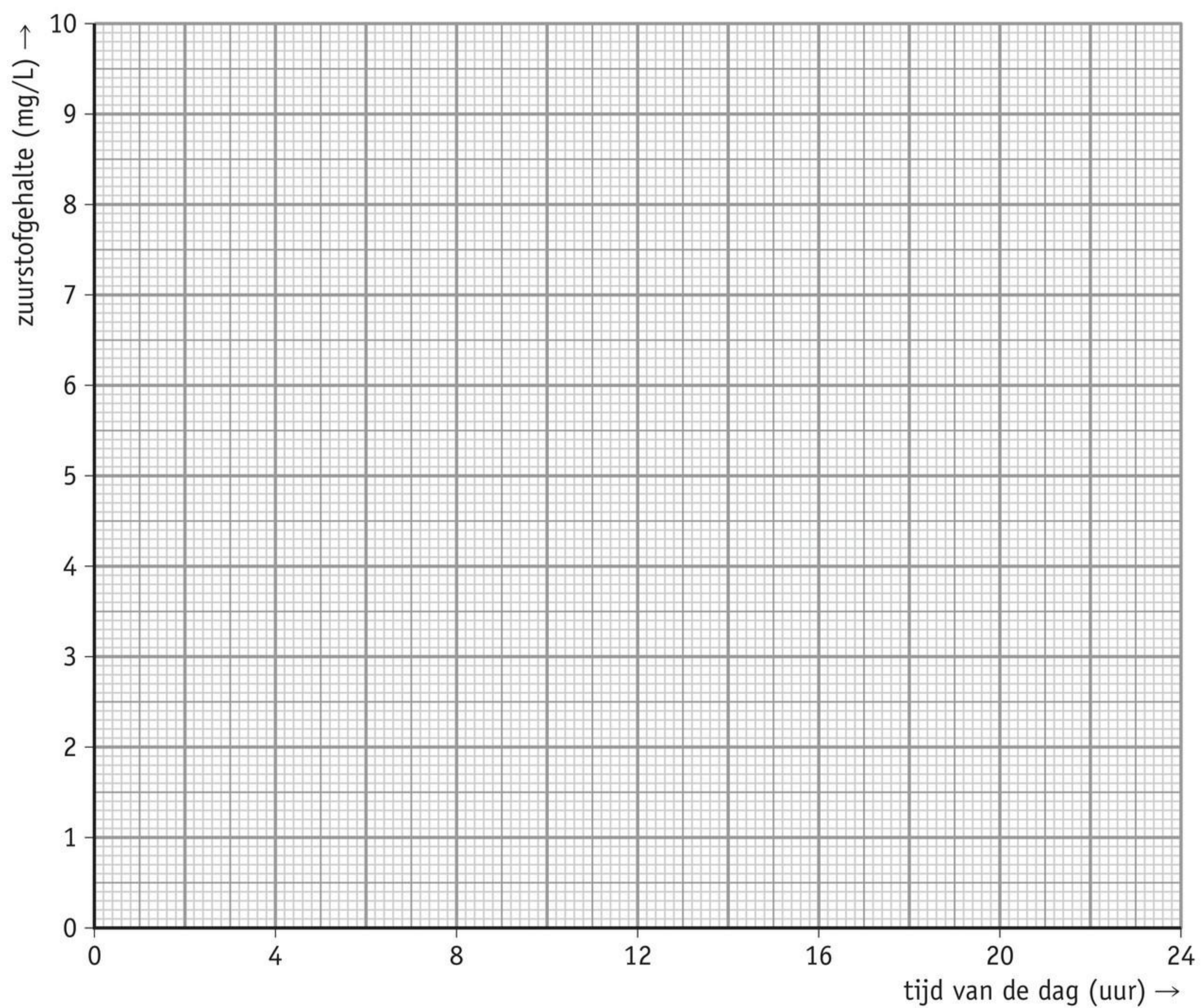
Afb. 6

ONDERZOEK	HET ZUURSTOFGEHALTE VAN WATER IN EEN VIJVER
Onderzoeksvraag	Hoe verandert het zuurstofgehalte van het water in een vijver gedurende één dag?
Benodigheden	<input type="checkbox"/> zeven potjes om water in te doen <input type="checkbox"/> etiketten <input type="checkbox"/> zuurstofmeter
Werkplan	<p>Op verschillende tijdstippen gedurende de dag neem ik een beetje water uit de vijver. Elke keer plak ik op het flesje met het water een etiket met daarop het tijdstip waarop ik het water uit de vijver heb gehaald. Ik neem de potjes mee naar school en meet van elk potje met een zuurstofmeter het zuurstofgehalte.</p> 

Resultaten	Tijd	Zuurstofgehalte (mg/L)
	3:30 uur	3,6
	7:15 uur	4,3
	10:40 uur	–*
	13:30 uur	8,2
	17:00 uur	9,2
	20:20 uur	7,5
	23:20 uur	5,3

* Kon ik niet meten, omdat het potje omgevallen was.

Afb. 7 Het zuurstofgehalte van water in een vijver.



2 PRACTICUM – Monsters nemen

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je monsters nemen van de strooisellaag en de bodemlaag.

WAT HEB JE NODIG?

- 2 glazen potten
- een schop

WAT MOET JE DOEN?

- Zoek een plek in de omgeving van de school waar je de strooisellaag gaat onderzoeken.
- Verzamel in de ene glazen pot wat strooisel. Probeer dit te doen op een warme dag. Je vindt dan meer diertjes dan op een koude dag.
- Graaf een klein stukje bodem uit tot ongeveer 10 cm diepte en doe dit in de andere glazen pot.
- Neem de potten mee naar school.

Afb. 8 Strooisel verzamelen.

**3 PRACTICUM – Bodemdiertjes verzamelen**

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je bodemdiertjes uit de monsters van de strooisellaag en de bodemlaag verzamelen.

WAT HEB JE NODIG?

- de glazen pot met het monster van het strooisel
- de glazen pot met het monster van de bovenste bodemlaag
- een groot vel papier
- een kwastje

WAT MOET JE DOEN?

- Leeg de pot met het strooisel op het vel papier.
- Maak de pot schoon.
- Zoek diertjes door het strooisel voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot.
- Ruim het strooisel op.
- Leeg de pot met het bodemmateriaal op het vel papier en maak de pot schoon.
- Als het bodemmateriaal uit één geheel bestaat, moet je het voorzichtig verdelen in heel kleine brokjes.
- Zoek diertjes door het bodemmateriaal voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot en ruim het bodemmateriaal op.

Afb. 9 Bodemdiertjes verzamelen.**4****PRACTICUM – Bodemdiertjes opzoeken**

 **30 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je de soortnaam van de gevonden diersoorten opzoeken en het aantal diertjes tellen.

WAT HEB JE NODIG?

- de glazen pot met de diertjes uit het strooisel
- de glazen pot met de diertjes uit de bovenste bodemlaag
- een loep
- een zoekkaart, een naslagwerk, internet of een app om de naam van bodemdieren op te zoeken
- een groot vel papier

WAT MOET JE DOEN?

Probeer de naam van de gevonden diersoorten op te zoeken. Gebruik daarbij de zoekkaart van afbeelding 4, een naslagwerk, internet of een app.

WAT NEEM JE WAAR?

- Schrijf in de tabel welke diersoorten je hebt gevonden.
- Schrijf bij elke soort het aantal dieren.

Ecosysteem:			
In het strooisel		In de bovenste bodemlaag	
Diersoort	Aantal	Diersoort	Aantal

OM TE ONTHOUDEN**10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.**

- In een beschrijvend onderzoek beschrijf je hoe iets is.
 - Je kunt kijken, tellen, meten of vragen stellen.
 - Je verzamelt gegevens. Je gebruikt tekst, cijfers, tekeningen en/of foto's.
- Een beschrijvend onderzoek heeft zeven stappen:
 - 1 Doel
 - 2 Onderzoeksvraag
 - 3 Werkplan
 - 4 Uitvoering
 - 5 Resultaten
 - 6 Conclusie
 - 7 Evaluatie

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

Samenhang

DRUGSAFVAL GEDUMPT

Boswachter Dirk is het zat. Steeds vaker vindt hij in het bos vaten met drugsafval. Bij de productie van drugs, zoals xtc, ontstaat veel chemisch afval. Dat afval is erg giftig. De vaten worden vaak op plaatsen gegooid (gedumpt) waar weinig mensen zijn. Zo worden de daders minder snel betrapt.

Afb. 1 Gedumpt drugsafval.



De gevolgen van het illegaal dumpen van drugsafval in het bos zijn erg groot, legt Dirk uit. De vaten lekken vaak. Het kan erg gevaarlijk zijn als je giftige dampen inademt. Ook komen de chemische vloeistoffen in de grond terecht. Insecten en andere bodemdieren kunnen daar vaak niet tegen en gaan dood. Planten krijgen de giftige chemische stoffen binnen via het water dat ze opnemen met hun wortels.

VERSPREIDING VIA DE VOEDSELKETEN

Dirk legt uit dat de giftige stoffen zich gemakkelijk via de voedselketen kunnen verspreiden: 'In een beukenboom die op zo'n dumpplek staat, leven beukenspringkevers. Dat zijn kleine kevertjes die beukenblaadjes eten. Op die manier krijgen ze de giftige stoffen binnen. De beukenspringkevertjes worden gegeten door een koolmeesje, dat vervolgens weer gegeten wordt door een buizerd. Uiteindelijk hopen de giftige stoffen zich op in de buizerd. Die kan er zelfs aan doodgaan.'

Ook konijnen en hazen krijgen het gif binnen als ze bijvoorbeeld gras of paardenbloemen eten op een plek waar drugsafval is gedumpt. En vervolgens roofdieren zoals wezels en vossen, die hazen en konijnen eten.

Dirk geeft nog een voorbeeld van hoe de giftige stoffen uit het drugsafval in allerlei organismen terecht kunnen komen: 'Bladluizen zuigen sap op uit de bladeren van planten om zich te voeden. Mieren trommelen op het achterlijf van bladluizen. Hierdoor scheidt de bladluis een zoete stof uit, die de mieren opeten. In ruil voor deze zoete stof beschermen de mieren de bladluizen tegen roofdieren, zoals lieveheersbeestjes. Die worden op hun beurt weer gegeten door bijvoorbeeld koolmeesjes.'

VERDACHTE BUSJES

Om de schade te verminderen, is het belangrijk dat het drugsafval snel wordt opgeruimd. Hoe sneller dat gebeurt, hoe minder schade er aan de natuur ontstaat. Soms moet de bodem worden gesaneerd. Bij saneren wordt zwaar verontreinigde grond helemaal schoongemaakt of de grond wordt verwijderd. Dirk gaat maar weer eens kijken of er geen verdachte busjes in het bos rondrijden.

