

bvj



3GT uitwerkingen

Biologie voor jou

bvj

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Lizzy Bos-van der Avoort
Nicolien Dijkstra
Froukje Gerrits
Michiel Kelder
Rik Smale
Tom Tahey

MAX RELEASE 8.1

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave (met uitzondering van de bijlagen) 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.

Inhoudsopgave

1 Organen en cellen

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	6
-----------------------	---

BASISSTOF

1 Organismen	8
2 De bouw van een organisme	11
3 Cellen van dieren en planten	14
4 Chromosomen	17
5 Gewone celdeling (mitose)	19
6 Reductiedeling (meiose)	21
Samenhang	24
<i>Mooi rood is niet lelijk (maar ook niet echt lekker)</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	26
-------------------	----

EXAMENOPGAVEN	30
---------------	----

2 Voortplanting en seksualiteit

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	32
-----------------------	----

BASISSTOF

1 Geslachtsorganen	34
2 Veranderingen in de puberteit	38
3 Vruchtbaar worden	41
4 Zwanger worden	45
5 Geboorte	49
6 Seksualiteit	51
7 Veilige seks	54
8 Erfelijkheidsonderzoek	59
Samenhang	62
<i>Baby buiten de baarmoeder</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	64
Practica	65

EXAMENOPGAVEN	66
---------------	----

3 Erfelijkheid en evolutie

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	68
-----------------------	----

BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	70
2	Genen	73
3	Kruisingen	76
4	Stambomen	80
5	Variatie in genotypen	84
6	Evolutie	87
7	Verwantschap	91
8	DNA-technieken (SE)	95
	Samenhang	98
	<i>Detoxduiven op de Dam</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	102
Practica	103

EXAMENOPGAVEN	104
----------------------	-----

4 Ordening

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	106
-----------------------	-----

BASISSTOF

1	Ontwikkeling van het leven op aarde	108
2	Organismen ordenen	111
3	Bacteriën en schimmels	114
4	Planten en dieren	119
5	Geleedpotigen en gewervelden	123
6	Organismen determineren	127
	Samenhang	129
	<i>Plantaardig, maar niet diervriendelijk</i>	

ONDERZOEK

Practica	131
----------	-----

EXAMENOPGAVEN	132
----------------------	-----

1 Organen en cellen

Wat weet je al over organen en cellen?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

In afbeelding 1 zie je twee tekeningen van een torso.
Geef de namen van de genummerde delen.

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

2

In de celkern liggen de chromosomen.

a Uit welke stof bestaan chromosomen vooral? uit de stof DNA

b Je bekijkt een delende cel door de microscoop.

Zie je dan chromosomen?

ja / ~~nee~~

(Chromosomen kun je niet zien onder een microscoop, behalve als een cel zich gaat delen.
Dan worden de chromosomen korter en dikker.)

c Bevat de kern van een cel van je vinger erfelijke informatie over de vorm van je neus?

ja / ~~nee~~

(Alle cellen bevatten dezelfde chromosomen. Elke celkern van je lichaam bevat daardoor de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.)

3

Afbeelding 2 is een schematische weergave van een celdeling bij de mens. Elk rondje stelt een cel voor. Enkele cellen zijn nog niet getekend.

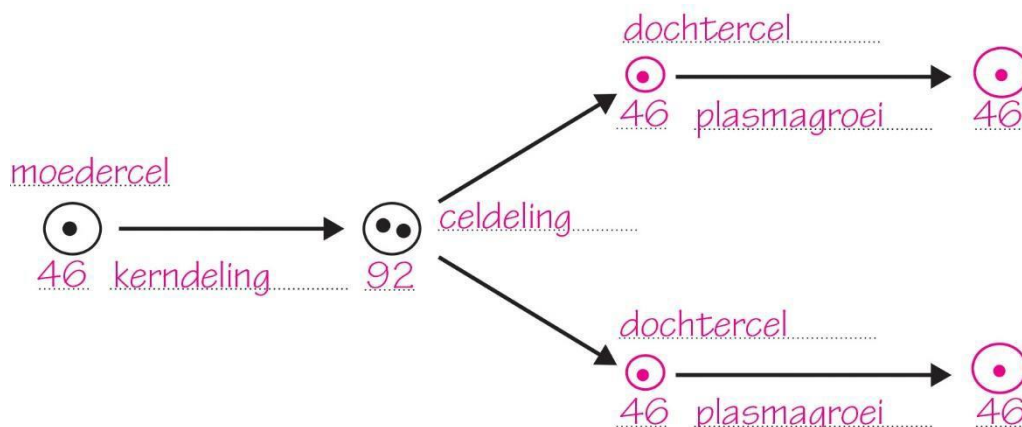
a Teken de ontbrekende cellen achter de pijlen. Let op de grootte van de cellen.

b Zet bij elke cel de naam. Gebruik daarbij: *dochtercel* – *moeder cel*.

c Zet bij de pijlen wat er gebeurt. Gebruik daarbij: *celdeling* – *kerndeling* – *plasmagroei*.

d Zet bij elke cel het aantal chromosomen.

Afb. 2



4

In afbeelding 3 zie je tekeningen van een plantaardige cel en een dierlijke cel.
Geef de namen van de genummerde delen.

Plantaardige cel

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

Dierlijke cel

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

1 Organismen

KENNIS

1

- a Wat zijn de negen levenskenmerken?
- 1 groei
 - 2 ontwikkeling
 - 3 reageren op prikkels
 - 4 beweging
 - 5 stofwisseling
 - 6 voeding
 - 7 ademhaling
 - 8 uitscheiding
 - 9 voortplanting
- b Hoe heet verandering in de bouw van een organisme? ontwikkeling
- c Elk organisme gaat dood, maar de soort blijft (meestal) bestaan.
Welk levenskenmerk zorgt ervoor dat een soort blijft bestaan? voortplanting
- d Welke levenskenmerken vallen onder stofwisseling?
- ☒ A ademhaling
 - ☐ B beweging
 - ☐ C ontwikkeling
 - ☐ D reageren op prikkels
 - ☒ E uitscheiding
 - ☒ F voeding

2

Welke levensfase hoort bij het kenmerk?

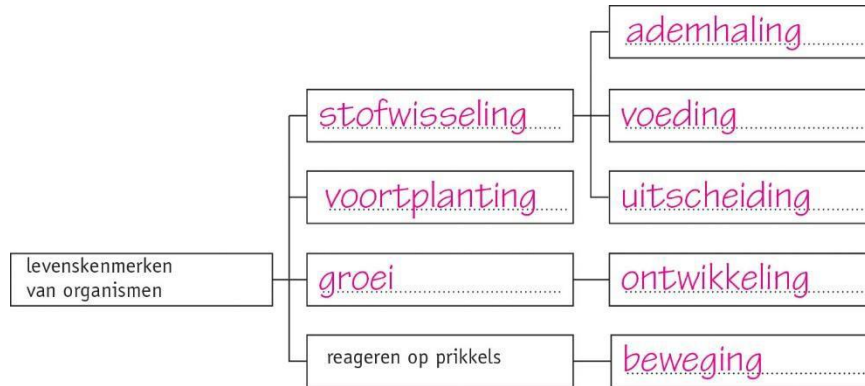
- | | |
|---|------------|
| 1 Krijgt geestelijke problemen of heeft verzorging nodig. | oudere |
| 2 Krijgt (meestal) kinderen. | volwassene |
| 3 Leert lezen, schrijven en rekenen. | schoolkind |
| 4 Leert praten en met een lepel eten. | peuter |
| 5 Leert veters strikken en met andere kinderen spelen. | kleuter |
| 6 Leert zelfstandig worden. | adolescent |
| 7 Leert zitten en leert reageren op andere mensen. | baby |
| 8 Secundaire geslachtskenmerken komen tot ontwikkeling. | puber |

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul in het schema van afbeelding 3 de ontbrekende levenskenmerken in.

Afb. 3 Levenskenmerken van organismen.

- Groei = het groter en zwaarder worden van je lichaam
Ontwikkeling = verandering van de bouw van je lichaam
- Vul de tabel verder in.

Levensfase	Leeftijd	Kenmerken
baby	0–1½ jaar	groeispurt, leert zitten, leert reageren op andere mensen
peuter	1½–4 jaar	praten, lopen, torentje bouwen
kleuter	4–6 jaar	fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen
schoolkind	6–12 jaar	lezen, schrijven, rekenen
puber	12–18 jaar	groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens
adolescent	18–21 jaar	zelfstandig worden
volwassene	21–65 jaar	werken, kinderen krijgen
oudere	65 jaar en ouder	lichamelijke problemen, soms ook geestelijke

INZICHT

4

Lees de tekst 'Klas 3 heeft pauze'.

Geef van elk van de volgende levenskenmerken een voorbeeld uit de tekst.

beweging – ontwikkeling – uitscheiding – voeding – voortplanting

Beweging: 'Gelukkig hebben we het zesde uur gymnastiek.'

Ontwikkeling: 'Het voelt een beetje gek, dat scheren.'

Uitscheiding: Marit gaat naar de wc om te plassen.

Voeding: 'Gauw nog even een boterham pakken.'

Voortplanting: 'Vanavond wil ik de pil niet vergeten.'

5

- a Tijdens welke levensfase vindt veel lichamelijke ontwikkeling plaats? Leg je antwoord uit.

Tijdens de puberteit vindt veel lichamelijke ontwikkeling plaats, want dan verandert je lichaam door bijvoorbeeld schaamhaar en borsten of baardgroei.

- b Tijdens welke levensfasen vindt geestelijke ontwikkeling plaats? Leg je antwoord uit.

Tijdens alle levensfasen vindt geestelijke ontwikkeling plaats, want je leert steeds nieuwe dingen of gaat andere dingen leuk vinden.

6

- a Fenne ziet een eland.
Over welk levenskenmerk gaat deze zin?
Deze zin gaat over het levenskenmerk reageren op prikkels. (Een prikkel is een invloed uit de omgeving. Iets zien is dus een prikkel.)
- b Planten maken zuurstof.
Over welk levenskenmerk gaat deze zin? Leg je antwoord uit.
Deze zin gaat over het levenskenmerk uitscheiding, want er gaat zuurstof uit de plant.

+7

Omar had als baby vaak buikpijn. Uit onderzoek bleek dat hij een koemelkallergie heeft. Door deze allergie kan hij sommige stoffen uit koemelk niet goed verteren en krijgt hij buikpijn als hij koemelk drinkt.

- a Welk levenskenmerk is verstoord door de koemelkallergie van Omar?
Het levenskenmerk stofwisseling is verstoord.
- b Behalve dat Omar veel buikpijn had, groeide hij minder snel dan andere baby's.
Leg uit hoe dat kwam.
Doordat Omar sommige stoffen uit koemelk niet goed kan verteren, haalde hij minder energie uit zijn voedsel. Om te groeien heb je veel energie nodig. Als je minder energie uit voedsel kunt halen, groei je dus minder snel.

2 De bouw van een organisme

KENNIS

1

In afbeelding 6 zie je twee tekeningen van een torso. In afbeelding 6.1 zijn de ribben en het borstbeen uit de torso gehaald. In afbeelding 6.2 zijn meer organen uit de torso gehaald. Geef de namen van de genummerde delen.

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 = luchtpijp | 9 = long |
| 2 = long | 10 = slokdarm |
| 3 = hart | 11 = middenrif |
| 4 = lever | 12 = holle ader |
| 5 = maag | 13 = aorta |
| 6 = dikke darm | 14 = nier |
| 7 = dunne darm | 15 = dikke darm |
| 8 = luchtpijp | |

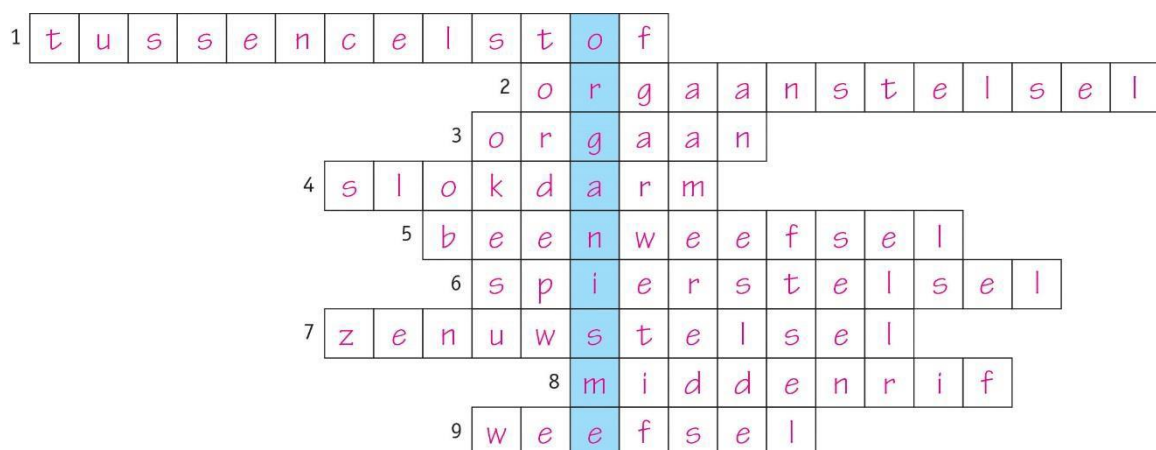
2

Hierna staan negen omschrijvingen van begrippen.

- Zet de namen van de begrippen in de puzzel van afbeelding 7.
- In de gekleurde vakjes lees je dan een woord. Vul dit woord in onder de puzzel.

- 1 De stof die zich tussen de cellen bevindt.
- 2 Een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
- 3 Een deel van een organisme met een of meer functies.
- 4 Het deel van het verteringsstelsel dat gedeeltelijk in de borstholte ligt en gedeeltelijk in de buikholte.
- 5 De tussencelstof van dit weefsel bevat veel kalk.
- 6 De spieren van je lichaam vormen samen dit orgaanstelsel.
- 7 De hersenen zijn een deel van dit orgaanstelsel.
- 8 Dit orgaan scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
- 9 Een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).

Afb. 7



Het woord in de gekleurde vakjes is **organisme**.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet de organisatieniveaus op volgorde van groot naar klein.
organisme → orgaanstelsel → orgaan → weefsel → cel
- Leg uit dat tussencelstof de eigenschappen van een weefsel bepaalt.
Verschillende typen tussencelstof hebben een verschillende structuur. Tussencelstof van beenweefsel is bijvoorbeeld stevig, waardoor het beenweefsel (cellen + tussencelstof) stevig is.

INZICHT

4

In afbeelding 8 is een torso schematisch getekend. Op drie plaatsen is een doorsnede gemaakt (1, 2 en 3). De dwarsdoorsneden (A, B en C) zijn in afbeelding 9 schematisch getekend.

- Combineer elke doorsnede met de juiste letter.
doorsnede 1 = C, doorsnede 2 = A, doorsnede 3 = B
- Geef de namen van vijf organen die je ziet in doorsnede A.
In doorsnede A zie je: de holle ader, de aorta, een wervel, ribben, de nieren, de slokdarm, de maag, de lever en de galblaas.
- In het middenrif zitten openingen. Daar gaan organen doorheen die zowel in de borstholte als in de buikholte liggen.
Welke organen gaan door het middenrif?
aorta, onderste holle ader, slokdarm

5

- Cellen in je lichaam hebben verschillende vormen.
Waarmee hangt de vorm van een cel samen?
De vorm hangt samen met de functie(s) die de cel heeft.
- In afbeelding 10 zie je dat rode bloedcellen rond en plat zijn.
Waarmee hangt deze ronde en platte vorm samen?
De ronde en platte vorm zorgt ervoor dat de bloedcellen gemakkelijk door de bloedvaten stromen.
- Een rode bloedcel stroomt door het bloedvatstelsel.
Is een rode bloedcel een deel van het bloedvatstelsel? Leg je antwoord uit.
Een rode bloedcel is geen deel van het bloedvatstelsel, omdat het bloedvatstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten. Een rode bloedcel stroomt daar doorheen. (Zo is een regendruppel die door een regenpijp stroomt ook geen onderdeel van de regenpijp.)

6

Verschillende weefsels hebben verschillende eigenschappen.

- In je oorschelp zit kraakbeen. Kraakbeen is lichter en soepeler dan beenweefsel.
Is de tussencelstof bij kraakbeen harder of zachter dan de tussencelstof bij beenweefsel?
De tussencelstof van kraakbeen is zachter dan de tussencelstof van beenweefsel.
- Haaien hebben een skelet van kraakbeen.
Wat is het voordeel van het kraakbeenskelet voor de haai?
Kraakbeen is soepeler dan beenweefsel. Door dit skelet kan een haai beter bewegen.
- Bij een volwassen mens bestaat het skelet voor het grootste deel uit beenweefsel.
Welk nadeel zou een volwassene hebben als zijn skelet voor het grootste deel uit kraakbeenweefsel bestond?
Een skelet van alleen maar kraakbeen is niet stevig genoeg om rechtop te kunnen staan en te lopen.

+7

Bij een orgaandonatie speelt tijd een belangrijke rol. De organen zijn meestal afkomstig van mensen die recent zijn overleden en moeten zo snel mogelijk worden getransplanteerd.

- a Leg uit waarom het belangrijk is dat een orgaan zo snel mogelijk wordt getransplanteerd.
Een orgaan moet zo snel mogelijk worden getransplanteerd, omdat een orgaan buiten het lichaam geen bloed met voedingsstoffen en zuurstof ontvangt. Als je te lang wacht, sterven de cellen af en kun je het orgaan niet meer transplanteren.
- b Sommige organen kun je ook doneren terwijl je nog leeft. Een voorbeeld hiervan zijn de nieren. Een nierpatiënt kan dus een nier krijgen van een levende donor.
Leg uit waarom dat mogelijk is.
Elk mens heeft twee nieren. Een donor kan één nier doneren. (Je kunt leven met één nier.)

3 Cellen van dieren en planten

KENNIS

1

In afbeelding 5 zie je een plantaardige cel.
Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = celmembraan
- 2 = celwand
- 3 = cytoplasma
- 4 = vacuole
- 5 = celkern
- 6 = intercellulaire ruimte

2

Hierna staan vier delen van planten.
Welke korrels komen voor in het deel van de plant?

- 1 kroonblad van een tulp *bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels*
- 2 maïskorrel *bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels*
- 3 schil van een rijpe citroen *bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels*
- 4 stengel van een tulp *bladgroenkorrels / ~~kleurstofkorrels~~ / zetmeelkorrels*

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet in de tabel onder elk type cel de onderdelen waaruit de cel bestaat.
Tip: begin bij de celkern en werk van binnen naar buiten.
- Geef daarna aan welke onderdelen nog meer kunnen voorkomen in of om de plantaardige cel.

Dierlijke cel	Plantaardige cel
celkern	celkern
kernmembraan	kernmembraan
cytoplasma	cytoplasma
celmembraan	celmembraan
	in de cel: vacuole bladgroenkorrels kleurstofkorrels zetmeelkorrels
	om de cel: celwand intercellulaire ruimten

- Wat is de functie van de verschillende korrels?
Bladgroenkorrels: *fotosynthese*
Kleurstofkorrels: *geven kleur aan niet-groene delen van een plant*
Zetmeelkorrels: *zetmeel opslaan*

INZICHT

4

In afbeelding 6 zie je een tekening van een jonge plantencel.

- a Welk nummer geeft de buitenste laag van het cytoplasma aan?
Nummer 5 is de buitenste laag van het cytoplasma.
- b Welk nummer geeft aan dat een jonge plantencel is getekend en niet een oude plantencel?
Nummer 3 geeft de vacuolen aan. Deze kleine vacuolen zijn nog niet samengevloeid tot een grote vacuole. Daaraan zie je dat het een jonge plantencel is.
- c Welk nummer geeft het deel aan dat allerlei processen in de cel regelt?
Nummer 4 is de celkern, dat is het deel dat allerlei processen in de cel regelt.
- d Menselijk weefsel is te slap om er flinterdunne plakjes van te snijden voor een preparaat. Menselijk weefsel wordt daarom eerst met paraffine (een soort kaarsvet) behandeld om het steviger te maken. Bij plantaardig weefsel is dat niet nodig.
Welk nummer geeft het deel aan waardoor dit bij plantaardig weefsel niet hoeft?
nummer 2

5

- a Door welke korrels krijgt een sperzieboon zijn groene kleur?
Een sperzieboon krijgt zijn groene kleur door bladgroenkorrels.
- b Aan welke korrels heeft de klaproos zijn rode kleur te danken?
Een klaproos krijgt haar rode kleur door kleurstofkorrels.
- c Het deel van een oranje peen dat boven de grond uitkomt, wordt groen.
Welke verandering in de korrels is hiervan de oorzaak?
Als de wortel van een peen boven de grond uitkomt, veranderen de (oranje) kleurstofkorrels in (groene) bladgroenkorrels.
- d Tijdens een practicum worden drie preparaten van een aardappelplant gekleurd met een joodoplossing: een preparaat van een aardappelblad, een preparaat van een aardappelbloem en een preparaat van een aardappelknol. Kleuring geeft aan dat er zetmeel in het plantendeel aanwezig is.
Welk preparaat wordt niet gekleurd door de joodoplossing?
Het preparaat van de aardappelbloem wordt niet gekleurd door de joodoplossing. (In de knol en in een blad kan zetmeel worden opgeslagen als reservestof. In een bloemblad gebeurt dat niet.)

6

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

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

- a Zijn die afkomstig van de koe of van haar voedsel? Leg je antwoord uit.
De celwanden zijn afkomstig van haar voedsel. Omdat dierlijke cellen geen celwand hebben, kunnen de cellen niet afkomstig zijn van de koe zelf.
- b Waarom kan een koe niet genoeg voedingsstoffen opnemen als de celwanden niet worden afgebroken?
De voedingsstoffen liggen in de cellen en komen vrij zodra de celwanden afgebroken zijn.

+7

Anthocyanen zijn paarsrode kleurstoffen die kunnen voorkomen in de vacuole van plantaardige cellen, bijvoorbeeld bij rodekool (zie afbeelding 7). Anthocyanen zijn geen kleurstofkorrels.

- a Door welk verschil tussen kleurstofkorrels en anthocyanen weet je zeker dat anthocyanen geen kleurstofkorrels zijn?

Kleurstofkorrels komen voor in het cytoplasma, anthocyanen komen voor in de vacuole.

- b Bij veel licht maakt rodekool extra anthocyanen aan. Biologen denken dat de plant dit doet om schade door te veel licht te voorkomen. De anthocyanen werken als een soort zonnebril voor de cellen, want ze houden licht tegen. Extra anthocyanen maken heeft daardoor ook een groot nadeel voor de plant.

Welk nadeel is dat?

De plant heeft licht nodig voor fotosynthese. Als het licht wordt tegengehouden (door de extra anthocyanen), is er dus minder fotosynthese.

4 Chromosomen

KENNIS

1

- a Uit welke twee stoffen bestaat een chromosoom? uit **DNA en eiwit**
- b Welke stof bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen? **DNA**
- c Hoeveel chromosomen bevat de kern van een cel van je lever? **46 chromosomen**
- d Hoeveel chromosomen bevat de kern van een beencel van een mens? **46 chromosomen**
- e Bevat één enkele cel van je huid de complete informatie voor al je erfelijke eigenschappen? **ja / ~~nee~~**
- f Het aantal chromosomen in een lichaamscel is altijd een **even / ~~oneven~~** getal.

2

- a Chromosomen liggen in **de celkern / ~~het cytoplasma~~**.
- b Chromosomen komen in lichaamscellen **enkelvoudig / in paren** voor.
- c Het aantal chromosomen in een spiercel is **kleiner dan / gelijk aan / ~~groter dan~~** het aantal chromosomen in een huidcel.

3

Samenvatting

Maak de samenvatting van de basisstof af.

- Chromosomen liggen in **de celkern** en bestaan uit **DNA en eiwit**.
De informatie voor **erfelijke eigenschappen** is opgeslagen in **DNA**.
- Elk soort organisme heeft **een vast (even) aantal** chromosomen in elke celkern.
De kern van elke **lichaamscel** van een mens bevat 46 chromosomen.
- In elke **lichaamscel** komen de chromosomen voor in **paren**.
De kern van elke **lichaamscel** van een mens bevat 23 **paren** chromosomen.

INZICHT

4

Lees de tekst 'Liefelingsdier'.

- a Luca zegt dat een lichaamscel van een struisvogel geen 37 chromosomen kan bevatten.
Leg uit waarom dit inderdaad niet kan.
Een lichaamscel van organismen bevat altijd een even aantal chromosomen en 37 is een oneven aantal.
- b Luca blijkt gelijk te hebben. Een levercel van een struisvogel bevat 80 chromosomen.
Hoeveel paren chromosomen bevat een huidcel van de struisvogel?
Een huidcel van de struisvogel bevat 40 paren chromosomen.
- c Hoe komt het dat het aantal chromosomen in de cel van een organisme een even getal is?
Dit komt doordat de chromosomen in paren voorkomen.
- d Zijn op de foto van Martijn delende cellen te zien? Leg je antwoord uit.
Ja. Op de foto zijn delende cellen te zien, want in sommige cellen zijn de chromosomen zichtbaar.
- e Zijn de cellen op de foto waarschijnlijk de cellen van een struisvogel? Leg je antwoord uit.
De cellen zijn waarschijnlijk geen cellen van een struisvogel, want op de foto zie je minder dan 80 chromosomen per celkern.
- f Twee cellen van een struisvogel zijn een oogcel en een huidcel.
Welke van deze cellen bevat of bevatten de erfelijke informatie voor de bruine oogkleur van de struisvogel? Leg je antwoord uit.
Beide cellen bevatten de erfelijke informatie voor de bruine oogkleur, want elke lichaamscel bevat de complete erfelijke informatie van een organisme. De oogkleur is een erfelijke eigenschap.

5

In afbeelding 6 zie je een chromosomenportret.

- a Kan dit chromosomenportret afkomstig zijn van een konijn (zie tabel 1)? Leg je antwoord uit.

Het chromosomenportret kan niet afkomstig zijn van een konijn. Een konijn heeft 44 chromosomen en dus 22 chromosomenparen. In dit chromosomenportret zijn 23 chromosomenparen te zien.

- b Noura weet zeker dat het een chromosomenportret van een mens is. Volgens Imre kan het alleen een chromosomenportret van een veldmuis zijn.

Wie heeft gelijk? Leg je antwoord uit.

Noura en Imre hebben beiden ongelijk. Een lichaamscel van een mens en een lichaamscel van een veldmuis hebben beide 46 chromosomen. Je weet dus niet of dit chromosomenportret van een mens of van een veldmuis is.

- c Sommige mensen denken dat organismen met meer chromosomen per celkern slimmer zijn dan organismen met minder chromosomen per celkern.

Leg aan de hand van tabel 1 uit dat deze mensen ongelijk hebben.

Volgens tabel 1 heeft de heremietkreeft de meeste chromosomen per celkern en de heremietkreeft is niet het slimste organisme in tabel 1.

+6

Een aardbei is een voorbeeld van een octoploïd organisme. Dat wil zeggen dat in de kern van de lichaamscellen van een aardbeienplant elk chromosoom acht keer voorkomt. Octo betekent namelijk acht.

- a Een aardbeienplant heeft zeven verschillende chromosomen.

Hoeveel chromosomen bevat een celkern van een lichaamscel van een aardbeienplant?