1

Om milieuschade door het lozen van drugsafval te voorkomen, is het belangrijk dat boswachters het afval snel vinden en opruimen. Maar het kost een boswachter veel tijd om elke dag het hele bos door te rijden.

a Met welke techniek, die ook wordt gebruikt bij precisie-landbouw, kan een boswachter drugsafval sneller opsporen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Van wat voor soort vervuiling spreek je als gifstoffen uit het drugsafval in de grond terechtkomen?

.....

2

a Welke producenten worden genoemd in de tekst?

.....

b Schrijf twee voedselketens op die voorkomen in de tekst.

.....

.....

.....

.....

.....

3

Maak een voedselweb van alle soorten die voorkomen in de tekst, behalve de mier.

4

Een paartje buizerds leeft in een gebied waarin ze jagen en hun nest bouwen. Andere buizerds die in hun gebied komen, worden eruit verjaagd.

- a** Hoe noem je de manier waarop buizerds samenwerken?
- b** Hoe noem je het gebied waarin de buizerds leven?
- c** In de tekst staat een voorbeeld van symbiose.
Welke soorten maken deel uit van deze symbiose?
- A beuk
- B bladluis
- C buizerd
- D koolmees
- E mier
- d** Is er bij het voorbeeld van symbiose uit vraag c sprake van parasitisme? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

In afbeelding 2 zie je een foto van een bos in de herfst. De bladeren die van de bomen vallen, worden gegeten door onder andere wormen en pissebedden.

- a** Hoe noem je organismen zoals wormen en pissebedden die dode resten van planten en dieren eten?
- b** Welke groep organismen zorgt ervoor dat de overgebleven resten van de bladeren worden afgebroken?

.....

- c** Leg uit dat in het bos een kringloop van stoffen plaatsvindt.

.....

.....

.....

.....

Afb. 2 Bladeren in het bos.



7 Niveaus van de ecologie

LEERDOELEN

6.7.11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.

6.7.12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.7.11	6.7.12
Onthouden		4, 5b
Begrijpen	1a	1b, 3, 5cd
Toepassen	2	5a
Analyseren		

Elk organisme is afhankelijk van zijn omgeving. Die omgeving bestaat uit andere organismen, maar ook uit levenloze factoren, zoals licht, water en lucht. Veel organismen leven samen in groepen.

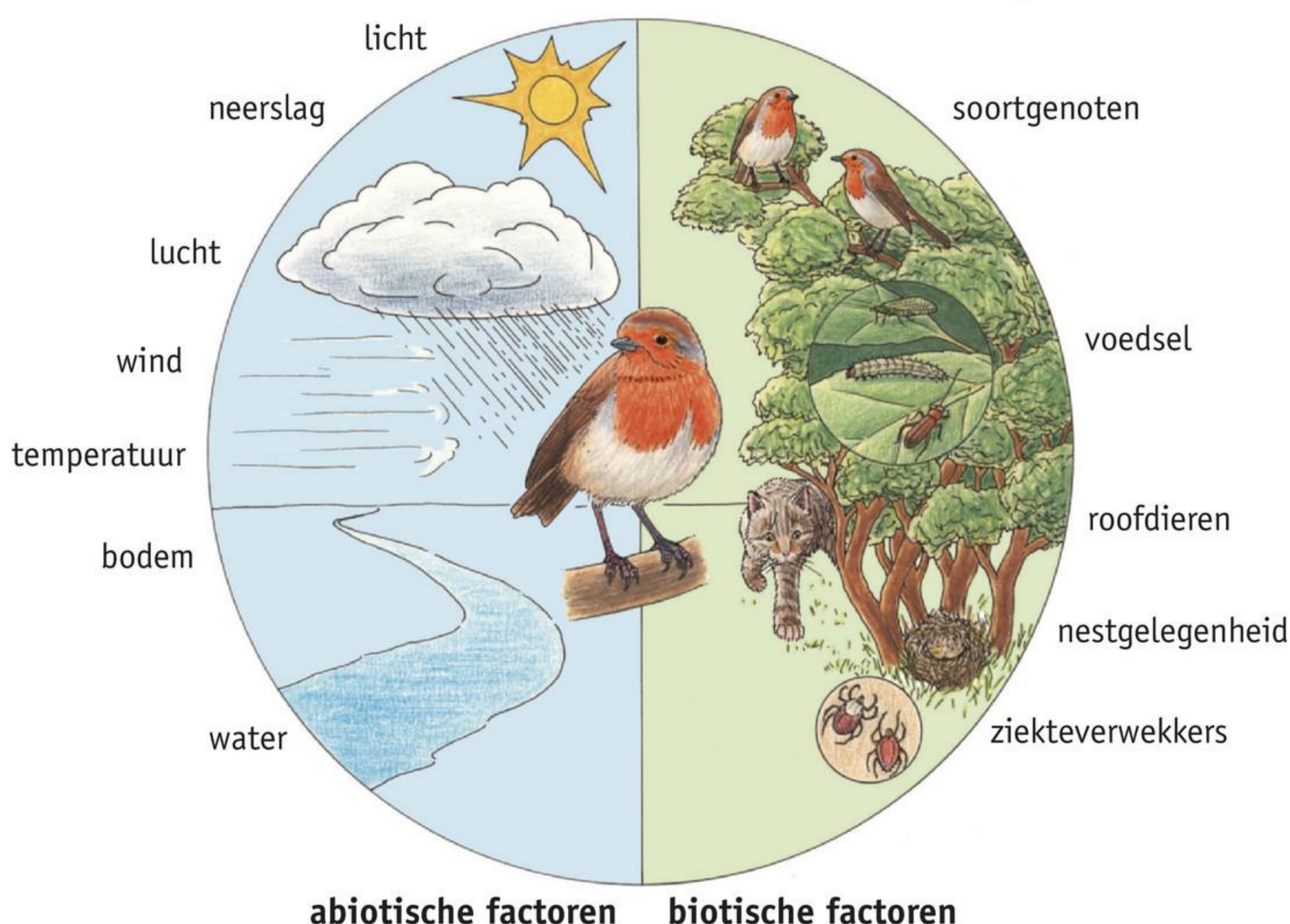
MILIEU

De invloeden uit het milieu kun je indelen in twee groepen (zie afbeelding 1):

- biotische factoren
- abiotische factoren

Invloeden van de levende natuur zijn **biotische factoren**. Deze invloeden zijn afkomstig van andere organismen. Een roodborstje wordt bijvoorbeeld beïnvloed door de insecten die hij kan vangen en de roofdieren die hij moet ontwijken. Een roodborstje wordt ook beïnvloed door de temperatuur, de hoeveelheid licht, de wind en de regen. Deze invloeden van de levenloze natuur zijn de **abiotische factoren** (*a* = zonder, *bios* = leven).

Afb. 1 Biotische en abiotische factoren voor een roodborstje.

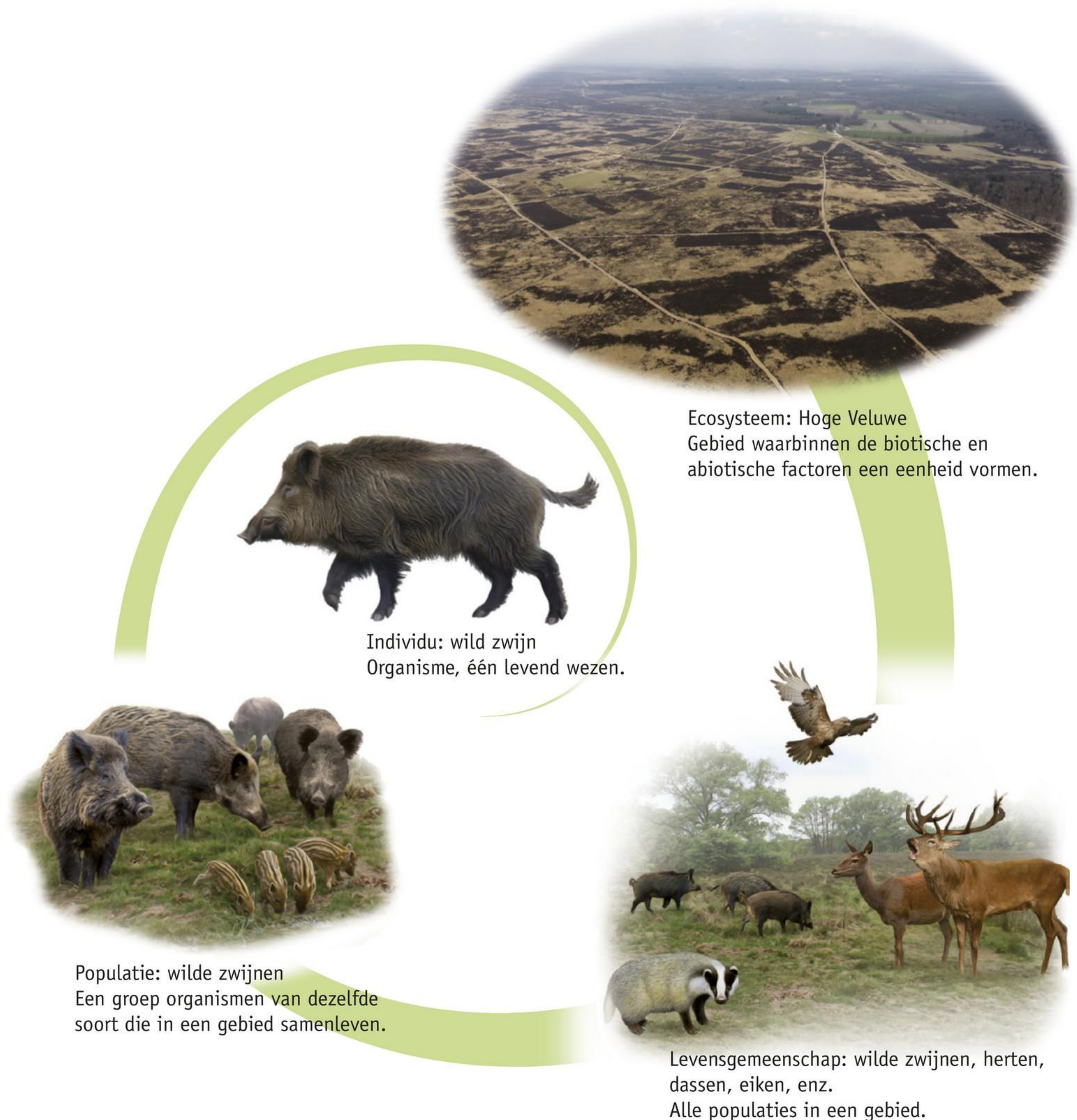


DE NIVEAUS VAN DE ECOLOGIE

Je kunt de relaties tussen één organisme (**individu**) en zijn omgeving onderzoeken. Bijvoorbeeld de invloed van de temperatuur op de groei van één wild zwijn. Ecologen zeggen dan dat ze onderzoek doen op het **niveau** van het individu. In afbeelding 2 zie je andere niveaus waarop ecologen onderzoek doen: de populatie, de levensgemeenschap en het ecosysteem.