Een celkern van een aardbeienplant bevat 56 chromosomen (7×8 chromosomen).

- b In afbeelding 7 zie je een aardbeienplant met uitlopers, waaruit nieuwe plantjes groeien.

Deze uitlopers komen allemaal uit één aardbeienplant.

Hebben de nieuwe plantjes dezelfde chromosomen als de plant waaruit de uitlopers groeien?

Leg je antwoord uit.

De uitlopers en de nieuwe plantjes hebben dezelfde chromosomen als de plant waar ze uit groeien, want elke cel van een organisme bevat dezelfde erfelijke informatie. De uitlopers en de nieuwe plantjes zijn ontstaan uit de oorspronkelijke plant, het is één organisme.

5 Gewone celdeling (mitose)

KENNIS

1

- a Als een organisme groeit, neemt het aantal cellen **af** / toe.
- b Wat is een ander woord voor de gewone celdeling? **mitose**
- c Door welk proces zijn na een celdeling de dochtercellen net zo groot als de moedercel? **door plasmagroei**
- d Door welk proces worden de chromosomen van een delende cel zichtbaar door een microscoop? **door spiraliseren**
- e Tijdens een kerndeling bestaat een chromosoom uit twee DNA-ketens. Door welk proces bevatten deze twee ketens precies dezelfde erfelijke informatie? **door kopiëren**

2

- a Na een gewone celdeling bevat elke dochtercel:
 - ☐ A minder chromosomen dan de moedercel.
 - ☒ B evenveel chromosomen als de moedercel.
 - ☐ C meer chromosomen dan de moedercel.
- b Na een gewone celdeling bevat elke dochtercel:
 - ☐ A andere erfelijke informatie dan de moedercel.
 - ☒ B dezelfde erfelijke informatie als de moedercel.

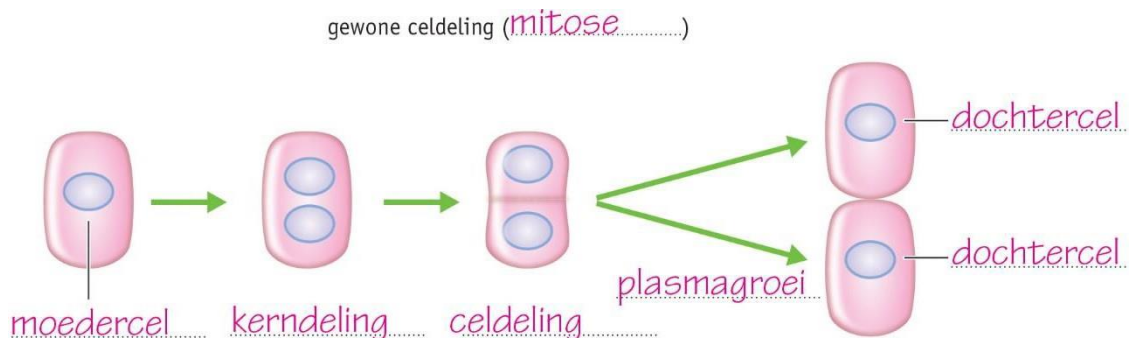
3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul in afbeelding 3 de namen van de stappen en de cellen in.

Afb. 3



- Tijdens een celdeling kopiëren en spiraliseren de chromosomen zich. Leg uit wat er tijdens deze processen gebeurt.
Kopiëren: als voorbereiding op de kerndeling vormt elk chromosoom een kopie van zichzelf (het origineel). De twee DNA-ketens (origineel en kopie) zitten op één punt aan elkaar vast.
Spiraliseren: de DNA-ketens van een chromosoom rollen op tot een spiraal. Hierdoor worden de chromosomen korter en dikker (en zichtbaar).

INZICHT

4

Lees de tekst 'Jong en strak door celdeling'.

- a Uit hoeveel cellen bestaat een 20-jarige ongeveer? Geef je antwoord in cijfers.
Een 20-jarige bestaat uit ongeveer 100 000 000 000 000 (honderdduizend miljard) cellen.
- b Je lichaam vormt per uur ongeveer één miljard (1 000 000 000) nieuwe cellen door celdeling. Er gaan ook cellen dood. Bij een meisje gaan per uur 900 000 000 (negenhonderd miljoen) cellen dood. Bij dit meisje komen er 10% meer cellen bij dan er doodgaan. Hoeveel nieuwe cellen worden bij dit meisje per uur gevormd? Leg je antwoord uit met een berekening.
 $10\% \text{ van } 900\,000\,000 = 0,1 \times 900\,000\,000 = 90\,000\,000$
Bij dit meisje worden dus per uur: $900\,000\,000 + 90\,000\,000 = 990\,000\,000$ nieuwe cellen gevormd.
- c Bij sommige ouderen duurt het lang voordat een wondje is genezen. Leg dit uit.
Hoe ouder je wordt, hoe langzamer de celdeling gaat. Er worden dus minder snel nieuwe cellen gemaakt om de wond te genezen. Hierdoor duurt het langer voordat de wond is genezen.

5

In afbeelding 5 zie je zes foto's van de gewone celdeling (mitose).

Zet de foto's in de juiste volgorde. Begin met foto B.

De juiste volgorde van de foto's is: B – D – A – E – F – C. (Op foto B beginnen de chromosomen zichtbaar te worden. Op foto D zijn ze zichtbaar en op foto A gaan ze in het midden liggen. Op foto E liggen de chromosomen in het midden, op foto F gaan ze uit elkaar. Op foto C is de kerndeling bijna klaar en ontstaat er een celmembraan tussen de twee kernen.)

6

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

- a In welke genummerde cellen vindt celdeling plaats?
In de cellen 1, 3 en 5 vindt celdeling plaats.
- b Aan het uiteinde van een wortel zie je veel delende cellen. Midden in een wortel zie je minder delende cellen.
Leg uit dat bij het uiteinde van de wortel meer celdelingen plaatsvinden.
De wortel groeit vanaf het uiteinde verder. De wortel groeit hier door de celdelingen.
- c Op welke andere plaatsen in een plant kun je veel delende cellen vinden?
In delen die snel groeien vind je veel delende cellen, bijvoorbeeld bovenaan een stengel, in een jong blaadje, in een bloemknop.

+7

De celcyclus is het herhalende proces van celdeling, plasmagroei en een volgende celdeling. De celcyclus verloopt niet op elke leeftijd even snel.

- a Bij wie verloopt de celcyclus van botcellen sneller: bij een baby of bij een volwassene? Leg je antwoord uit.
Bij een baby verloopt de celcyclus van botcellen sneller, want bij baby's groeien de botten snel. De botcellen van een baby delen dus sneller dan de botcellen van een volwassene.
- b Ook de verschillende celtypen delen niet allemaal even snel. Een huidcel wordt elke veertien dagen vervangen. De cellen van de wand van je darmen gaan maar drie tot vier dagen mee. Leg uit waarom de celcyclus van de darmwandcellen zo kort is.
De cellen van je darmwanden slijten hard doordat er voortdurend een voedselbrij langs stroomt. Hierdoor moeten de cellen na korte tijd worden vervangen.

6 Reductiedeling (meiose)

KENNIS

1

- a Hoeveel chromosomen komen voor in een eikel? 23 chromosomen
- b Hoeveel chromosomen komen voor in een zaadcel? 23 chromosomen
- c Hoeveel chromosomen komen voor in een bevruchte eikel? 46 chromosomen
- d Wat is een ander woord voor reductiedeling? meiose
- e Wat is het doel van reductiedeling?

Het doel van reductiedeling is de vorming van geslachtscellen.

2

- a Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een meisje aan? XX
- b Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een jongen aan? XY
- c Welke geslachtscel kan zichzelf voortbewegen? ~~eikel~~ / zaadcel
- d Welke geslachtscel bevat altijd een X-chromosoom? eikel / ~~zaadcel~~
- e Een zaadcel is ontstaan door een ~~gewone celdeling~~ / reductiedeling.

3

Bekijk afbeelding 4.

- a In de afbeelding staan de zes fasen van de reductiedeling in de verkeerde volgorde. Zet de letters van de fasen in de juiste volgorde.
De juiste volgorde is: D – F – B – A – C – E.
- b Komen bij de tekeningen A, D, E en F de chromosomen enkelvoudig of in paren voor?
Tekening A: de chromosomen komen enkelvoudig / ~~in-paren~~ voor.
Tekening D: de chromosomen komen ~~enkelvoudig~~ / in paren voor.
Tekening E: de chromosomen komen enkelvoudig / ~~in-paren~~ voor.
Tekening F: de chromosomen komen ~~enkelvoudig~~ / in paren voor.

4

Samenvatting

Maak in de tabel een samenvatting van de basisstof.

- Gebruik bij stap 4: *naast elkaar liggen – tegenover elkaar liggen*.
- Gebruik bij stap 5: *chromosomen van elk paar – DNA-ketens van elk chromosoom*.
- Gebruik bij stap 6: *enkelvoudig – in paren*.

Stap	Gewone celdeling	Reductiedeling
1 Een andere naam voor deze celdeling is	mitose.	meiose.
2 Het doel van deze celdeling is	vorming van nieuwe cellen voor groei, vervanging en herstel.	vorming van geslachtscellen.
3 Dit type cellen wordt gevormd.	lichaamscellen	geslachtscellen (eicellen of zaadcellen)
4 In het midden van de cel gaan de chromosomen van een paar	naast elkaar liggen.	tegenover elkaar liggen.
5 Uit elkaar gaan de twee	DNA-ketens van elk chromosoom.	1 chromosomen van elk paar en daarna de twee 2 DNA-ketens van elk chromosoom.
6 In de dochtercellen komen de chromosomen voor	in paren.	enkelvoudig.

De twee typen geslachtschromosomen zijn X en Y.

In een eikel zit het geslachtschromosoom X.

In een zaadcel zit het geslachtschromosoom X of Y.

Een meisje heeft het geslachtschromosomenpaar XX.

Een jongen heeft het geslachtschromosomenpaar XY.

INZICHT

5

Elke diersoort heeft een vast aantal chromosomen in de kern van de lichaamscellen.

- a Van een bepaalde zoogdiersoort is het chromosomenaantal nog niet bekend. Een onderzoeker bekijkt een spiercel door een microscoop en telt 39 chromosomen. De onderzoeker heeft niet goed geteld.

Leg uit hoe je dat kunt zien aan het aantal chromosomen.

Het aantal chromosomen in een lichaamscel kan nooit oneven zijn, want chromosomen komen in lichaamscellen altijd in paren voor.

- b Een andere onderzoeker telt in een geslachtscel van een vliegje 4 chromosomen.

Kan dat, of heeft zij ook een fout gemaakt? Leg je antwoord uit.

Ja, dat kan. Het aantal chromosomen in een geslachtscel is de helft van het aantal in een lichaamscel. Dit kan een even getal zijn.

- c In afbeelding 5 zie je een Chinese hamster. De kern van een bepaalde cel van de Chinese hamster bevat 11 chromosomen.

Is dit de kern van een lichaamscel of van een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

Dit is een kern van een geslachtscel. Alleen geslachtscellen kunnen een oneven aantal chromosomen bevatten.

- d Hoeveel chromosomen bevat de kern van een niercel van de Chinese hamster?

Een niercel is een lichaamscel en bevat 22 chromosomen in de celkern.

6

Lees de tekst 'Meisjes zijn sterker, maar jongens zijn sneller'.

- a Een man en een vrouw willen graag een dochter.
Moet de eicel worden bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom of een zaadcel met een Y-chromosoom?
De eicel moet worden bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom.
- b Leeft een zaadcel met een X-chromosoom langer of korter dan een zaadcel met een Y-chromosoom?
Een zaadcel met een X-chromosoom leeft langer.
- c Heeft een zaadcel met een X-chromosoom meer of minder tijd nodig om de eicel te bereiken? Leg je antwoord uit.
Een zaadcel met een X-chromosoom heeft meer tijd nodig om de eicel te bereiken, want een X-chromosoom is zwaarder dan een Y-chromosoom. Hierdoor beweegt een zaadcel met een X-chromosoom langzamer dan een zaadcel met een Y-chromosoom.
- d Leg uit waarom een eicel geen invloed heeft op welke zaadcel de eicel het eerst bevrucht.
Een eicel heeft geen zweepstaart en kan zichzelf dus niet voortbewegen. De zaadcel die het eerste bij de eicel aankomt, kan de eicel bevruchten.
- e Een eicel is veel groter dan een zaadcel.
Leg uit welk voordeel zaadcellen hebben bij hun kleine formaat.
Hoe kleiner het formaat van de cel, hoe sneller de zaadcel zich waarschijnlijk kan voortbewegen.

+7

Lees de tekst 'Kruisen met soorten' en bekijk tabel 1.

- a Hoeveel chromosomen verwacht je in cellen van een muilezel en een muildier aan te treffen?
Leg je antwoord uit.
63 chromosomen. Dit is de helft van de ezel plus de helft van het paard:
 $31 + 32 = 63$ chromosomen.
- b Tijdens welke fase van de meiose treedt er bij muilezels en muildieren een probleem op in verband met het aantal chromosomen in de cellen? Leg je antwoord uit.
Bij het uit elkaar gaan van de chromosomenparen zal er een probleem op treden. Door het oneven aantal chromosomen in de cel kunnen de chromosomen niet goed over de dochtercellen worden verdeeld. Sommige geslachtscellen krijgen een chromosoom te veel en andere een chromosoom te weinig.
- c De kruising van een paard met een zebra in afbeelding 7 heeft een opvallend vachtpatroon. De kop en het achterlijf hebben de strepen van een zebra terwijl de schouder, voorpoten en borst de vacht van een paard hebben.
Leg uit dat dit niet kan komen doordat in de cellen van de kop en het achterlijf alleen chromosomen van de ezel zitten, terwijl in de cellen van de borst en de voorpoten alleen chromosomen van het paard zitten.
In elke celkern zitten alle chromosomen. In de ene cel wordt de informatie op de chromosomen van het paard afgelezen en in de andere cellen de informatie op de chromosomen van de zebra.

Samenhang

MOOI ROOD IS NIET LELIJK (MAAR OOK NIET ECHT LEKKER)

OPDRACHTEN

1

Tomaten die vroeg rood worden, worden veel minder zoet. Dat komt doordat er in zulke tomaten minder glucose ontstaat.

- a Waardoor ontstaat in rode tomaten minder glucose dan in groene tomaten?

In rode tomaten ontstaat minder glucose doordat de bladgroenkorrels zijn omgezet in kleurstofkorrels. In de tomaat zitten dus minder of geen bladgroenkorrels. Er vindt in rode tomaten dus minder tot geen fotosynthese plaats (waarbij glucose wordt gemaakt).

- b Om het oogsten gemakkelijker te maken, plukken telers de bladeren die boven een tros tomaten hangen. Tomaten die nog niet rijp zijn en die de teler aan de tros laat zitten, worden daardoor nog minder zoet. Leg dit uit.

Fotosynthese vindt vooral plaats in de bladeren. De glucose die daarbij ontstaat, vervoert de plant naar de tomaten. Als de bladeren geplukt worden, kan de plant minder glucose aanmaken.

- c Glucose bestaat voor een groot gedeelte uit koolstof.

Haalt de plant die koolstof uit de lucht, uit de grond, uit het water of uit de zonnestraling?

De plant haalt koolstof uit de lucht. (De koolstof komt uit koolstofdioxide dat de plant uit de lucht haalt.)

- d In het wild blijven tomaten aan de bovenkant langer groen dan aan de onderkant.

Leg uit dat hierdoor tomaten groeien met meer voedingsstoffen.

De tomaten hangen in een tros. Het zonlicht komt van boven. Door aan de bovenkant de bladgroenkorrels later om te zetten in kleurstofkorrels, kan de plant langer glucose produceren.

- e Robyne zegt: 'Een tomaat verkleurt van groen naar rood doordat bij de celdeling de bladgroenkorrels in kleurstofkorrels veranderen.'

Heeft Robyne gelijk? Leg je antwoord uit.

Robyne heeft geen gelijk. Bij de celdeling wordt een kopie gemaakt van de celkern. De bladgroen- en kleurstofkorrels worden verdeeld over de dochtercellen en veranderen niet tijdens de celdeling.

2

Baby's hebben hun eigen voorkeuren. Ze kijken bijvoorbeeld langer naar rode en blauwe dingen dan naar groene en gele. Ook houden ze van zoete smaken. Andere smaken vinden ze niet zo lekker, soms zelfs ronduit vies. Als ze ouder worden, gaan ze andere smaken ook lekker vinden.

- a Een baby krijgt een bordje met een rood en een groen stukje tomaat voorgeschoteld.

Welk stukje denk je dat de baby het eerst in zijn mond steekt? Leg je antwoord uit.

De baby zal het rode stukje waarschijnlijk het eerst in zijn mond steken, omdat hij meer wordt aangetrokken door de kleur rood dan door de kleur groen.

- b Van welk stukje eet de baby het meest op? Leg je antwoord uit.

De baby zal van het groene stukje meer opeten, omdat dat zoeter is.

- c Welke route volgt een stukje tomaat door het lichaam van de baby? Zet de organen in de juiste volgorde: *dikke darm – dunne darm – endeldarm – keelholte – maag – mondholte – slokdarm – twaalfvingerige darm*. Begin bij de mondholte.

mondholte → keelholte → slokdarm → maag → twaalfvingerige darm → dunne darm → dikke darm → endeldarm

- d Tot welk orgaanstelsel behoren de organen in vraag c?

Deze organen behoren tot het verteringsstelsel.

3

De rode kleur van tomaten ontstaat doordat bladgroenkorrels in de tomaat worden omgezet in kleurstofkorrels.

- a In welk gedeelte van de cel bevinden zich de bladgroenkorrels en kleurstofkorrels?
De bladgroenkorrels en kleurstofkorrels bevinden zich in het cytoplasma.
- b Hebben de cellen van de tomatenplant celwanden? Leg je antwoord uit.
Cellen van tomatenplanten hebben celwanden, want het zijn plantaardige cellen.
- c Zitten er intercellulaire ruimten tussen de cellen van een tomaat? Leg je antwoord uit.
Tussen de cellen van een tomaat zitten intercellulaire ruimten, want het zijn plantaardige cellen.
- d Neha en Kian hebben een discussie over planten.
Neha zegt: 'Elke cel van een plant heeft in de kern een even aantal chromosomen.'
Kian zegt: 'Sommige cellen kunnen een oneven aantal chromosomen hebben.'
Geef aan wie gelijk heeft en leg uit waarom.
Kian heeft gelijk, want in de celkern van de geslachtscellen van een plant kan een oneven aantal chromosomen zitten.

4

De pitjes in een tomaat zijn de zaden van de plant. Deze zaden ontstaan door geslachtelijke voortplanting nadat de plant bevrucht is. Maar tomatenplanten kunnen zich ook ongeslachtelijk voortplanten. Als je een zijscheut van een tomatenplant afsnijdt en in een bekersglas met water zet, ontstaan er na een dag of tien kleine worteltjes. Als je de scheut daarna plant, groeit hij uit tot een nieuwe tomatenplant.

- a De scheut blijft leven nadat je hem hebt afgesneden.
Geef vier levenskenmerken waaruit dat blijkt.
Voorbeelden van juiste antwoorden: ademhaling, groei, ontwikkeling, reageren op prikkels, uitscheiding, voeding.
- b De nieuwe wortels worden steeds langer en bestaan uit cellen.
Zijn deze cellen ontstaan na mitose of na meiose? Leg je antwoord uit.
De cellen zijn ontstaan na mitose, want er is sprake van groei.
- c Telers kruisen verschillende planten met elkaar. Met de nakomelingen die gunstige eigenschappen hebben, kweken ze verder om steeds betere planten te krijgen.
Kunnen telers ook steeds betere planten maken door scheuten van een plant af te snijden en daarmee verder te kweken?
Nee, want de nakomelingen die ontstaan door een scheut van een plant af te snijden, hebben dezelfde eigenschappen als de plant waarvan ze zijn afgesneden.

Leren onderzoeken

1 WERKEN MET EEN LOEP EN EEN MICROSCOOP

OPDRACHTEN

1

In afbeelding 8 zie je een tekening van een microscoop.
Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = revolver
- 2 = objectief
- 3 = preparaatklem
- 4 = tafel
- 5 = diafragma
- 6 = lamp
- 7 = oculair
- 8 = tubus
- 9 = statief
- 10 = grote schroef
- 11 = kleine schroef

2

- a Aan welk deel pak je de microscoop vast als je hem opruimt?
Je pakt de microscoop dan vast aan het statief.
- b Hoe kun je de tafel omhoog of omlaag laten bewegen?
Dat kun je doen door aan de grote schroef of aan de kleine schroef te draaien.
- c Met welk onderdeel regel je hoeveel licht door de opening in de tafel gaat?
De hoeveelheid licht regel je met het diafragma.
- d Door welke vijf delen van de microscoop gaat het licht van het lampje naar je oog? Noteer ze in de goede volgorde.
(lampje →) diafragma → tafel (preparaat) → objectief → tubus → oculair (→ oog)
- e Het oculair van een microscoop vergroot 10x. De objectieven vergroten 4x, 10x en 60x.
Welke vergrotingen kun je hiermee maken?
Je kunt hiermee de vergrotingen 40x, 100x en 600x maken.

3

De tak van afbeelding 9 kun je op verschillende manieren (P, Q en R) doorsnijden om het weefsel van de tak te onderzoeken.

- a Welke manier levert een lengtedoorsnede op?
Manier P levert een lengtedoorsnede op.
- b In afbeelding 10 is een doorsnede van de tak getekend.
Is dit een dwarsdoorsnede of een lengtedoorsnede?
Dit is een dwarsdoorsnede.
- c Welke manier van snijden in afbeelding 9 is gebruikt bij de doorsnede van afbeelding 10?
Hierbij is manier R gebruikt.

2 EEN PREPARAAT MAKEN

OPDRACHT

1

Anton gaat een preparaat maken van een haar uit zijn hoofd.

- a Hoe heet het glazen plaatje waarop Anton een druppel water en een stukje van zijn haar legt?

Dit is een voorwerpglas.

- b Welk prepareermateriaal gebruikt Anton om een glazen plaatje langzaam te laten zakken over de druppel water en zijn haar?

Anton gebruikt een prepareernaald.

- c Hoe heet het glazen plaatje dat Anton over zijn haar heen legt?

Dit is een dekglas.

- d Leg uit waarom het belangrijk is dat het vliesje van de ui niet dubbelgeslagen is.

Bij een dubbelgeslagen vliesje komt er minder licht door het preparaat en raakt het beeld van de cellen vervormd.

3 ONDERZOEK DOEN

OPDRACHTEN

1

Hierna staan beschrijvingen van zes stappen van een onderzoek.

Geef de naam van elke stap. Kies uit: *conclusie* – *hypothese* – *onderzoeksvraag* – *probleemstelling* – *resultaten* – *werkplan*.

- 1 Algemeen antwoord op de onderzoeksvraag.
- 2 De verwerkte waarnemingen van je onderzoek.
- 3 Hierin staat beschreven welke proef je bij het onderzoek wilt uitvoeren en hoe je dat gaat doen.
- 4 De vraag waarmee je jouw onderzoek start.
- 5 Beoordelen of het resultaat overeenkomt met je verwachting.
- 6 Een vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.

1 hypothese; 2 resultaten; 3 werkplan; 4 probleemstelling; 5 conclusie; 6 onderzoeksvraag

2

Lees de tekst 'Hamburgers ongezond?'.

- a Wat is in dit onderzoek de proefgroep en de controlegroep?

- Proefgroep: de gekochte hamburger
- Controlegroep: de zelfgemaakte hamburger

- b Bij een proef mag er maar één factor verschil zijn: alleen de factor die je onderzoekt. In deze proef is dat het verschil in de stoffen die in het hamburgervlees zitten bij de gekochte hamburger en de zelfgemaakte hamburger. De overige omstandigheden moeten gelijk zijn. Welke overige omstandigheden zijn in de proef niet gelijk in afbeelding 17?

De hamburgers verschillen in dikte.

- c Waardoor is de proef nog meer onbetrouwbaar?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- De proefgroep en de controlegroep bestonden beide slechts uit één hamburger en waren dus te klein om een nauwkeurig onderzoek te kunnen uitvoeren.
- Het is onbekend hoelang en hoe heet de gekochte hamburger is gebakken. Als de baktijd en baktemperatuur van de gekochte hamburger en de zelfgemaakte hamburger niet gelijk zijn, zijn de overige omstandigheden ook niet gelijk.

3

Hakrim heeft de ontkieming van zaden onderzocht. Hij gebruikte voor zijn onderzoek vier schalen, enkele watten en 160 zaden.

Hij legde in elke schaal een laag watten met daarop 40 zaden. Aan twee schalen voegde hij 2 mL water toe, aan de andere twee 10 mL water. Daarna zette hij twee schalen weg bij 10 °C en de andere twee schalen bij 20 °C. Alle andere omstandigheden waren gelijk.

Na enkele dagen telde hij het aantal ontkiemde zaden. Zijn resultaten staan in tabel 1.

- a Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 2. Hieruit trekt hij de conclusie dat de temperatuur invloed heeft op de ontkieming van zaden.

Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

De conclusie is juist, want bij een hogere temperatuur (schaal 2) ontkiemen meer zaden dan bij een lagere temperatuur (schaal 1). De hoeveelheid water speelt geen rol, want die was bij beide schalen gelijk.

- b Na vergelijking van welke twee andere schalen kan Hakrim tot dezelfde conclusie komen? Leg je antwoord uit.

Uit de vergelijking van schaal 3 en 4, want bij deze schalen is ook alleen de temperatuur verschillend, terwijl de hoeveelheid water gelijk is.

4

Tessa doet een onderzoek. De probleemstelling is: *Kun je beter woordjes leren met muziek aan of zonder muziek?* Er doen veertig leerlingen mee met haar onderzoek.

- a Bedenk een onderzoeksvraag voor het onderzoek van Tessa.

Voorbeeld van een juist antwoord:

Hoeveel woordjes van de 25 ken je na een half uur leren met muziek aan, en hoeveel zonder muziek? (Je onderzoeksvraag moet precies zijn. Noem bijvoorbeeld het aantal woordjes en hoelang je ze moet leren.)

- b Maak een kort werkplan voor het onderzoek van Tessa. Voer daartoe de volgende opdrachten uit:

- Beschrijf de proefgroep.
- Beschrijf de controlegroep.
- Beschrijf de factor die ze wil onderzoeken.
- Geef drie voorbeelden van omstandigheden die gelijk moeten zijn.
- Leg uit hoe de resultaten in beide groepen worden vergeleken.

Voorbeeld van een juist antwoord:

- De proefgroep bestaat uit 20 leerlingen die 25 woordjes leren met muziek aan.
- De controlegroep bestaat uit 20 leerlingen die 25 woordjes leren zonder muziek.
- De factor die Tessa onderzoekt is muziek: wel of geen muziek aan.
- Voorbeelden van omstandigheden die gelijk moeten zijn:
 - De groepen zijn gelijk in leeftijd (klas).
 - De groepen volgen dezelfde opleiding (schoolsoort).
 - De groepen leren dezelfde woordjeslijst.
 - Er zijn geen leerlingen dyslectisch in de proefgroep of de controlegroep (of in beide groepen evenveel).
 - De muziek staat voor alle leerlingen in de proefgroep even hard. Het is ook dezelfde muziek.
- Na dertig minuten leren maken alle proefpersonen dezelfde test. Tessa berekent het gemiddelde aantal juiste antwoorden per leerling. Hiervan maakt ze een tabel. Ze vergelijkt het aantal juiste antwoorden in beide groepen met elkaar.