Een **populatie** is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten. Bijvoorbeeld een groep wilde zwijnen in een bos. Een onderzoek op het niveau van een populatie is: de invloed van de hoeveelheid regen op een populatie wilde zwijnen.

Afb. 2 De niveaus van de biologie.



In een gebied leven populaties van verschillende soorten. Naast wilde zwijnen zijn er in een bos ook bomen, planten, wormen, muizen, roofvogels, herten, dassen en nog veel meer organismen. Al deze populaties samen noem je een **levensgemeenschap**. De populaties in een levensgemeenschap beïnvloeden elkaar. Roofvogels eten bijvoorbeeld muizen, herten eten gras. De abiotische factoren in een gebied zijn onder andere de lucht, de wind en het water. De abiotische factoren en de levensgemeenschap samen vormen een ecosysteem. Een **ecosysteem** is een gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen. Voorbeelden van ecosystemen zijn een duingebied, een bos en een sloot.

OPDRACHTEN

1

In afbeelding 3 zie je een groep eenden. Eenden hebben te maken met allerlei invloeden uit de omgeving.

a Geef bij elke invloed aan of het een biotische of een abiotische factor is.

- roofdieren *biotisch / abiotisch*
- soortgenoten *biotisch / abiotisch*
- temperatuur *biotisch / abiotisch*
- water *biotisch / abiotisch*
- waterplanten *biotisch / abiotisch*
- wind *biotisch / abiotisch*
- ziekteverwekkers *biotisch / abiotisch*

b Bij een levensgemeenschap horen alle *biotische / abiotische / biotische en abiotische* factoren.

Bij een ecosysteem horen alle *biotische / abiotische / biotische en abiotische* factoren.

Afb. 3 Een groep eenden.

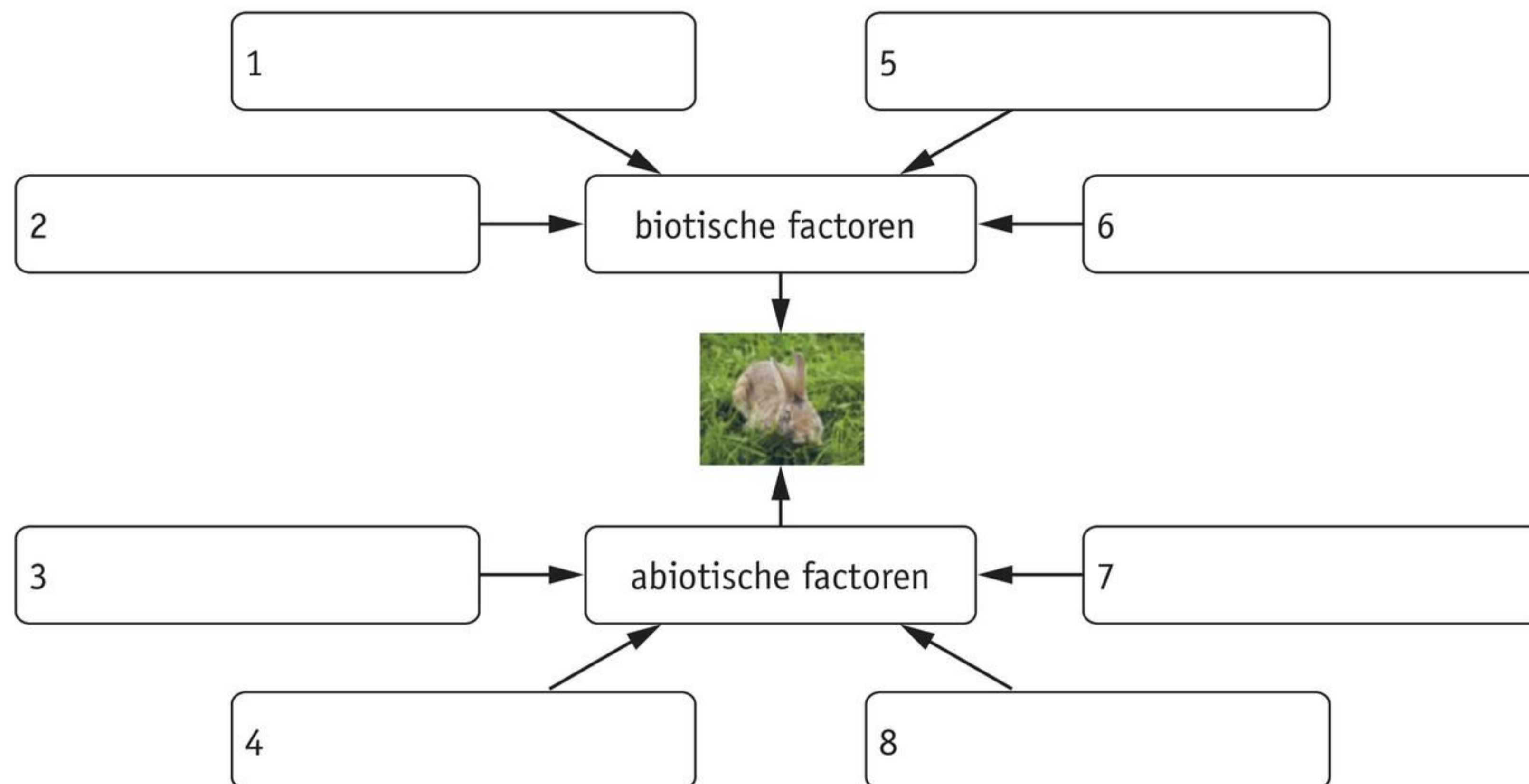


2

In afbeelding 4 is een woordweb getekend van invloeden uit het milieu op een konijn.

Vul het woordweb verder in. Gebruik daarbij: *bacteriën – gras – licht – regen – soortgenoten – storm – vossen – warm weer*.

Afb. 4



3

De Hoge Veluwe is het grootste bos- en heidegebied van Nederland.

Verbind de omschrijving met het juiste niveau.

- | | | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|---|--------------------|
| A | Alle populaties die op de Hoge Veluwe samenleven, vormen een | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 1 | ecosysteem. |
| B | Eén enkel organisme noem je een | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 2 | individu. |
| C | Een gebied zoals de Hoge Veluwe, waar de biotische en abiotische factoren een eenheid vormen, noem je een | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 3 | levensgemeenschap. |
| D | Een groep wilde zwijnen die op de Hoge Veluwe samenleven en zich onderling voortplanten, is een | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 4 | populatie. |

4

a Schrijf de vier niveaus van de ecologie op, van klein naar groot.

.....

b Hoort een populatie in een levensgemeenschap bij de biotische factoren of bij de abiotische factoren?

.....

5

Twee Waddeneilanden zijn Texel en Vlieland. Op beide eilanden leven konijnen.

a Behoren deze konijnen tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Op Texel komen in de duinen meertjes voor. Hierin leven onder andere algen en stekelbaarsjes.

Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

.....

- c** Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van dezelfde levensgemeenschap?

ja / nee

- d** Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van hetzelfde ecosysteem?

ja / nee

OM TE ONTHOUDEN

11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.

- Biotische factoren: invloeden afkomstig van de levende natuur. Bijv. soortgenoten, roofdieren, ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden afkomstig van de levenloze natuur. Bijv. temperatuur, licht, wind, lucht en water.

12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

- Individu: één organisme.
- Populatie: een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.
- Levensgemeenschap: alle populaties die in een ecosysteem leven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Klimaatverandering

LEERDOEL

6.8.13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
	6.8.13
Onthouden	1, 2, 3
Begrijpen	4
Toepassen	
Analyseren	

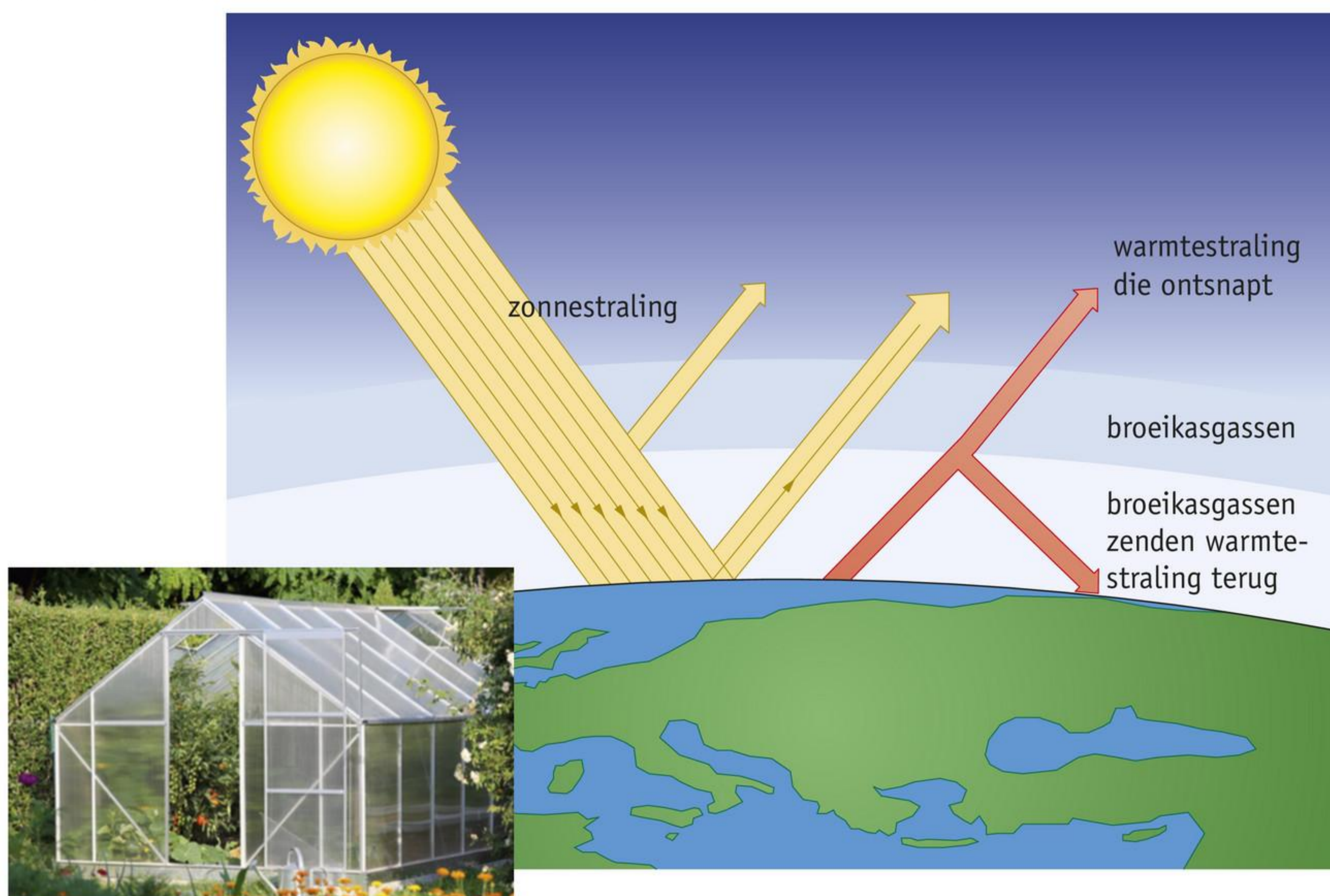
Door het versterkte broeikaseffect verandert het klimaat. Het wordt steeds warmer op aarde. Dat heeft gevolgen voor planten, dieren en mensen.