5

Lees de tekst 'Giftanden'.

- a Hierna staan de stappen van het onderzoek dat Freek Vonk uitvoerde. Bij elke stap staat een letter. Alleen staan de stappen van het onderzoek door elkaar.

Geef de naam van elke stap. Gebruik daarbij: *conclusie* – *onderzoeksvraag* – *probleemstelling* – *hypothese* – *waarneming/resultaat* – *werkplan*.

- A Zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek, ontstaan giftanden achter in de bek tijdens de ontwikkeling van de slangenembryo's. Bij sommige slangen schuiven de giftanden naar voren tijdens de ontwikkeling van het embryo.
- B Zijn giftanden één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis van slangen ontstaan of meerdere keren?
- C Freek dacht: 'Giftanden zijn maar één keer ontstaan tijdens de ontstaansgeschiedenis. Daarom denk ik dat de giftanden bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek ontstaan tijdens de embryonale ontwikkeling.'
- D Giftanden zijn één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis ontstaan.
- E Ontstaan giftanden bij gifslangembryo's op dezelfde plek, zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek?
- F 96 slangeneieren van de twee groepen worden uitgebroed: slangen met giftanden voor in de bek en slangen met giftanden achter in de bek. Voor elke soort onder de beste omstandigheden. De ontwikkeling van giftanden in 96 embryo's van de twee groepen gifslangen wordt onderzocht. In beide groepen wordt gekeken op welke plaats in de bek de giftanden ontstaan.

A waarneming/resultaat; B probleemstelling; C hypothese; D conclusie; E onderzoeksvraag; F werkplan

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

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

Examenopgaven

De axolotl

1

De voorgaande informatie gaat over enkele levenskenmerken van de axolotl. Twee levenskenmerken zijn ademen en reageren op prikkels.

Gaat de informatie over deze levenskenmerken?

- A Over geen van beide levenskenmerken.
- B Alleen over ademen.
- C Alleen over reageren op prikkels.
- D Over ademen en over reageren op prikkels.

D

(Het levenskenmerk ademen kan worden afgeleid uit de aanwezigheid van uitwendige kieuwen, het levenskenmerk reageren op prikkels uit het waarnemen van bewegende kleine prooidieren.)

2

Als een axolotl een poot verliest, groeit er op die plek vrijwel direct een klompje cellen. Alle cellen in dit klompje hebben dezelfde bouw. Vanuit dit klompje cellen groeit vervolgens een nieuwe poot, compleet met huid, spieren en bloedvaten.

Bestaat het klompje cellen uit één type weefsel? En bestaat de nieuwe poot uit één type weefsel?

- A Geen van beide.
- B Alleen het klompje cellen.
- C Alleen de nieuwe poot.
- D Het klompje cellen en de nieuwe poot.

B

(Een weefsel is een groep cellen met dezelfde bouw en functie. De nieuwe poot bestaat uit meerdere soorten weefsels (onder andere huidweefsel, spierweefsel en bloedvatweefsel).)

Een levenscyclus

3

Hoe heet stadium 1?

(ont)kieming / kiemend zaad

4

Vindt in de periode van stadium 3 tot en met stadium 5 meiose plaats? En vindt in die periode mitose plaats?

- A Geen meiose en geen mitose.
- B Alleen meiose.
- C Alleen mitose.
- D Meiose en mitose.

D

(Van stadium 3 tot en met 5 groeit de plant en ontwikkelen zich bloemen en vruchten. Bij groei ontstaan door celdeling nieuwe cellen. Daarbij vindt mitose plaats. Bij de ontwikkeling van bloemen ontstaan geslachtscellen. Daarbij vindt meiose plaats.)

Anthocyaan**5**

In afbeelding 3 zie je een cel uit een paarse bloem van een grote leeuwenbek.
Welke letter geeft een plaats aan waar zich anthocyaan bevindt?

letter Q

(R is de celkern. S is het celplasma. T is de celwand.)

6

Een onderzoeker vermoedt dat veel anthocyaan in de voeding kan helpen om een verhoogde bloeddruk te verlagen. Hij wil dit onderzoeken door patiënten met een verhoogde bloeddruk dagelijks sap van paarse tomaten te laten drinken.

Schrijf een werkplan op voor dit onderzoek.

Een juist werkplan bevat de volgende elementen:

- Een groep patiënten (met verhoogde bloeddruk) wordt in twee groepen verdeeld. De ene groep krijgt dagelijks sap van paarse tomaten te drinken, de andere groep sap van rode tomaten (onder verder gelijke omstandigheden). (1p)
- De bloeddruk van de patiënten in beide groepen wordt na verloop van tijd gemeten en vergeleken. (1p)

Malaria**7**

Malariaparasieten planten zich voort in de darmen van muggen en in de lever van mensen.
Waar vindt geslachtelijke voortplanting plaats?

- A Alleen in de darmen van muggen.
- B Alleen in de lever van mensen.
- C In de darmen van muggen en in de lever van mensen.

A

8

Geef voor cel 1, 2 en 3 aan wat voor soort cel het is. Kies uit: *bevruchte eicel – eicel – spermacel*.

Cel 1 is een spermacel. (1p)

Cel 2 is een eicel. (1p)

Cel 3 is een bevruchte eicel. (1p)

9

Een voortplantingscel van een malariaparasiet bevat 14 chromosomen. Uit afbeelding 4 kun je afleiden hoeveel chromosomen een bevruchte eicel bevat en hoeveel chromosomen een nieuwe malariaparasiet bevat.

- a Hoeveel chromosomen bevat een bevruchte eicel van een malariaparasiet?

Een bevruchte eicel van een malariaparasiet bevat 28 chromosomen. (1p)

- b Hoeveel chromosomen bevat een malariaparasiet die door meiose uit een bevruchte eicel ontstaat?

Een malariaparasiet die door meiose uit een bevruchte eicel ontstaat, bevat 14 chromosomen. (1p)

Evolutie van de katachtigen**10**

Het geslacht van een huiskat wordt op dezelfde manier bepaald als bij de mens.

Met welk cijfer worden de geslachtschromosomen aangegeven? Leg uit waaraan je dat kunt zien in afbeelding 5.

Met cijfer 19, (1p) want de twee geslachtschromosomen zijn verschillend. (1p)

2 Voortplanting en seksualiteit

Wat weet je al over voortplanting en seksualiteit?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Hierna staan zinnen over twee typen cellen: geslachtscellen en lichaamscellen.

- 1 Eicellen en zaadcellen zijn geslachtscellen / lichaamscellen.
- 2 Een lichaamscel van een mens bevat ~~23~~ / 46 chromosomen.
- 3 Een geslachtscel van een mens bevat 23 / ~~46~~ chromosomen.
- 4 Een bevruchte eikel van een mens bevat ~~23~~ / 46 chromosomen.
- 5 In een lichaamscel komen de chromosomen ~~enkelvoudig~~ / in paren voor.
- 6 In een geslachtscel komen de chromosomen ~~enkelvoudig~~ / ~~in-paren~~ voor.
- 7 ~~Minder-dan-de-helft~~ / De helft / ~~Meer-dan-de-helft~~ van de chromosomen in een lichaamscel van een meisje zijn afkomstig van de moeder.

2

Bij geslachtelijke voortplanting:

- 1 versmelt de kern van een mannelijke voortplantingscel met de kern van een eikel / ~~zaadcel~~.
- 2 zijn de erfelijke eigenschappen van de nakomeling ~~anders dan~~ / ~~gelijk-aan~~ die van de ouders.

3

In afbeelding 1 zie je drie typen bloedvaten.

- a Bloedvat 1 is een ~~ader~~ / ~~haarvat~~ / slagader.
Bloedvat 2 is een ~~ader~~ / haarvat / ~~slagader~~.
Bloedvat 3 is een ader / ~~haarvat~~ / slagader.
- b Wat zijn de eigenschappen van de drie typen bloedvaten?
 - 1 Een ader vervoert bloed ~~naar het hart toe~~ / ~~van het hart af~~.
 - 2 Een slagader vervoert bloed ~~naar het hart toe~~ / van het hart af.
 - 3 Uitwisseling van stoffen tussen het bloed en de cellen gebeurt in de ~~aders~~ / haarvaten / slagaders.

4

- a Bacteriën planten zich voort door ~~celdeling~~ / ~~sporen~~ / ~~zaden~~.
Bacteriën planten zich ~~geslachtelijk~~ / ongeslachtelijk voort.
- b Welke twee omstandigheden zijn het meest gunstig voor bacteriën om zich voort te planten?
 - ☐ A donker
 - ☐ B droog
 - ☐ C koud
 - ☐ D licht
 - ☒ E vochtig
 - ☒ F warm
- c Hoe voorkom je dat je een soa oploopt als je seks hebt?
Een soa voorkom je door een ~~condoom~~ / beflapje te gebruiken.

5

Britt is zwanger van haar tweede kind. Kevin is de vader van het kind.

a Van wie is de erfelijke informatie van het ongeboren kind afkomstig?

- ☐ A vooral van Britt
- ☐ B vooral van Kevin
- ☒ C van Britt en Kevin evenveel

b Welke eigenschappen van het ongeboren kind zijn erfelijk?

~~Alle eigenschappen zijn~~ / Een deel van de eigenschappen is erfelijk.

c Zijn de erfelijke eigenschappen van het ongeboren kind precies hetzelfde als die van Britts eerste kind? *ja* / *nee*

6

Welke geslachtskenmerken zijn secundaire geslachtskenmerken?

- ☒ A baardgroei
- ☐ B balzak
- ☒ C borsten
- ☒ D borsthaar
- ☒ E lagere stem
- ☐ F penis
- ☐ G vulva
- ☐ H vulvalippen

Geslachtsorganen

KENNIS

1

- a Waaruit bestaat het voortplantingsstelsel?
Het voortplantingsstelsel bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de voortplanting.
- b Wat zijn primaire geslachtskenmerken?
Primaire geslachtskenmerken zijn de geslachtskenmerken die je bij de geboorte al hebt.
- c De vulva is het zichtbare primaire geslachtskenmerk van de vrouw.
Uit welke delen bestaat de vulva?
 - 1 vulvalippen
 - 2 clitoriseikel met clitorishoed
 - 3 opening van de vagina
- d Wat is een intersekse persoon?
Een intersekse persoon is iemand die geboren is met zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken.

2

Welke geslachtskenmerken zijn primaire geslachtskenmerken?

- ☐ A baardgroei
- ☒ B baarmoeder
- ☒ C balzak
- ☐ D borsten
- ☐ E borsthaar
- ☐ F lagere stem
- ☒ G penis
- ☒ H vulva

3

Hierna staan elf beschrijvingen van delen van de voortplantingsstelsels van de man en de vrouw.

Welk deel hoort bij de beschrijving? Gebruik de volgende woorden: *baarmoeder – balzak – bijballen – buitenste vulvalippen – (clitoris)eikel – maagdenvlies – teelballen – trechter – vagina – zaadleiders – zwellichamen.*

- | | |
|--|-----------------------|
| 1 aanmaak van zaadcellen | teelballen |
| 2 is gevoelig en reageert op aanraking | (clitoris)eikel |
| 3 hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind | baarmoeder |
| 4 huidplooï waarin teelballen en bijballen liggen | balzak |
| 5 liggen om de binnenste vulvalippen heen | buitenste vulvalippen |
| 6 randje weefsel aan het begin van de vagina | maagdenvlies |
| 7 tijdelijke opslag van zaadcellen | bijballen |
| 8 vervoeren van zaadcellen | zaadleiders |
| 9 verbindt de baarmoeder met de buitenkant van het lichaam | vagina |
| 10 zorgen voor erectie | zwellichamen |

[BO] 4

De geslachtsorganen van mannen en vrouwen komen deels overeen in bouw en functie.

Kleur in afbeelding 6 bij de vrouw en bij de man:

- het deel dat gevoelig is voor aanraking rood
- de zwellichamen oranje
- het deel dat geslachtscellen maakt groen
- het deel dat (alleen) geslachtscellen vervoert blauw
- de blaas en de urinebuis geel
- de zichtbare geslachtsorganen bruin

rood: clitoriseikel, eikel (of glans)

oranje: zwellichamen

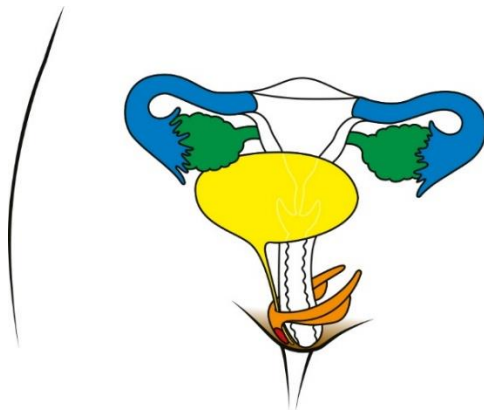
groen: eierstokken en teelballen

blauw: eileiders en zaadleiters

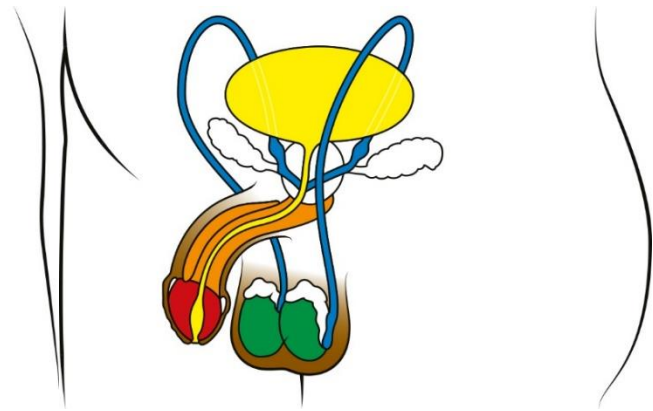
geel: urineblaas en urinebuis

bruin: vulvalippen, balzak, penis

Afb. 6 Het voortplantingsstelsel (vooraanzicht).