BROEIKASEFFECT

De dampkring (de atmosfeer) is de luchtlaag rondom de aarde. De dampkring is een mengsel van verschillende gassen. Deze gassen laten een deel van de zonnestraling door naar de aarde. De rest van de straling wordt weerkaatst. Door de zonnestraling warmt de aarde op. De aarde straalt deze warmte ook weer uit. Bepaalde gassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen (zie afbeelding 1). Deze gassen noem je **broeikasgassen**. De belangrijkste broeikasgassen zijn koolstofdioxide en waterdamp.

De werking van deze gassen lijkt op die van het glas van een broeikas. Deze werking heet daarom het **broeikaseffect**. Dankzij het broeikaseffect is het op aarde gemiddeld 15 °C. Zonder het broeikaseffect zou het op aarde veel kouder zijn (-18 °C). Er zou dan waarschijnlijk geen leven zijn op aarde.

Afb. 1 Het broeikaseffect.

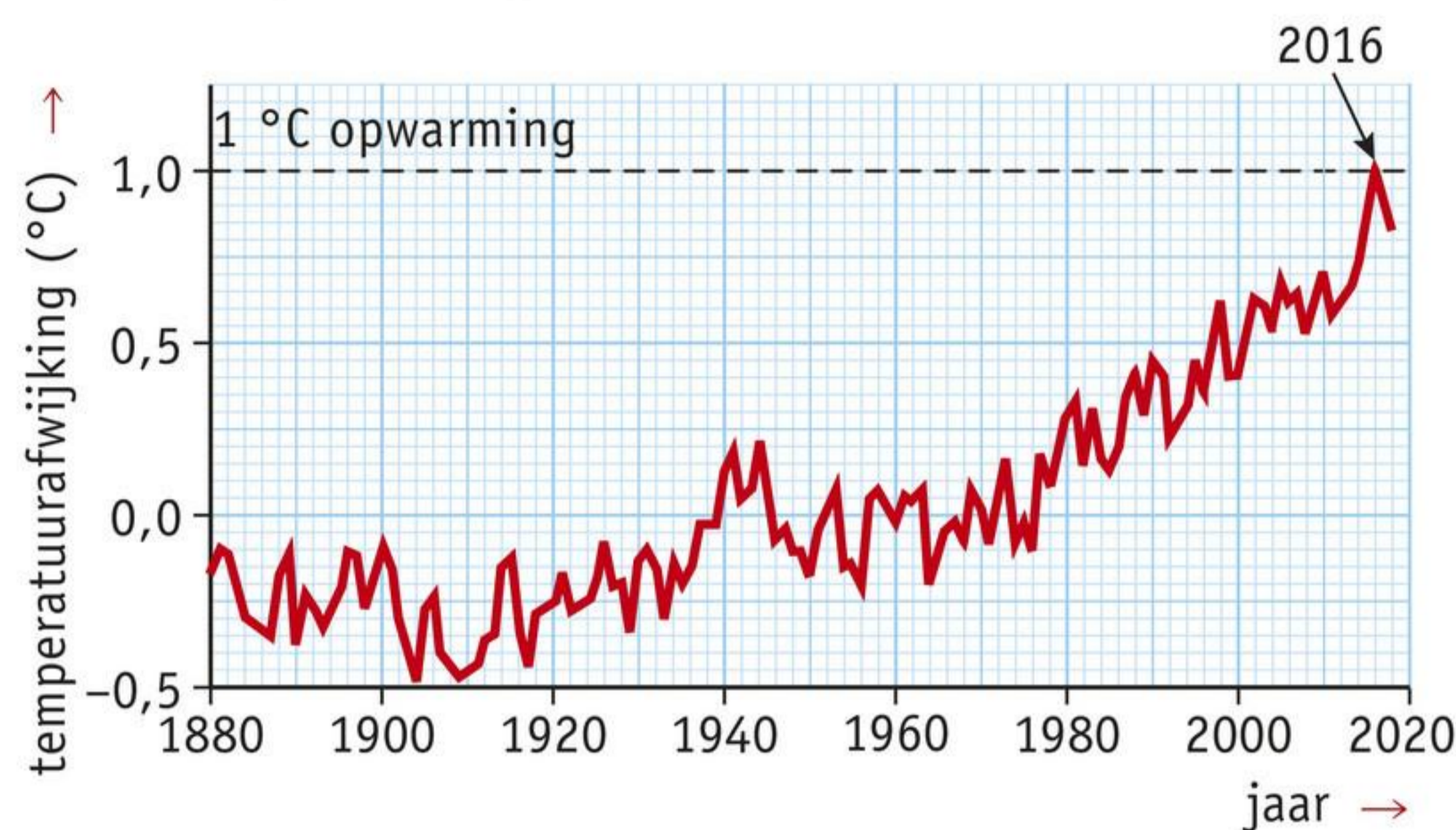


VERSTERKT BROEIKASEFFECT

In de afgelopen 130 jaar is het gemiddeld $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ warmer geworden op aarde (zie afbeelding 2). In Nederland is dit $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dat komt doordat mensen steeds meer broeikasgassen in de dampkring brengen. De dampkring houdt daardoor meer warmte vast. Daardoor stijgt de temperatuur op aarde. Dit is het **versterkte broeikaseffect**.

De broeikasgassen komen onder andere van de verbranding van fossiele brandstoffen. Daarbij ontstaat koolstofdioxide. Een ander belangrijk broeikasgas is methaan. Dat gas komt vrij uit moerassen, bossen en uit de veeteelt. Ook lachgas is een broeikasgas.

Afb. 2 Opwarming van de aarde.



KLIMAATVERANDERING

Door het versterkte broeikaseffect verandert het klimaat. **Klimaatverandering** betekent dat het weer over een langere periode verandert. Door de klimaatverandering krijgen we in Nederland zachtere winters en warmere zomers. Ook krijgen we meer extreem weer, zoals storm of hagelbuien.

Misschien heb je gemerkt dat in de zomer vaker **blauwalg** voorkomt in een zwemplas. Blauwalg is een bacterie die stoffen maakt, die giftig zijn voor mensen en honden. Daarom mag je niet zwemmen als er blauwalg is (zie afbeelding 3). Door de klimaatverandering komt er in de zomer vaker blauwalg voor in het water.

Afb. 3 Verboden te zwemmen door blauwalg.



Een belangrijk gevolg van de opwarming van de aarde is de **stijging van de zeespiegel** (de hoogte van het zeewater). Bij Nederland zal de zeespiegel 0,5 tot 3 m hoger zijn in 2100. Laaggelegen gebieden zullen dan overstromen (zie afbeelding 4). Daarom moeten de dijken hoger worden gemaakt. Dat kost veel geld.

In sommige gebieden op aarde leidt de hogere temperatuur tot **droogte**, waardoor woestijnen groter worden. Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater. In veel gebieden zal landbouw onmogelijk worden. In andere gebieden zal de landbouw juist beter gaan door de hogere temperatuur.

Afb. 4 Dit deel van Nederland komt onder water te liggen als de zeespiegel 1 m stijgt.



GEVOLGEN VOOR DE NATUUR

De gevolgen van de klimaatverandering zijn in de natuur al goed merkbaar. In Nederland komen nu planten- en diersoorten voor die vroeger alleen in België en Frankrijk voorkwamen. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen.

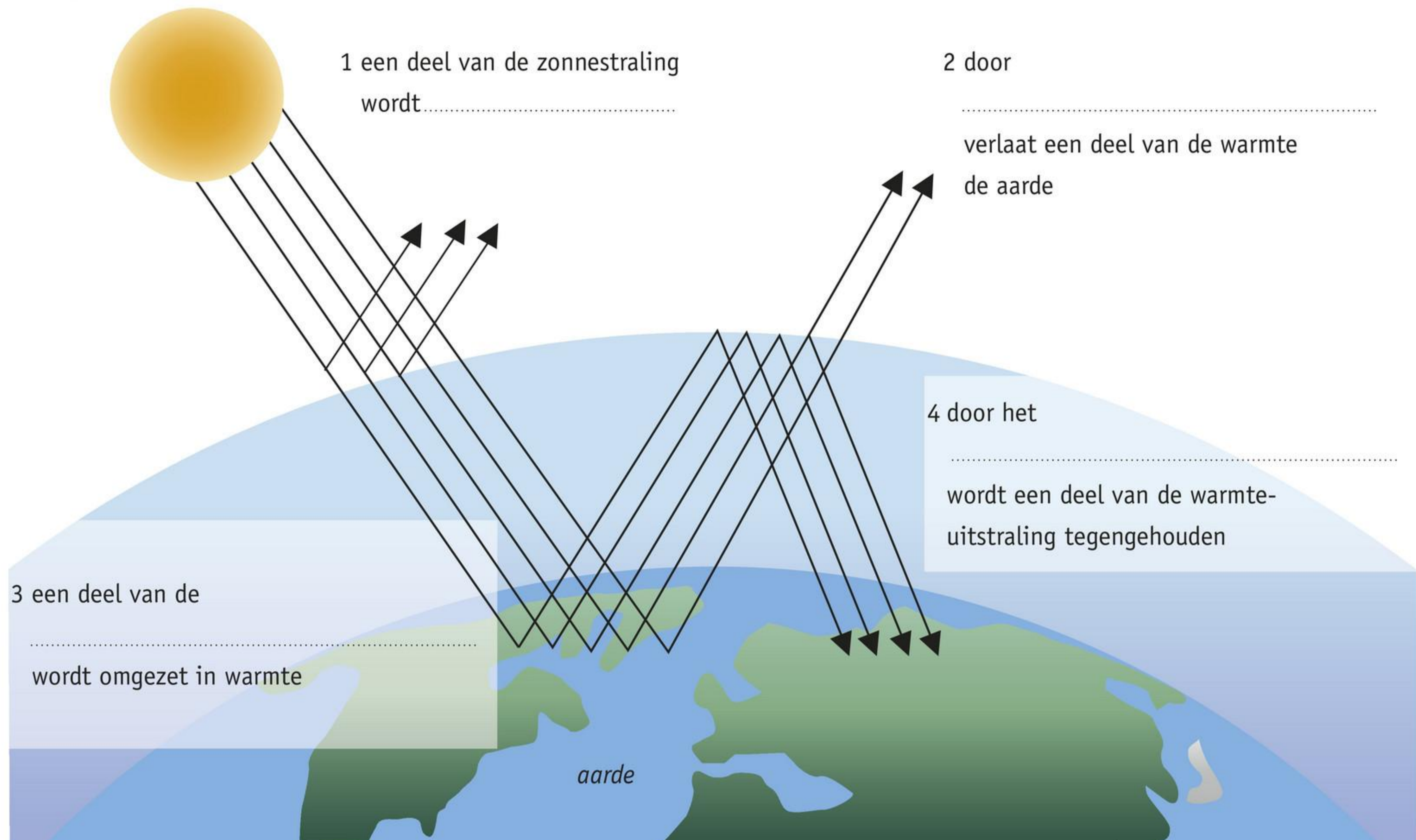
Doordat het warmer is geworden, is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren. Veel planten bloeien eerder. Doordat de eiken eerder bladeren krijgen, zijn er ook eerder rupsen die de bladeren eten. Als de eieren van een koolmees uitkomen, zijn die rupsen alweer weg. Er is dan te weinig voedsel voor de jonge mezen. Koolmezen moeten daarom op zoek naar ander voedsel voor hun jongen. Ze eten nu ook eikenprocessierupsen.