1 van een vrouw



2 van een man

5

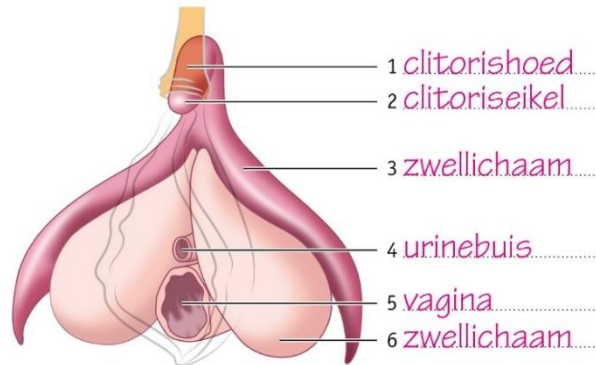
- a Welk deel van de clitoris is het meest gevoelig en reageert op prikkels? de clitoriseikel
- b Met welk deel van de geslachtsorganen van de vrouw kun je de eikel van de man vergelijken?
- ☐ A met de binnenste vulvalippen
 - ☐ B met de buitenste vulvalippen
 - ☒ C met de clitoriseikel
 - ☐ D met de clitorishoed
 - ☐ E met de zwellichamen

[BO] 6

Samenvatting

In afbeelding 7 zie je een tekening van de clitoris.

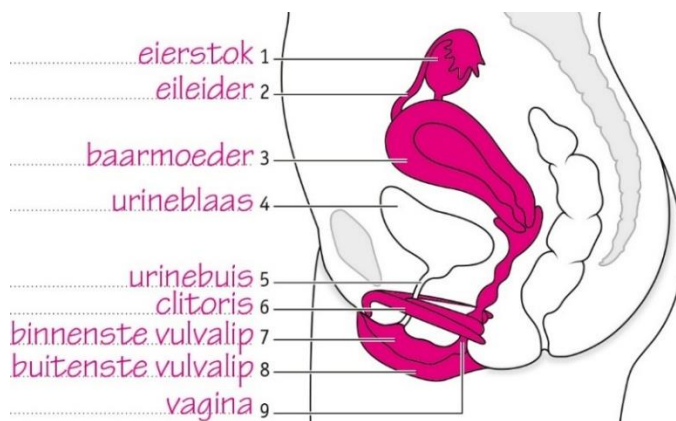
a Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7

In afbeelding 8 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een vrouw.

b Zet de namen bij de genummerde delen.

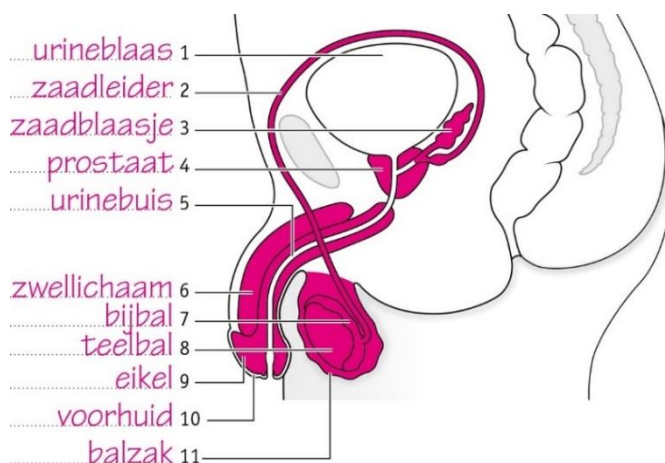
c Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 8

In afbeelding 9 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een man.

d Zet de namen bij de genummerde delen.

e Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 9

INZICHT

7

In sigarettenrook zit nicotine. Nicotine zorgt voor een verminderde doorbloeding van het lichaam. Leg uit hoe roken erectiestoornissen tot gevolg kan hebben.

Roken vermindert de doorbloeding. Daardoor stroomt er minder gemakkelijk bloed naar de zwellichamen. Als de zwellichamen minder bloed krijgen, zal de penis minder stijf worden.

8

Lees de tekst 'Bloedverlies tijdens geslachtsgemeenschap? Nee hoor, dat hoeft niet!'.

a Wat is het maagdenvlies?

Het maagdenvlies is een slijmvliesplooï / randje weefsel aan het begin van de vagina.

b In de tekst staat: 'Als een meisje ontspannen en opgewonden is, wordt de vagina vochtig. Ze bloedt dan vaak niet.'

Is dit een feit of een mening? Leg je antwoord uit.

Dit is een feit. Je kunt onderzoeken hoeveel meisjes bloeden tijdens de eerste keer.

c In de tekst staat: 'Sommige mensen denken dat het maagdenvlies opengemaakt moet worden.'

Leg aan de hand van de afbeelding uit dat deze gedachte niet klopt.

Het maagdenvlies zit om de opening van de vagina heen (het lichtroze gekleurde deel). Het maagdenvlies sluit niet de hele opening af, dus de penis of een tampon kunnen er gewoon in.

d Leg uit waarom het maagdenvlies geen functie meer heeft als meisjes geen luier meer dragen.

Wanneer jonge kinderen nog in een luier poepen en plassen, is er een kans dat ontlasting en urine in de vagina komt. Dit kan voor infecties zorgen. Het maagdenvlies beschermt de vagina tegen ontlasting en urine.

[PLUS] 9

Als een jongen plotseling een enorme pijn in zijn balzak krijgt, kan dit komen doordat een teelbal is gedraaid. De teelbal is dan om de zaadleider heen gedraaid. Ook bloedvaten en zenuwen worden dan afgekneld. Bij een beknelling kan het bloed niet goed worden afgevoerd, waardoor er veel druk op de omliggende weefsels komt te staan.

a Waardoor krijgt een jongen veel pijn als de teelbal gedraaid is?

Doordat de teelbal gedraaid is, kan het bloed niet goed doorstromen. Daardoor zwellen de omliggende weefsels op. In de weefsels zitten pijnpunten die pijnsignalen doorgeven aan de hersenen.

b Een gedraaide teelbal is een spoedgeval; de teelbal kleurt blauw. Vaak wordt de jongen geopereerd en wordt de teelbal met een hechting vastgezet aan de balzak.

Waarom is het belangrijk om de teelbal zo snel mogelijk terug te draaien?

Doordat de bloedvaten afgekneld zijn, krijgt de teelbal geen bloed. Als dit lang duurt, kan de teelbal afsterven door een gebrek aan zuurstof en voedingsstoffen.

c Waarom wordt de teelbal met een hechting vastgezet?

Door de hechting kan de teelbal niet meer gaan draaien. Er is dan geen kans dat het nog een keer gebeurt.

d Bij de operatie wordt ook de andere teelbal vastgezet met een hechting.

Leg uit waarom.

De andere teelbal wordt ook vastgezet om herhaling te voorkomen. (De jongen ligt toch al op de operatietafel en het is een kleine moeite de andere teelbal ook gelijk vast te zetten.)

Veranderingen in de puberteit

KENNIS

1

- a Primaire geslachtskenmerken ontstaan *voor de geboorte / in de puberteit*.
Secundaire geslachtskenmerken ontstaan *voor de geboorte / in de puberteit*.
- b Welk orgaan maakt testosteron? *eierstok / hypofyse / teelbal*
- c Welk orgaan maakt oestrogenen? *eierstok / hypofyse / teelbal*
- d Welke hormoonklier zorgt ervoor dat de eierstokken en teelballen geslachtshormonen gaan produceren? *hypofyse*
- e Welke hormoonklier geeft hormonen af die in de puberteit zorgen voor een groeispurt? *hypofyse*
- f Wat bestaat uit dode huidcellen, talg, zweet en bacteriën? *smegma*

2

- a Wat zijn hormonen?
Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.
- b Leg uit hoe hormonen bij weefsels of organen terechtkomen die gevoelig zijn voor het hormoon.
Hormoonklieren geven hormonen af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen in het hele lichaam terecht, en dus ook bij organen of weefsels die gevoelig zijn voor dat hormoon.

3

Wat is bij ieder mens hetzelfde tijdens de puberteit?

- ☒ A dat er secundaire geslachtskenmerken ontstaan
- ☐ B de geestelijke veranderingen die iemand doormaakt
- ☐ C de volgorde waarin de veranderingen plaatsvinden
- ☐ D het moment dat de puberteit plaatsvindt

4

Trek lijnen tussen de secundaire geslachtskenmerken en het juiste geslacht.

A bij een jongen		1 gespierdere lichaamsbouw	A = 1, 2, 4, 5, 6
B bij een meisje		2 gezichtshaar	B = 3, 5, 7
		3 groei van clitoris en vulvalippen	
		4 groei van de penis en teelballen	
		5 groei van pubishaar	
		6 meer lichaamsbehaaring	
		7 rondere lichaamsvormen	

[BO] 5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door de tekst af te maken.

In de puberteit vindt veel ontwikkeling plaats:

- 1 De **hypofyse** maakt stimulerende hormonen.
- 2 Deze hormonen zorgen ervoor dat de eierstokken **oestrogenen** en de teelballen **testosteron** gaan produceren.
- 3 Deze geslachtshormonen zorgen voor **de secundaire geslachtskenmerken**.

Secundaire geslachtskenmerken: **deze ontstaan in de puberteit**.

- Bij jongens: **gezichtshaar, lichaamshaar, lagere stem, grotere spieren, groei van penis en teelballen, aanmaak zaadcellen**
- Bij meisjes: **borsten, rondere vormen, bredere heupen, rijpen van eicellen**
- Bij beiden: **pubishaar, groeispuurt**

Geestelijke veranderingen zijn veranderingen in je:

- **gedachten**
- **gevoelens**
- **zelfstandigheid**
- **sociale leven**

INZICHT

6

Iemand met de primaire geslachtskenmerken van een vrouw blijkt in de puberteit een intersekse persoon te zijn.

Leg uit hoe het komt dat dit pas in de puberteit ontdekt kan worden.

In de puberteit komen de **secundaire geslachtskenmerken** tot ontwikkeling. Dan kan bijvoorbeeld blijken dat iemand geen baarmoeder heeft, doordat diegene niet ongesteld wordt. Voor de puberteit merk je niet dat de baarmoeder ontbreekt.

(Secundaire geslachtskenmerken ontwikkelen zich bij iedereen anders. Een vrouw kan bijvoorbeeld geen of kleine borsten krijgen, een man geen of weinig baardgroei. Maar dat zijn geen intersekse kenmerken.)

7

Lees de tekst 'Tieners aan anabolen'.

- a Op welke manier zorgen anabole steroïden (anabolen) ervoor dat je gespierder wordt?

Anabolen werken op dezelfde manier als testosteron. Testosteron zorgt ervoor dat je spieren (door training) groter kunnen worden. Anabolen doen dat ook.

- b Anabolen worden ook gebruikt door sporters.

Wat is het voordeel voor de sporters? Leg je antwoord uit.

Sporters gaan beter presteren, want anabolen zorgen ervoor dat je (door training) sneller grotere spieren opbouwt. Door grotere spieren wordt een sporter sterker en/of sneller.

- c Als een vrouw anabolen gebruikt, verandert haar lichaam.

Geef twee kenmerken die kunnen veranderen.

Voorbeelden van juiste antwoorden: grotere spieren, minder borstgroei, groei van baardhaar, groei van borsthaar, meer lichaamshaar, minder vetopslag, minder ronde vormen, een zwaardere stem. (De vrouw krijgt meer mannelijke secundaire geslachtskenmerken.)

- d Vroeger werden anabolen in de veeteelt gebruikt, maar nu is dat verboden. Een van de redenen hiervoor is dat ze in het vlees achter kunnen blijven. Daardoor zouden mensen de anabolen binnen kunnen krijgen. Ook is het gebruik van anabolen niet goed voor het welzijn van de dieren.

Waarom zou er in de veeteelt vroeger gebruikgemaakt kunnen zijn van anabolen?

Met anabolen kan er sneller meer vlees worden geproduceerd. Vlees bestaat voor een groot deel uit spieren, dus meer spieren betekent meer vlees. De tijd om een dier groot genoeg te laten worden om te slachten, kan op deze manier worden verkort.

8

Lees de tekst 'Jamilah is besneden'.

- a Leg uit dat Jamilah minder goed seksuele prikkels kan ervaren.

Bij haar is een deel van de clitoris weggehaald, waardoor het voor haar niet meer zo gemakkelijk is om daar een fijn gevoel te krijgen.

- b Leg uit dat Jamilah secundaire geslachtskenmerken heeft, hoewel ze al op 6-jarige leeftijd is besneden.

Bij de besnijdenis zijn de inwendige geslachtsorganen niet weggehaald. De inwendige geslachtsorganen produceerden vanaf de puberteit dus gewoon geslachtshormonen, waardoor Jamilah secundaire geslachtskenmerken heeft ontwikkeld.

- c Wanneer een meisje ongesteld is, komt er bloed uit de baarmoeder via de vagina naar buiten.

Door de besnijdenis heeft Jamilah geregeld last van een infectie als ze ongesteld is.

Leg uit hoe dit komt.

Omdat menstruatiebloed niet gemakkelijk het lichaam uit kan, kan dit voor infecties zorgen.

9

- a Als een jongen geboren wordt, zit de voorhuid vast aan de eikel. In de eerste levensjaren laat de voorhuid los. Als de voorhuid niet losraakt, kan een jongen een vernauwde voorhuid hebben. Dit geeft pijnklachten aan de eikel en bij het plassen.

Een arts kan een crème voorschrijven die de voorhuid wat soepeler maakt.