OPDRACHTEN

1

Vul de open plekken in afbeelding 5 in. Gebruik daarbij: *broeikaseffect* – *warmte-uitstraling* – *weerkaatsst* – *zonnestraling*.

Afb. 5



2

a Welke gassen zijn broeikasgassen?

- A koolstofdioxide
- B lachgas
- C methaan
- D stikstof
- E waterdamp
- F zuurstof

b Wat is het versterkte broeikaseffect? Maak de volgende zin af.

Doordat er meer in de dampkring komen,

c Wat kunnen in Nederland de gevolgen zijn van het versterkte broeikaseffect?

- A De zeespiegel daalt.
- B Er komen andere planten en dieren.
- C Er komt meer blauwalg in het water.
- D Er ontstaan woestijnen.
- E Er verdwijnen planten en dieren.
- F Planten bloeien later.
- G Vaker extreem weer.

4

Lees de tekst 'Weerbericht van de toekomst' in afbeelding 7.

- a** Veel zaden die in de herfst op de grond vallen, ontkiemen pas in de lente. In de winter is het te koud om te ontkiemen.

Zullen zaden in de toekomst eerder of later ontkiemen dan nu? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Nadat zaden ontkiemd zijn, hebben ze veel water nodig om te groeien. Zullen boeren in de toekomst meer of minder moeite moeten doen om ervoor te zorgen dat hun gewassen voldoende water krijgen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Veel insecten sterven tijdens een koude winter. Doordat er veel insecten sterven, is de kans op een insectenplaag kleiner.

Zal in de toekomst de kans op een insectenplaag groter of kleiner worden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 7

Weerbericht van de toekomst

Door het versterkte broeikaseffect zal het klimaat in Nederland veranderen. De verwachting is dat er langere droge perioden zullen zijn. De regenbuien zullen zwaarder worden. Ook zal de temperatuur stijgen. Hierdoor wordt het in de winter minder koud. In de zomer zal het warmer worden.



OM TE ONTHOUDEN**13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.**

- Klimaatverandering: een verandering van het weer over meerdere jaren.
- Oorzaak van de klimaatverandering: het versterkte broeikaseffect, waardoor het warmer wordt.
 - Broeikasgassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen.
- Gevolgen van klimaatverandering:
 - De zeespiegel stijgt. Laaggelegen gebieden kunnen overstromen.
 - In de omgeving van woestijnen valt minder regen, waardoor woestijnen groter worden.
 - Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater.
 - In sommige gebieden wordt landbouw onmogelijk doordat het te droog wordt.
 - In sommige gebieden wordt landbouw mogelijk doordat het warmer wordt.
 - Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland.
 - Er komen nieuwe soorten planten en dieren naar Nederland.
 - Het jaarritme van veel soorten verandert. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren, veel planten bloeien eerder.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

RELATIES

1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.

- Ecologie is de studie van relaties tussen organismen en hun milieu (de omgeving).
 - Het milieu heeft invloed op organismen.
 - Organismen hebben invloed op hun milieu.
 - Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

- Een voedselketen bestaat uit een aantal soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
 - De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.
 - De tweede en volgende schakels van een voedselketen zijn dieren.
- Alle voedselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb.
 - In een voedselweb lopen verschillende voedselketens door elkaar.
- Dieren kun je indelen in:
 - planteneters: eten alleen planten (bijv. konijn)
 - vleeseters: eten alleen dieren (bijv. wezel)
 - alleseters: eten zowel planten als dieren (bijv. merel)
 - afvaleters: eten dode planten en dieren (bijv. regenworm)

BASIS 2

KRINGLOOP

3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.

- Producenten maken het voedsel voor alle andere organismen.
 - Planten zijn producenten.
 - Planten maken voedsel door fotosynthese.
- Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.
 - Dieren zijn consumenten.
- Reducenten ruimen de dode resten van organismen op.
 - Hierdoor komen er weer voedingsstoffen vrij voor de producenten (planten).
 - Bacteriën en schimmels zijn reducenten.

4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.

- In de natuur maken alle stoffen een kringloop.
 - Stoffen van producenten komen via consumenten en reducenten weer bij planten (producenten) terecht.

5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

- Biologisch afbreekbaar afval is afval dat door bacteriën en schimmels kan worden afgebroken.
 - Afval van planten en dieren is biologisch afbreekbaar. Bijv. bladeren, dode bomen, dode dieren en poep.
 - Door het afbreken ontstaan voedingsstoffen voor planten.
- Een deel van het afval van mensen is biologisch afbreekbaar.
 - Mensen maken producten van planten en dieren.
 - Afval van deze producten is biologisch afbreekbaar.
 - Voorbeelden: broodkorsten, schillen en vleesresten.

- Niet-biologisch afbreekbaar afval kan niet door bacteriën of schimmels worden afgebroken.
 - Afval dat niet van organismen af komt, bijv. blik, glas, kunststoffen (plastic, nylon, piepschuim).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval blijft lang in het milieu liggen.

BASIS 3

SAMENLEVEN**6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.**

- Elk organisme heeft relaties met andere organismen.
- Bij concurrentie zijn er twee of meer organismen die hetzelfde nodig hebben.
 - De organismen strijden dan met elkaar. Bijv. om voedsel, om een partner of om een veilige plek.
- Bij samenwerking helpen organismen elkaar.
 - Dieren werken bijv. samen bij de jacht naar voedsel.
 - Dieren kunnen ook samenwerken door paarvorming bij de voortplanting.
- Bij symbiose leven twee organismen van verschillende soorten langdurig samen.
 - Een voorbeeld van symbiose is een korstmos. Een schimmel leeft samen met algen.
- Bij parasitisme heeft het ene organisme voordeel en het andere heeft nadeel. Bijv. een teek die leeft van bloed van een dier.

BASIS 4

MENS EN MILIEU**7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.**

- Mensen hebben het milieu nodig om in leven te blijven.
 - Mensen halen zuurstof uit het milieu.
 - Mensen halen water uit het milieu.
 - Mensen halen voedsel uit het milieu.
 - Mensen halen energie uit het milieu.
 - Mensen gebruiken het milieu voor recreatie.
 - Mensen halen grondstoffen uit het milieu.

8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

- Milieuproblemen ontstaan vaak doordat de mens het milieu verandert.
- Oorzaken van milieuproblemen:
 - de bevolkingstoename
 - de manier van leven
- Voorbeelden van milieuproblemen:
 - Er is steeds meer grond nodig voor landbouw, huizen en wegen.
 - De voorraden aan brandstoffen raken uitgeput.
 - De voorraden aan grondstoffen raken uitgeput.
 - Er ontstaat milieuvervuiling.

BASIS 5

DUURZAAMHEID**9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.**

- Duurzaam is alles wat in de toekomst door kan gaan zonder milieuproblemen.
- Duurzame energie raakt niet op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.

Voorbeelden van duurzame energie:

- windenergie
- zonne-energie
- Duurzame landbouw maakt geen grondstoffen op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
 - Precisie-landbouw is landbouw met nieuwe technieken.
 - Kringloop-landbouw gebruikt grondstoffen steeds opnieuw.
- Duurzaam gebruik van grondstoffen:
 - Hergebruik is als je het hele product weer gebruikt.
 - Recycling is als je nieuwe grondstoffen maakt van afval.
- Minder energie gebruiken.
 - Op het energie-label staat hoe zuinig een apparaat is.
 - Label A+++ is het meest zuinig.

BASIS 6

BESCHRIJVEND ONDERZOEK**10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.**

- In een beschrijvend onderzoek beschrijf je hoe iets is.
 - Je kunt kijken, tellen, meten of vragen stellen.
 - Je verzamelt gegevens. Je gebruikt tekst, cijfers, tekeningen en/of foto's.
- Een beschrijvend onderzoek heeft zeven stappen:
 - 1 Doel
 - 2 Onderzoeksvraag
 - 3 Werkplan
 - 4 Uitvoering
 - 5 Resultaten
 - 6 Conclusie
 - 7 Evaluatie

EXTRA 7

NIVEAUS VAN DE ECOLOGIE (VERDIEPING)**11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.**

- Biotische factoren: invloeden afkomstig van de levende natuur. Bijv. soortgenoten, roofdieren, ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden afkomstig van de levenloze natuur. Bijv. temperatuur, licht, wind, lucht en water.

12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

- Individu: één organisme.
- Populatie: een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.
- Levensgemeenschap: alle populaties die in een ecosysteem leven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.

EXTRA 8

KLIMAATVERANDERING (VERBREDING)**13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.**

- Klimaatverandering: een verandering van het weer over meerdere jaren.
- Oorzaak van de klimaatverandering: het versterkte broeikaseffect, waardoor het warmer wordt.
 - Broeikasgassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen.
- Gevolgen van klimaatverandering:
 - De zeespiegel stijgt. Laaggelegen gebieden kunnen overstromen.
 - In de omgeving van woestijnen valt minder regen, waardoor woestijnen groter worden.
 - Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater.
 - In sommige gebieden wordt landbouw onmogelijk doordat het te droog wordt.
 - In sommige gebieden wordt landbouw mogelijk doordat het warmer wordt.
 - Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland.
 - Er komen nieuwe soorten planten en dieren naar Nederland.
 - Het jaarritme van veel soorten verandert. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren, veel planten bloeien eerder.

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

Zorgen voor



In dit project ga je zelf een onderzoek doen. Het onderzoek gaat over duurzaamheid op jouw school. Je werkt in groepjes van drie. Het onderzoek duurt ongeveer vier lessen. Je werkt ook buiten de les aan het onderzoek.

Een duurzame school

Je onderzoekt hoe duurzaam jouw school is. Je kiest uit een aantal onderzoeken. Je docent heeft werkbladen van deze onderzoeken. Je voert het onderzoek uit met het werkblad. Na het onderzoek bedenk je een tip om de school duurzamer te maken. De tip is bedoeld voor de leiding van de school.