Leg uit hoe de crème de pijnklachten kan verminderen.

Als de voorhuid soepeler wordt, knelt hij de eikel niet meer af. Daardoor verdwijnen de pijnklachten.

- b Als de crème niet zorgt voor een soepelere voorhuid, kan een jongen besneden worden.

Bij sommige besneden mannen reageert de eikel minder als de eikel wordt aangeraakt.

De eikel is dan minder gevoelig voor aanraking geworden.

Leg uit waardoor de eikel van een besneden man minder gevoelig kan worden.

Bij een besneden man is de eikel bloot. Daardoor wordt de eikel gedurende de dag aangeraakt (bijvoorbeeld door kleding). Door gewenning kan de eikel dan minder gevoelig worden. Een onbesneden eikel wordt beschermd door de voorhuid en kan daarom gevoeliger zijn.

[PLUS] 10

Lees de tekst 'Benthe heeft AOS'.

- a Is Benthe intersekse? Leg je antwoord uit.

Ja, Benthe is intersekse, want ze heeft geslachtskenmerken van beide geslachten: er zijn teelballen aanwezig, maar ze heeft verder het uiterlijk van een meisje.

- b Was er in de eerste vijf weken van de zwangerschap een verschil in ontwikkeling tussen Benthe en iemand zonder AOS? Leg je antwoord uit.

Er is in de eerste vijf weken van de zwangerschap geen verschil in ontwikkeling tussen iemand met AOS en iemand zonder AOS. De ontwikkeling van de geslachtsorganen begint namelijk pas in de zesde week van de zwangerschap. Daarvoor zijn de organen nog gelijk.

- c Testosteron wordt niet alleen in de teelballen geproduceerd, maar onder andere ook in de bijnierschors. Dat is een deel van een orgaan dat op de nieren ligt. Zowel bij mannen als bij vrouwen produceert de bijnierschors testosteron.

Leg uit dat ook de bijnierschors van Benthe gewoon testosteron produceert.

De bijnierschors van Benthe functioneert normaal en produceert testosteron zoals bij iedereen. Het probleem is dat Benthes lichaam niet gevoelig is voor testosteron.

- d Mensen die genetisch vrouwelijk zijn, kunnen ook AOS hebben. Zij krijgen ook geen oksel- en pubishaar.

Geef daar een verklaring voor.

Benthe kreeg geen oksel- en pubishaar, omdat ze ongevoelig is voor testosteron. Daaruit kun je afleiden dat testosteron voor de groei van oksel- en pubishaar zorgt. Mensen met AOS die genetisch vrouwelijk zijn, reageren niet op testosteron en krijgen daardoor geen oksel- en pubishaar.

Vruchtbaar worden

KENNIS

1

a Welk deel van het mannelijk voortplantingsstelsel hoort bij de functie?

A Hierin liggen de teelballen en de bijballen.	1 balzak	A = 1
B Loopt door de penis en vervoert urine en sperma.	2 prostaat	B = 3
C Voegt vocht met voedingsstoffen aan zaadcellen toe.	3 urinebuis	C = 2, 4
	4 zaadblaasjes	

b Welk deel van het vrouwelijk voortplantingsstelsel hoort bij de functie?

A Deze vervoeren eicellen.	1 baarmoeder	A = 3
B Hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.	2 eierstokken	B = 1
C Hierin vindt de ontwikkeling van eicellen plaats.	3 eileiders	C = 2

2

a Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.

Eicellen rijpen *elke 12 tot 24 uur / elke vier weken / voor de geboorte.*

b Wat wordt bedoeld met ovulatie of eisprong?

Ovulatie of eisprong betekent het vrijkomen van een eicel uit de eierstok.

c Welke weg leggen de zaadcellen bij een zaadlozing af?

Zet de delen in de juiste volgorde: *bijbal – prostaat – teelbal – urinebuis – zaadblaasjes – zaadleider.*

- 1 *teelbal*
- 2 *bijbal*
- 3 *zaadleider*
- 4 *zaadblaasjes*
- 5 *prostaat*
- 6 *urinebuis*

d De zaadcellen worden aangemaakt door een speciale celdeling.

Hoe heet deze celdeling? *meiose of reductiedeling*

3

In afbeelding 5 zie je een menstruatiecyclus van 28 dagen.

a Deze vrouw is vier dagen ongesteld.

Welke dagen zijn dit?

dag *1* tot en met *4*

b Op welke dag vindt bij deze vrouw waarschijnlijk de ovulatie plaats?

op dag *14*

c Op welke dagen wordt het baarmoederslijmvlies dikker onder invloed van hormonen van rijpende follikels?

op dag *5* tot en met *13*

d Op welke dagen is het baarmoederslijmvlies dik onder invloed van hormonen uit het gele lichaam?

op dag *15* tot en met *28*

4

In afbeelding 6 zie je de rijping en de verdere ontwikkeling van een follikel in fasen weergegeven.

Hoe heten de fasen? Kies uit: *gele lichaam – ovulatie – rijping follikel.*Fase 1 = *rijping follikel*Fase 2 = *ovulatie*Fase 3 = *gele lichaam*

[BO]

5

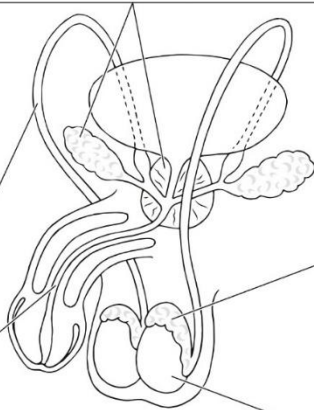
Samenvatting

Noteer in de vakken van afbeelding 7 en 8 wat er op de aangewezen plaats van de mannelijke en de vrouwelijke geslachtsorganen gebeurt.

Maak afbeelding 9 af door de ontbrekende woorden in te vullen.

Afb. 7 Mannelijke geslachtsorganen.

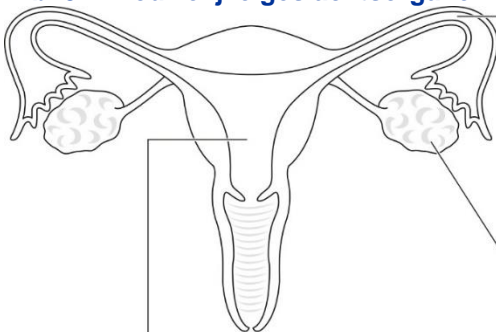
De zaadblaasjes en de prostaat voegen vocht toe aan de zaadcellen. Het vocht met de zaadcellen samen noem je sperma. Het vocht bevat ook voedingsstoffen voor de zaadcellen.



De zaadcellen worden tijdelijk opgeslagen in de bijballen.

De teelballen produceren zaadcellen. Ze liggen in de balzak. De temperatuur is er iets lager dan die in de buikholte. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van de zaadcellen.

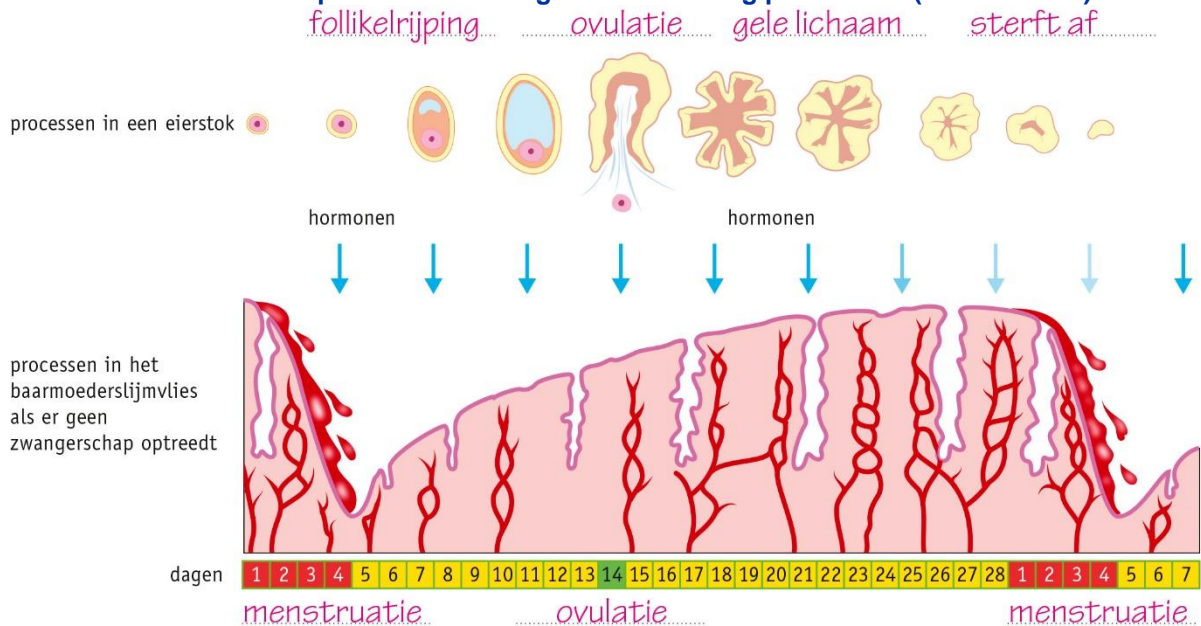
Zaadleiders vervoeren zaadcellen. Bij de prostaat komen de zaadleiders uit in de urinebuis. De urinebuis vervoert zowel urine als sperma.

Afb. 8 Vrouwelijke geslachtsorganen.

Het trechtervormige uiteinde van de eileider vangt de vrijgekomen eicel op. Via de eileider gaat de eicel naar de baarmoeder.

In de baarmoeder kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.

Bij de geboorte zijn alle eicellen al aanwezig in de eierstokken. De eicellen zitten in blaasjes die follikels worden genoemd. Gemiddeld wordt één follikel per vier weken rijp. De rijpe follikel neemt vocht op en barst open. Hierbij komt de eicel vrij. Dit heet de eisprong (ovulatie). Een eicel blijft na de ovulatie 12 tot 24 uur in leven.

Afb. 9 Verband tussen processen als er geen bevruchting plaatsvindt (schematisch).**INZICHT****6**

Bij de geboorte zijn alle eicellen al aanwezig in de eierstokken.

- a Bij Roos komt de eerste eicel vrij als ze 13 jaar is. Als ze 49 jaar is, komt ze in de overgang.

Bij Roos komt elke vier weken een eicel vrij. Ze krijgt geen kinderen.

Bereken hoeveel eicellen er minimaal in haar eierstokken zaten bij haar geboorte.

$$49 \text{ jaar} - 13 \text{ jaar} = 36 \text{ jaar}$$

$$52 \text{ weken} / 4 = 13 \text{ weken}$$

$$36 \text{ jaar} \times 13 \text{ weken} = 468 \text{ eicellen}$$

Er moeten dus minimaal 468 eicellen in haar eierstokken zitten.

- b Donia komt vervroegd in de overgang. Ze is pas 32 jaar en had graag kinderen gewild.

Leg uit dat Donia geen kinderen meer kan krijgen.

Na de overgang komen er geen eicellen meer tot ontwikkeling. Als er geen eicel vrijkomt uit de eierstokken, kan er ook geen bevruchting (door een zaadcel) plaatsvinden. (Bij vrouwen die vervroegd in de overgang komen, is het soms mogelijk om eicellen te 'oogsten'. Ze kunnen dan later misschien nog een kind krijgen door kunstmatige bevruchting van een eigen eicel.)

7

Door een bacteriële ontsteking kunnen eileiders verstopt raken.

- a Worden er nog geslachtshormonen gemaakt als de eileiders verstopt zijn? Leg je antwoord uit.

Ja, er worden nog geslachtshormonen gemaakt. De werking van de eierstokken verandert niet door de verstopte eileiders.

- b Zijn er nog ovulaties als de eileiders verstopt zijn? En menstruaties? Leg je antwoord uit.

Ja, er zijn nog ovulaties en menstruaties. De werking van de eierstokken en de baarmoeder verandert niet door de verstopte eileiders. (De eicel komt tot rijping en komt vrij. Het gele lichaam maakt hormonen, waardoor het baarmoederslijmvlies dik blijft. Als de eicel niet wordt bevrucht, sterft het gele lichaam af en wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten.)

[PLUS] 8

Lees de tekst 'Eierstok naar arm getransplanteerd'.

- a Welke gevolgen heeft bestraling voor de eierstokken?

De eierstokken zullen beschadigd raken en geen of minder vrouwelijke hormonen meer produceren.

- b Waardoor komt een jonge vrouw na het verlies van haar eierstokken vervroegd in de overgang?

Zonder eierstokken komt een vrouw vervroegd in de overgang doordat de productie van (geslachts)hormonen dan (voor een groot deel) stopt.

- c De getransplanteerde eierstok werd op een ader en een slagader aangesloten. Dat is nodig voor de aanvoer van zuurstof en voedingsstoffen en de afvoer van koolstofdioxide en afvalstoffen.

Noem nog een reden waarom het belangrijk is dat de eierstok op het bloedvatstelsel wordt aangesloten.

Door de aansluiting kunnen de hormonen via het bloed door het hele lichaam worden vervoerd.

Zwanger worden

KENNIS

1

a Een eicel en een zaadcel verschillen in functie. Daardoor verschilt ook hun bouw.

1 Deze cel is in verhouding groot. eicel / ~~zaadcel~~

2 Deze cel kan zelf bewegen. ~~eicel~~ / zaadcel

3 Deze cel bevat reservevoedsel. eicel / ~~zaadcel~~

b Door hoeveel zaadcellen kan één eicel worden bevrucht? Leg je antwoord uit.

Een eicel kan maar door één zaadcel bevrucht worden doordat de buitenste laag van de eicel ondoordringbaar wordt zodra de kop van een zaadcel de eicel is binnengedrongen.

2

a Hoe komt bevruchting tot stand?