ONDERZOEK DOEN

In afbeelding 1 staan vaardigheden. Dit is wat je in klas 1 en 2 hebt geleerd over onderzoek doen. Je gebruikt deze vaardigheden bij het onderzoek.

Afb. 1 Vaardigheden voor onderzoek doen.

- Je kunt de stappen van een onderzoek beschrijven.
- Je kunt een onderzoeksvraag kiezen.
- Je kunt een werkplan lezen en (met hulp) uitvoeren.
- Je kunt (met hulp) een onderzoek uitvoeren volgens een werkplan.
- Je kunt (met hulp) een conclusie trekken die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.
- Je kunt (met hulp) een verslag maken van een onderzoek.
- Je kunt in tweetallen een presentatie geven.

de toekomst

UITVOERING

Je docent maakt groepjes van drie leerlingen.

- Hierna staan vier onderzoeken. Lees de onderzoeken.
- Overleg met je groepje welk onderzoek jullie willen doen.
- Kies één onderzoek.
- Vertel je docent welk onderzoek jullie kiezen.

Van je docent krijg je het werkblad van het onderzoek.

- Lees het werkblad.
- Voer het onderzoek uit. Doe stap voor stap wat op het werkblad staat. Vraag hulp aan je docent als het niet lukt.
- Vul het werkblad netjes in.

Je docent vertelt of je een verslag maakt of een presentatie geeft.

- Vertel je klasgenoten over je onderzoek. Doe dat met een verslag of een presentatie.

ONDERZOEKEN OM UIT TE KIEZEN

Kies een onderzoek:

- 1 Afval op het schoolplein
- 2 Dierlijke producten in de kantine
- 3 Lichten uit
- 4 Verwarming uit



Register

A		D		H	
aanranding	64	DNA	108	hergebruik	210
abiotische factoren.....	228	droogte.....	235	heteroseksueel	54
abortus	75	duurzaam	208	homoseksueel	54
afvaleter	172	duurzame energie	208	hormonen	19
afvalstoffen.....	201	duurzame oplossingen	208	hormoonspiraaltje.....	83
albino	125	dwarsslipping	90	HPV	67
alleseter	171				
anticonceptiemiddel	69	E		I	
anticonceptiepleister.....	82	echo	46	incest.....	64
anticonceptivering	82	ecologie.....	168	individu	229
anticonceptiestaaftje.....	83	ecosysteem.....	230	innesteling.....	43
aseksueel	54	eicel	29	intersekse.....	9
		eierstok	12	isolatie	150
B		eikel	10		
baarmoeder	12	eileider	12	K	
balzak.....	8, 10	eisprong	29	kanker	128
beschrijvend onderzoek.....	215	embryo	44	keizersnede	90
bevalling.....	89	erectie	38	klimaatverandering	234
bevolkingstoename	200	erfelijk	106	koperspiraaltje.....	84
bevruchting.....	42	evolutie	148	kringloop	180
bijballen	13	evolutietheorie.....	148	kringloop-landbouw	211
binnenste vulvalippen	10				
biologisch afbreekbaar afval.....	182	F		L	
biotische factoren	228	fenotype	106	lesbisch	54
biseksueel	54	foetus	44	levensgemeenschap.....	230
blauwalg.....	234	fossiele brandstof	203	lichaamscellen	108
bodemvervuiling	202	fossiel.....	156	lichamelijke veranderingen.....	19
broeikaseneffect	233			luchtvervuiling	201
broeikasgassen.....	233	G		M	
buitenste vulvalippen	10	gastheer	193	maagdenvlies.....	12
		geaardheid	54	masturbatie	56
C		geboorteregeling.....	69	menopauze	31
celdeling.....	118	geestelijke veranderingen.....	22	menstruatie	30
chlamydia	66	gen	115	menstruatiecyclus	31
chromosomen	108	gender.....	52	milieu	168
chromosomenpaar	115	genderdysforie.....	52	milieuproblemen.....	199
cisgender.....	52	genenparen.....	116	milieuvuiling	201
clitoris	10	genotype.....	108	monster	217
clitoriseikel	10	geologische tijdschaal.....	132	morning-afterpil	74
clitorishoed.....	10	geslacht	8	mutagene invloeden.....	126
concurrentie.....	189	geslachtscellen	116	mutant.....	125
condoom	69	geslachtsgemeenschap	38	mutatie	125
consent.....	63	geslachtskenmerken	8		
consumenten	178	geslachtsorganen.....	8		
		geslachtsziekten	66		
		gif.....	202		
		grenzen.....	62		
		grondstoffen	203		

N	
nageboorte	90
natuurlijke selectie.....	149
navelstreng	45
niet-biologisch afbreekbaar afval....	182
NIPT	46
niveau	229
non-binair	52
O	
onderbroken geslachtsgemeenschap	73
ongewenste intimiteiten	63
ontsluiting	89
orgasme.....	56
overgang.....	31
overlevingskans	149
overtijd	50
ovulatie	29
P	
paarvorming	191
parasiet	193
parasitisme	193
penis	8
perioden	132
periodieke onthouding	73
persweeën	89
pil.....	72
placenta.....	44
planteneter	169
populatie	229
precisie-landbouw.....	211
prenataal onderzoek.....	46
prikkpil.....	83
primaire geslachtskenmerken	8
producenten	177
prostaat	28
puberteit.....	19
R	
rangorde	190
reconstructie.....	157
recycling	210
reducenten	179
relaties	168
reservevoedsel.....	41
S	
samenwerking.....	189
secundaire geslachtskenmerken	20
seks.....	8
seksualiteit.....	55
seksueel geweld.....	63
seksuele opwinding	55
sexting.....	57
smog	201
soa	66
sperma	28
sterilisatie.....	84
stijging van de zeespiegel.....	235
strooisel	217
stuitligging.....	90
symbiose	193
T	
teelballen	13
territorium	190
tijdperken	132
transgender	52
tumor.....	128
U	
uitdrijving	89
uitzaaiing.....	128
urinebuis	13
V	
vagina.....	12
variatie in genotypen.....	124
verkrachting	64
versterkt broeikaseffect	234
verwantschap.....	139
vleeseter.....	169
voedselketen	169
voedselrelatie	168
voedselweb.....	171
voorhuid	10
voortplantingsstelsel.....	8
vrouwencondoom.....	70
vruchtvliezen	45
vruchtwater.....	45
vulva.....	8
W	
watervervuiling	202
weeën.....	89
wensen	62
Z	
zaadblaasjes.....	28
zaadcellen	28
zaadleiters	13
zaadlozing	38
zelfbevrediging	56
zweepstaart	41
zwellichamen	12

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Linie Stam
Tom Tahey

AUTEURS

Froukje Gerrits
Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, Alexey Kokoulin: blz. 199 (2.2); 123RF, Andrew Poplavsky: blz. 111 (9.3); 123RF, Antonio Guillem: blz. 123; 123RF, Axel Bückert: blz. 106 (2); 123RF, Daniel Vincek: blz. 148 (1.2); 123RF, Darrin Henry: blz. 123; 123RF, djem: blz. 231; 123RF, Elena Shchipkova: blz. 201 (5.1); 123RF, Eric Isselee: blz. 148 (1.1, 1.3); 123RF, Heiti Paves: blz. 112 (10.1); 123RF, Ivan Mikhaylov: blz. 217 (3.3); 123RF, Jason Stitt: blz. 123; 123RF, ladyann: blz. 238; 123RF, Lothar Hinz: blz. 112 (10.2); 123RF, Matouš Vinš: blz. 201 (5.2); 123RF, Natalia Sinelnik: blz. 217 (3.2); 123RF, Robert Eastman: blz. 148 (1.4); 123RF, romanchoknadii: blz. 26 (6); 123RF, Serhiy Kobyakov: blz. 118; 123RF, soloway: blz. 199 (2.1); 123RF, studio1one: blz. 106 (1); 123RF, videowokart: blz. 148 (1.5); 123RF, Zoran Orcik: blz. 217 (3.4); ANP / ANP XTRA, Rob Engelaar: blz. 64; ANP / Associated Press, AP Photo / Merck: blz. 83 (3); ANP / Science Photo Library, Dennis Kunkel Photography: blz. 41 (7); ANP / Science Photo Library, Dr G. Moscono: blz. 45 (14.2); ANP / Science Photo Library, Edelmann: blz. 45 (14.1, 14.3); ANP / Science Photo Library, Eye of Science: blz. 41 (6); ANP / Science Photo Library, Gary Parker: blz. 71; ANP / Science Photo Library, Neil Bromhall: blz. 45 (14.4); ANP, Chinese Academy of Sciences / AFP Photo: blz. 130; ANP, Dr Morley Read / Science Photo Library:

blz. 193 (8.2); ANP, Eye of science / Science Photo Library: blz. 193 (7); ANP, Fotobureau Dijkstra: blz. 210 (2.2); ANP, Gino Press B.V.: blz. 225; ANP, Harm Meter / WFA: blz. 127 (4); ANP, Javier Larrea: blz. 127 (4); ANP, Koen Suyk: blz. 210 (2.1), 212 (4.2); ANP, L. Willatt, East Anglian Regional Geneticsservices / Science Photo Library: blz. 114; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 134 (2.1-2.6), 151, 155, 158, 169 (2, 3), 170, 180, 228; COC Nederland, Amsterdam: blz. 55; De Beeldunie, Bas de Meijer: blz. 217 (3.5); Erik Eshuis Infographics, Groningen (bewerking: Jeannette Steenmeijer, Zwolle): blz. 92; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 13 (6.1), 14 (8, 9), 24, 31, 32 (4), 44 (12), 45 (13), 53, 73, 95 (r), 107, 108 (5.1, 5.2), 109 (6.4-6.6), 110, 111 (8), 117 (5), 118, 120 (9), 123, 128 (7), 129, 138, 141 (11), 143 (1), 144 (1), 171 (5), 172, 173 (0), 175 (10), 181, 182, 187 (11), 197, 200, 204 (t1), 221, 226, 231, 234 (2), 236, 237, 251, 253; Flood Maps - Firetree.net, ©2005, Alex Tingle: blz. 235; Froukje Gerrits / Heike Gerrits: blz. 47 (16.1); Getty Images, Howard Berman / Iconica: blz. 111 (9.1); Getty Images, Jose Luis Pelaez Inc: blz. 146; Getty Images, Justin Lambert / Digital Vision: blz. 6-7; Getty Images, Paul Oomen: blz. 209 (1.2); Getty Images, Westend61: blz. 104-105; Henk van der Vrande: blz. 13 (7), 46, 84 (6.2), 96 (r), 117 (4); Hollandse Hoogte, C. Barton van Flymen: blz. 210 (2.3); Hollandse Hoogte, David Rozing: blz. 187 (12); Hollandse Hoogte, James Veysey / Camera Press: blz. 127 (5); Hollandse Hoogte, Michiel Wijnbergh: blz. 234 (3); Imageselect / Science Source, QA International: blz. 10 (2.2), 96 (l); Imageselect, Auscape International Pty Ltd / Alamy Stock Photo: blz. 79 (2); Imageselect, blickwinkel / Alamy Stock Photo: blz. 175 (9); Imageselect, BSIP SA / Alamy: blz. 9; Imageselect, doc-stock: blz. 10 (2.1), 95 (l); Imageselect, Imagebroker / Alamy: blz. 127 (4); Imageselect, Michaela Begsteiger: blz. 82 (2.1); Imageselect, redsnapper / Alamy Stock Photo: blz. 111 (9.2); iStockphoto, hannamonika: blz. 112 (11); iStockphoto, Ivan Bajic: blz. 213; iStockphoto, Lalocracio: blz. 82 (1.5, 1.6), 83 (4); iStockphoto, Mike Lane: blz. 171 (6.1); iStockphoto, Tobias Helbig: blz. 183 (8.1); IVN, Amsterdam: blz. 218-219 (4); Jacob van den Borne, Reusel: blz. 211; Jeannette Steenmeijer, Zwolle: blz. 11 (3, 4), 13 (6.2), 15, 40 (3-5), 44 (11), 63, 83 (5), 84 (6.1); Medical Images / Yorgos Nikas: blz. 43 (9.1); Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: blz. 93 (6), 116; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 32 (3), 68, 70 (6), 72, 76, 121, 184, 204 (7), 219 (5), 220, 222, 223; Milieucentraal: blz. 212 (4.1); Onno Kalverda / Educontent: blz. 42; Rutgers: blz. 82 (1.3); Shutterstock, Abramova Kseniya: blz. 115; Shutterstock, Aerovista Luchtfotografie: blz. 229; Shutterstock, Air Images: blz. 245 (lo); Shutterstock, Alena Hovorkova: blz. 136; Shutterstock, Alexander Sviridov: blz. 59 (6); Shutterstock, Alicia G. Monedero: blz. 244 (lb); Shutterstock, Andreas Wolochow: blz. 156 (1.2); Shutterstock, antoniodiaz: blz. 57; Shutterstock, Ariel Celeste Photography: blz. 178 (2.2); Shutterstock, aurelie le moigne: blz. 179 (3.2); Shutterstock, Bildagentur Zoonar GmbH: blz. 149 (3.2); Shutterstock, BlackMac: blz. 160; Shutterstock, crbellette: blz. 150; Shutterstock, Daisy Daisy: blz. 245 (ro); Shutterstock,

Darknesss: blz. 171 (6.2); Shutterstock, David Herraez Calzada: blz. 159; Shutterstock, DeryaDraws: blz. 115; Shutterstock, DM7: blz. 137 (6, 7.3), 159; Shutterstock, Dudarev Mikhail: blz. 115; Shutterstock, EcoPrint: blz. 194 (10); Shutterstock, Elena Dijour: blz. 149 (2.1); Shutterstock, Elle Arden Images: blz. 137 (6); Shutterstock, Enna8982: blz. 154 (6); Shutterstock, Eric Isselee: blz. 115, 139, 140; Shutterstock, ESB Professional: blz. 54 (2.1); Shutterstock, flocu: blz. 206; Shutterstock, Foto Mous: blz. 125 (3.2); Shutterstock, Fotos593: blz. 70 (8); Shutterstock, h2ojs: blz. 74; Shutterstock, happymay: blz. 166-167; Shutterstock, hedgehog94: blz. 93 (7); Shutterstock, Helen Liam: blz. 190 (3); Shutterstock, Houshmand Rabbani: blz. 81 (4.1); Shutterstock, Image Point Fr: blz. 82 (2.2); Shutterstock, images72: blz. 149 (2.2); Shutterstock, Iv-olga: blz. 54 (2.2); Shutterstock, Jacob Lund: blz. 23, 56; Shutterstock, James Hudson Photography: blz. 168 (1.2); Shutterstock, Jaroslav Moravcik: blz. 141 (12); Shutterstock, JaySi: blz. 244-245; Shutterstock, Jez Bennett: blz. 189; Shutterstock, Jiang Hongyan: blz. 115; Shutterstock, Johan from Friesland: blz. 177; Shutterstock, John Carnemolla: blz. 79 (1); Shutterstock, Jonathan Pledger: blz. 190 (2); Shutterstock, Josep Curto: blz. 183 (7); Shutterstock, Kaentian Street: blz. 202 (6.1); Shutterstock, kamomeem: blz. 202 (6.2); Shutterstock, Kanitarty69: blz. 81 (4.2); Shutterstock, Kanittha Boon: blz. 186 (10.2); Shutterstock, Katya Rekina: blz. 59 (7); Shutterstock, keymoon: blz. 56; Shutterstock, Kjuuurs: blz. 80; Shutterstock, Koy_Hipster: blz. 69 (4.1); Shutterstock, kryzhov: blz. 244 (r); Shutterstock, Leonello Calvetti: blz. 157 (3); Shutterstock, Linda Bucklin: blz. 137 (7.2); Shutterstock, Marcio Jose Bastos Silva: blz. 159; Shutterstock, Marek Velechovsky: blz. 179 (3.1); Shutterstock, Marina Lohrbach: blz. 233; Shutterstock, Mark Brandon: blz. 149 (2.3), 156 (1.3); Shutterstock, Martin Fowler: blz. 217 (2); Shutterstock, Martin Pelanek: blz. 149 (3.3); Shutterstock, Melinda Fawver: blz. 193 (7); Shutterstock, mentatdgt: blz. 144 (2); Shutterstock, Merlin74: blz. 156 (1.1);

Shutterstock, mimagephotography: blz. 124; Shutterstock, Monkey Business Images: blz. 120 (8); Shutterstock, Nadezda Murmakova: blz. 192; Shutterstock, nelik: blz. 140; Shutterstock, New Africa: blz. 82 (1.1); Shutterstock, Nikola972: blz. 230; Shutterstock, NMK-Studio: blz. 82 (1.2); Shutterstock, Olena Yakobchuk: blz. 26 (5); Shutterstock, Pakhnyushchy: blz. 217 (3.1); Shutterstock, pedrosala: blz. 209 (1.1); Shutterstock, Petr Malyshev: blz. 82 (1.4); Shutterstock, Petr Simon: blz. 195; Shutterstock, Phonlamai Photo: blz. 48; Shutterstock, pikselstock: blz. 108 (4); Shutterstock, r.classen: blz. 178 (2.1); Shutterstock, Ralf Juergen Kraft: blz. 137 (6, 7.1); Shutterstock, Ray Hennessy: blz. 149 (3.1); Shutterstock, Redchanka: blz. 157 (3); Shutterstock, Rich Carey: blz. 186 (10.1); Shutterstock, Rosa Jay: blz. 115; Shutterstock, Rudmer Zwerver: blz. 140; Shutterstock, RZ Images: blz. 56; Shutterstock, sanjagrujic: blz. 36; Shutterstock, schankz: blz. 115; Shutterstock, Sergei25: blz. 191 (4); Shutterstock, Shaiith: blz. 191 (5); Shutterstock, Shairaa: blz. 227; Shutterstock, sichkarenko.com: blz. 125 (3.1); Shutterstock, Stefan Holm: blz. 35; Shutterstock, testing: blz. 201 (4); Shutterstock, Tim UR: blz. 115; Shutterstock, Tobias1900: blz. 168 (1.1); Shutterstock, Tomasz Klejdysz: blz. 193 (8.1); Shutterstock, Toni Genes: blz. 194 (9); Shutterstock, travelcamera: blz. 183 (8.2); Shutterstock, Valentyna Chukhlyebova: blz. 137 (7.4); Shutterstock, Vladimir Gjorgiev: blz. 25; Shutterstock, whitetherock photo: blz. 47 (16.2); Shutterstock, ZouZou: blz. 178 (2.3); Shutterstock, Zvereva Yana: blz. 109 (6.1-6.3); Shutterstock: blz. 159, 212 (4.1), 229; Sittrop Grafisch Realisatiebureau, Rotterdam: blz. 135 (3); Studio Oostrum, Den Haag: blz. 20; Thinkstock: blz. 127 (4); Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 70 (7); Wim R. Euverman, Utrecht: blz. 137 (6), 229; www.condoom-anoniem.nl: blz. 69 (5).

Omslag: Getty Images / Craig Houghton

ISBN 978 94 020 8316 3

Release 8.2, vierde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Geen tekst- en datamining toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen

van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

©2025 Malmberg 's-Hertogenbosch.

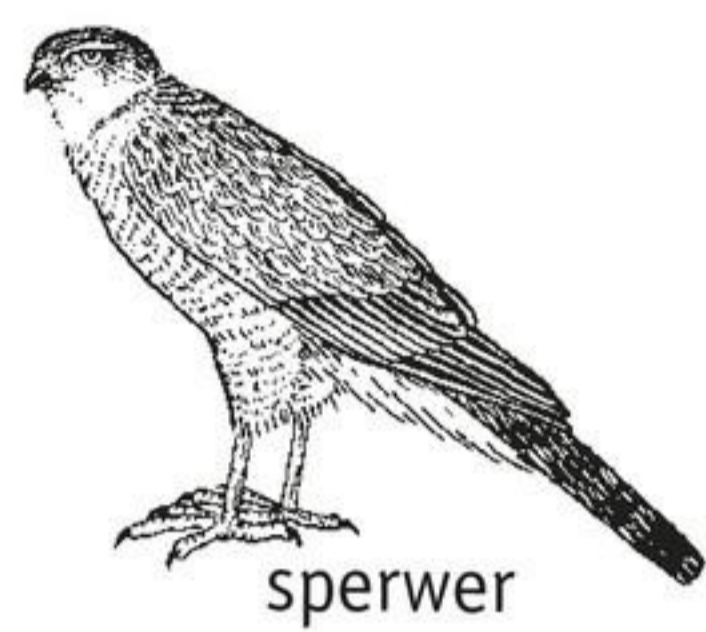
De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.



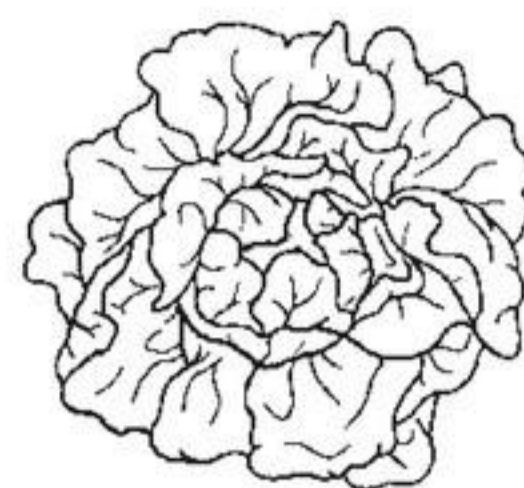


Knipblad 1

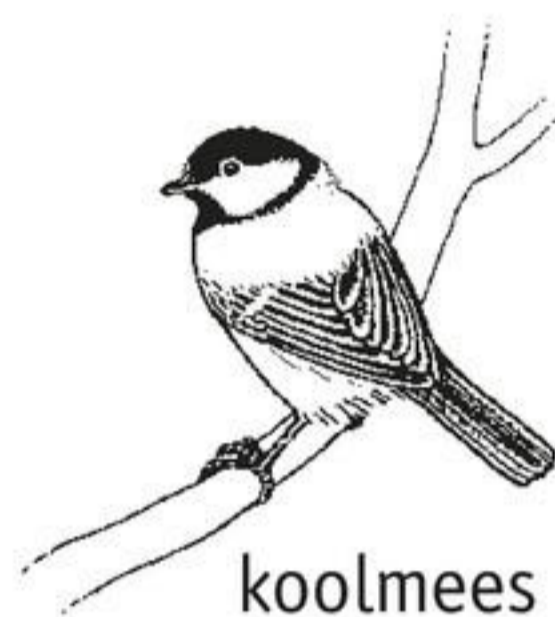
Bij thema 6, basisstof 1, opdracht 5



sperwer



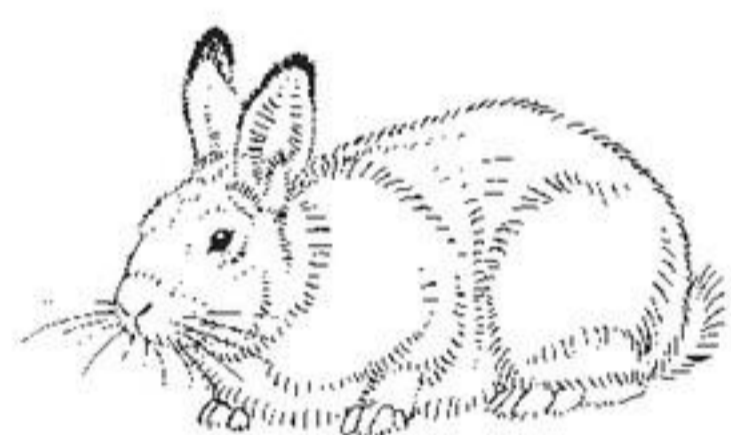
sla



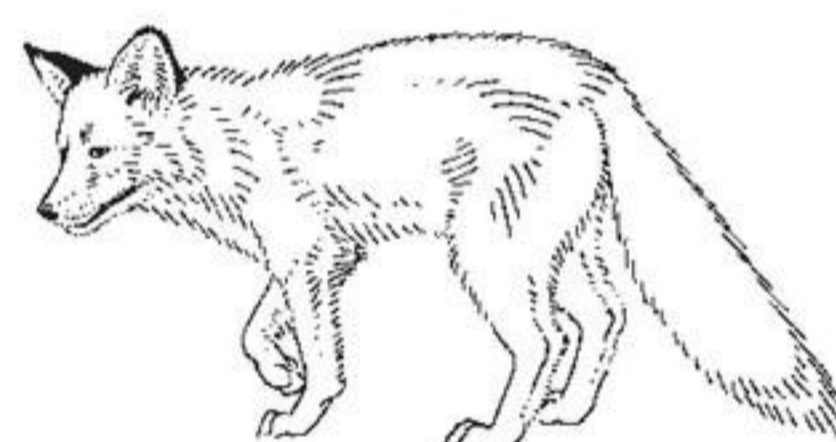
koolmees



rups



konijn

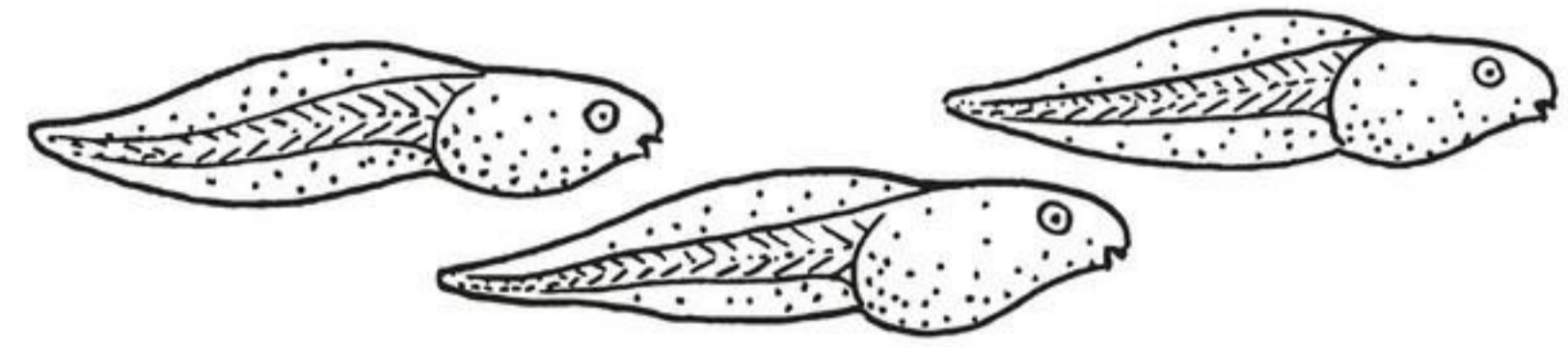


vos

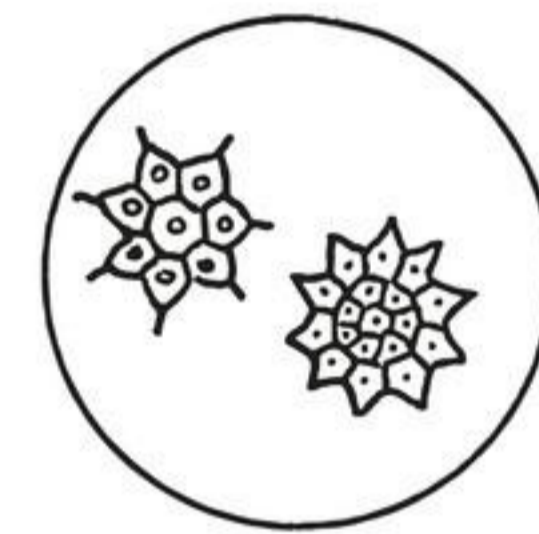


Knipblad 2

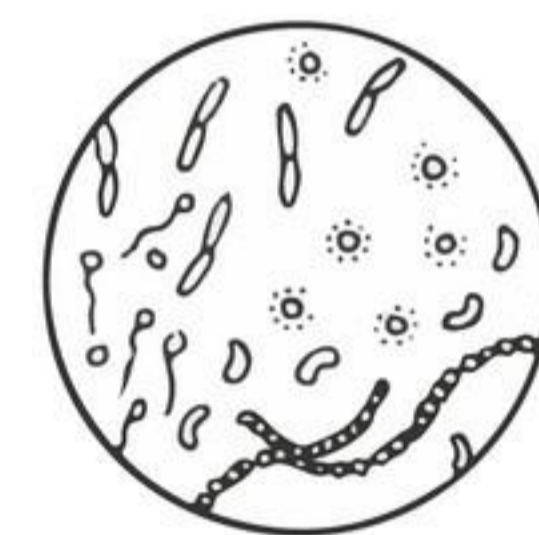
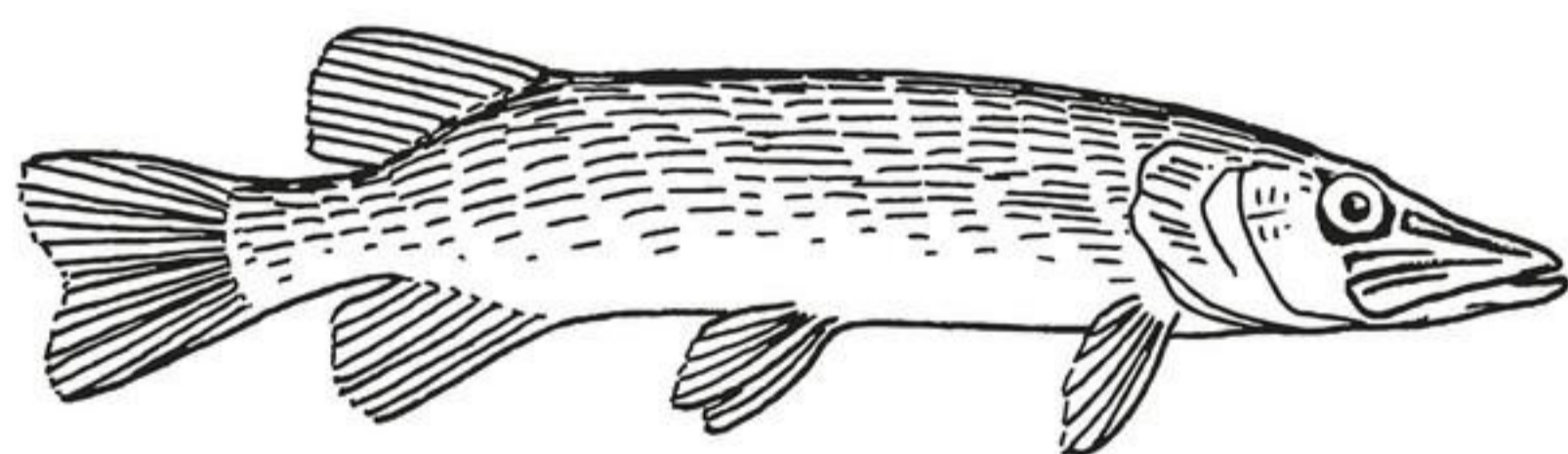
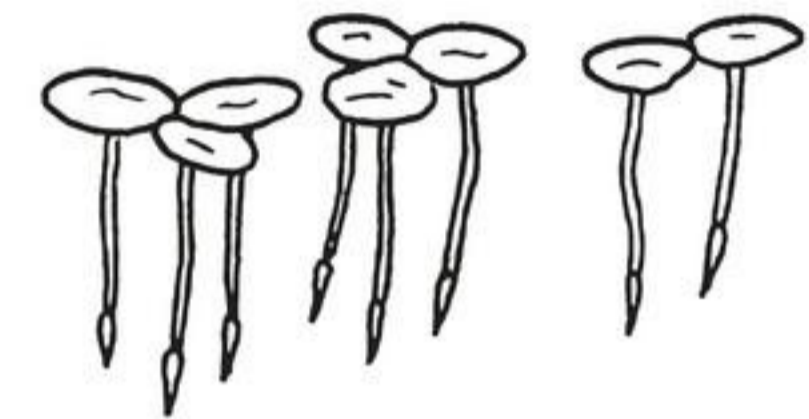
Bij thema 6, basisstof 2, opdracht 4



(vergroting 500x)



(vergroting 500x)



(vergroting 1000x)



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

Linie Stam

Tom Tahey

AUTEURS

Froukje Gerrits

Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos

Petra Holtjer-Holierhoek

Onno Kalverda

Release 8.2



ISBN 978 94 020 8316 3



9 789402 083163

605702-04