1 Zaadcellen die in de vagina komen, bewegen via de baarmoeder naar een van de twee eileiders.

2 Een eicel kan worden bevrucht door een zaadcel in een eileider.

3 Bij bevruchting versmelten de kernen van een zaadcel en een eicel.

4 Er ontstaat dan een bevruchte eicel.

5 Hieruit ontstaat door celdeling (mitose) een klompje cellen.

6 Het klompje cellen gaat naar de baarmoeder.

7 Daar vindt de innesteling plaats.

b Uit een bevruchte eicel ontstaat een klompje cellen.

Welke fase van mitose vindt daarbij niet plaats? plasmagroei

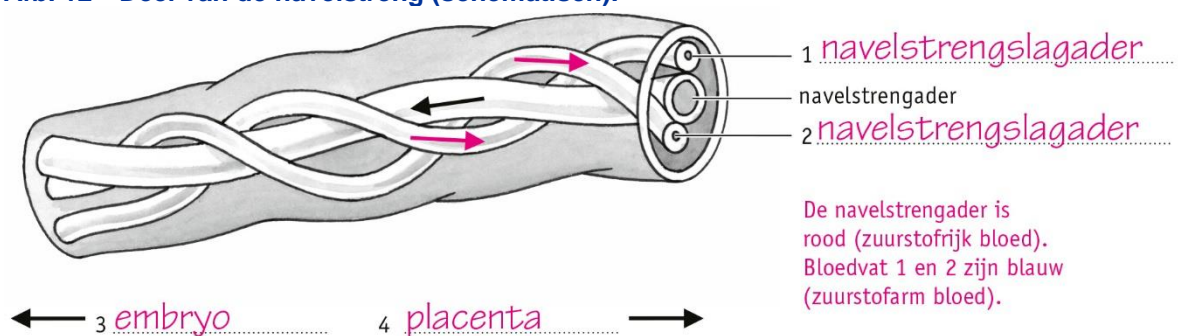
[BO]

3

In afbeelding 12 is een deel van de navelstreng schematisch getekend. De navelstrengader is aangegeven.

- Zet de naam van de andere twee bloedvaten erbij.
- De pijl in de navelstrengader geeft de stroomrichting van het bloed aan. Geef in de andere twee bloedvaten met pijlen de stroomrichting van het bloed aan.
- Geef bij de pijlen onder de tekening aan in welke richting het embryo zich bevindt en in welke richting de placenta.
- Kleur het bloedvat (de bloedvaten) waardoor zuurstofrijk bloed stroomt rood.
- Kleur het bloedvat (de bloedvaten) waardoor zuurstofarm bloed stroomt blauw.

Afb. 12 Deel van de navelstreng (schematisch).



4

- a Door hoeveel zaadcellen wordt de eikel bevrucht bij een eeneiige tweeling?
door 1 / ~~2~~ zaadcellen
- b Uit hoeveel eicellen en zaadcellen ontstaat een twee-eiige tweeling?
uit ~~1~~ / 2 eicellen en ~~1~~ / 2 zaadcellen
- c Isa is een eeneiige tweeling.
Heeft zij een tweelingbroer of een tweelingzus?
~~een tweelingbroer~~ / een tweelingzus
- d Welke tweeling ziet er qua uiterlijk hetzelfde uit als normale broers en zussen?
~~een eeneiige tweeling~~ / een twee-eiige tweeling

[BO] 5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet de ontwikkelingen in de juiste volgorde: bevruchting – embryo – foetus – innesteling – ontwikkeling placenta – ovulatie – zaadlozing. Begin bij ovulatie.
ovulatie → zaadlozing → bevruchting → innesteling → embryo → ontwikkeling placenta → foetus
- Vul de tabel in.

		Eicellen	Zaadcellen	
1	Ze hebben een	groot	klein	formaat.
2	Ze kunnen	niet	wel	zelf bewegen.
3	Ze bevatten	veel	geen	reservevoedsel.

- Beschrijf hoe een foetus en de moeder via de placenta stoffen uitwisselen.
In de placenta loopt het bloed van de moeder en het bloed van de foetus vlak langs elkaar. Hierdoor kunnen zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen tussen moeder en foetus worden uitgewisseld. Het bloed van de moeder stroomt niet door de foetus.
- Een eeneiige tweeling ontstaat uit één eikel en één zaadcel.
- Een twee-eiige tweeling ontstaat uit twee eicellen en twee zaadcellen.

INZICHT

6

Lees de tekst 'Roken is slecht voor de vruchtbaarheid'.

- a Leg uit dat mannen minder vruchtbaar zijn als bij een zaadlozing minder zaadcellen vrijkomen.

Als het sperma minder zaadcellen bevat, is de kans kleiner dat er een zaadcel bij de eikel komt. Er is dan minder kans dat de eikel wordt bevrucht.

- b In de tekst worden nog twee andere oorzaken gegeven van verminderde vruchtbaarheid als gevolg van het roken.

Geef deze twee oorzaken en leg bij elke oorzaak uit hoe deze de vruchtbaarheid vermindert.

- Er wordt minder sperma gemaakt. Daardoor kunnen er minder zaadcellen naar de eikel om die te bevruchten.
- De zaadcellen kunnen zich minder goed bewegen. Daardoor kunnen ze minder goed naar de eikel komen om die te bevruchten.

7

- a Hoe komt een embryo aan zuurstof en voedingsstoffen?

Het embryo neemt via uitstulpingen zuurstof en voedingsstoffen op uit de holten in het baarmoederslijmvlies. Die holten zijn gevuld met bloed van de moeder.

- b Hoe komt een foetus aan zuurstof en voedingsstoffen?

Een foetus neemt via de placenta zuurstof en voedingsstoffen op uit het bloed van de moeder. Dat gebeurt door uitwisseling via de wand van de bloedvaten.

- c Hoeveel placenta's zijn er bij een twee-eiige tweeling? Leg je antwoord uit.

Als een vrouw zwanger is van een tweeling, zijn er twee placenta's. Een tweeling ontstaat uit twee klompjes cellen. Elk klompje cellen nestelt zich apart in. Uit het ingenestelde weefsel en het baarmoederslijmvlies ontstaat een placenta.

8

- a Wat gebeurt er met het gele lichaam als er geen bevruchting plaatsvindt? En wat gebeurt er als er wel bevruchting plaatsvindt?

Als er geen bevruchting plaatsvindt, sterft het gele lichaam af. Als er wel bevruchting plaatsvindt, blijft het gele lichaam in stand.

- b Wat gebeurt er met het baarmoederslijmvlies als er geen bevruchting plaatsvindt? En wat gebeurt er als er wel bevruchting plaatsvindt?

Als er geen bevruchting plaatsvindt, wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten. Als er wel bevruchting plaatsvindt, blijft het baarmoederslijmvlies in stand. (Bij bevruchting blijft het gele lichaam hormonen produceren om het baarmoederslijmvlies dik en goed doorbloed te houden. Het baarmoederslijmvlies wordt niet afgestoten. De vrouw wordt niet ongesteld.)

- c Waarom is het van belang dat er tijdens een zwangerschap geen menstruatie optreedt?

Als er tijdens een zwangerschap menstruatie zou optreden, zou het embryo worden afgestoten met het baarmoederslijmvlies. (De vrouw krijgt dan een miskraam.)

- d Treden er tijdens een zwangerschap ovulaties op? Leg je antwoord uit.

Er treden tijdens de zwangerschap geen ovulaties op. Na innesteling maakt weefsel van het embryo HCG aan. Dit hormoon zorgt ervoor dat er geen nieuwe follikel rijpt.

- e De kans dat een vrouw zwanger wordt, is het grootst tijdens de vruchtbare periode.

Welke dagen van de menstruatiecyclus zijn de vruchtbare periode? Leg je antwoord uit.

De vruchtbare periode loopt vanaf dag elf tot en met dag vijftien. Een zaadcel kan ongeveer drie dagen in leven blijven in het lichaam van de vrouw. Een eikel blijft maximaal 24 uur na de ovulatie in leven. (De vruchtbare periode loopt daarom van drie dagen vóór de eisprong tot één dag erna. De eisprong is op dag 14.)

9

Lees de tekst 'Zo simpel werkt een zwangerschapstest'. Hierin staat de gebruiksaanwijzing van een zwangerschapstest.

- a Drie vrouwen hebben een zwangerschapstest gedaan. Het resultaat hiervan is te zien in afbeelding 15.

Wat zijn de testresultaten van test 1, 2 en 3?

Test 1: zwanger

Test 2: niet zwanger

Test 3: test niet goed uitgevoerd, test is ongeldig

- b Waardoor kan een zwangerschapstest aantonen dat een vrouw zwanger is?

In de urine van zwangere vrouwen zit het hormoon HCG. Als dit hormoon aanwezig is in de urine, geeft de test een positief resultaat (zwanger).

- c Welk testresultaat kun je verwachten wanneer de staaf van de zwangerschapstest urine van een man absorbeert?

Testresultaat 2. (In de urine van een man zit geen HCG.)

- d Op de verpakking staat: 'De test kan op elk moment van de dag worden uitgevoerd, vanaf de dag dat de menstruatie moet beginnen.'

Waarom zullen de meeste vrouwen voor die dag sowieso geen test doen?

Pas als ze 'over tijd' zijn, zullen ze vermoeden dat ze misschien zwanger zijn.

- e Bedenk een situatie waarbij een vrouw wel voor die dag een test zal doen.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Als een vrouw heel graag zwanger wil worden en niet kan wachten met het doen van een test.

[PLUS] 10

Lees de tekst 'Roken en drinken levensgevaarlijk'.

- a Beschrijf langs welke weg schadelijke stoffen van sigaretten via de moeder bij het embryo komen.

Via de longen komen schadelijke stoffen in het bloed van de moeder terecht. Die stoffen komen via het baarmoederslijmvlies of via de placenta in het embryo.

- b Kunnen alcohol drinken en roken ook schadelijk zijn voor de bevruchte eicel tijdens de eerste delingen in de eileider? Leg je antwoord uit.

Het is waarschijnlijk niet direct schadelijk, want de cellen nemen dan nog geen voedingsstoffen en zuurstof op uit het bloed van de moeder. Ze nemen dus waarschijnlijk nog geen schadelijke stoffen op. (Roken en drinken zijn wel schadelijk voor het lichaam van de moeder.)

- c Aan vrouwen die proberen zwanger te worden, wordt geadviseerd niet te roken en/of te drinken.

Leg uit waarom ze dat advies krijgen.

Als je zwanger bent zonder dat je het weet, kun je al schade aanrichten. Ook vermindert roken de vruchtbaarheid.

- d Baby's van moeders die drugs gebruiken, kunnen verslaafd ter wereld komen. Deze baby's vertonen afkickverschijnselen. Zo huilen ze veel en trillen ze.

Leg uit hoe deze verslaving is ontstaan.

Zolang de moeder zwanger is en drugs gebruikt, kunnen de verslavende stoffen via de placenta in het embryo komen. De baby raakt dan ook verslaafd.

Geboorte

KENNIS

- 1
- a Zet de vier fasen van de geboorte in de juiste volgorde.
- 1 indaling
 - 2 ontsluiting
 - 3 uitdrijving
 - 4 nageboorte
- b Wat gebeurt er tijdens de ontsluiting?
De baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
- c Tijdens welke fase van de geboorte krijgt een vrouw persweeën?
- ☐ A indaling
- ☐ B nageboorte
- ☐ C ontsluiting
- ☒ D uitdrijving
- d Tijdens welke fase van de bevalling komt het hoofdje naar buiten? uitdrijving (de derde fase)
- e Wat verlaat het lichaam van de vrouw tijdens de nageboorte?
- ☐ A baarmoeder
- ☐ B baby
- ☒ C placenta
- ☒ D resten van de navelstreng
- ☒ E vruchtvliezen

[BO] 2

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Zet bij de vier fasen van de geboorte wat er tijdens deze fase gebeurt.

- 1 Indaling: Het hoofd van de foetus gaat verder naar beneden liggen in het bekken tegen de baarmoedermond aan.
- 2 Ontsluiting: De baarmoederhals en baarmoedermond gaan door weeën open naar tien centimeter (doorsnede). Hierbij breken meestal de vruchtvliezen en komt vruchtwater naar buiten.
- 3 Uitdrijving: Met persweeën wordt de baby naar buiten geperst.
- 4 Nageboorte: De placenta, vruchtvliezen en deel van de navelstreng komen naar buiten via de vagina.

INZICHT

3

Lees de tekst 'Borstvoeding is gezond, maar niet als moeder rookt of drinkt'.

- a In welke volgorde vinden de volgende stappen plaats?
- A Er gaat een signaal naar de hypofyse.
- B Spiertjes rond de melkklieren trekken samen.
- C De baby krijgt melk.
- D De baby zuigt aan de tepel.
- E De hypofyse maakt een hormoon.
- F Er gaat melk naar de tepel.
- G Het hormoon komt bij de melkklieren.
- De juiste volgorde is: D – A – E – G – B – F – C.
- b In de tekst lees je dat door nicotine de hormonen van de hypofyse minder goed of minder snel bij de melkklieren komen.
- Leg uit hoe dit er uiteindelijk voor zorgt dat het kind te weinig voeding binnenkrijgt.
- Door minder of geen hormonen neemt de toeschietreflex af. Er komt dan minder melk naar de tepel. Hierdoor krijgt het kind minder melk binnen.

- c Stel dat de moeder ook tijdens haar zwangerschap heeft gerookt.
Leg uit dat de gevolgen van roken bij de borstvoeding dan extra gevaarlijk zijn.
De baby heeft dan tijdens de zwangerschap ook al minder voedingsstoffen en zuurstof ontvangen. Daardoor heeft de baby waarschijnlijk een lager geboortegewicht. Hij heeft dan juist meer melk nodig om te groeien. Door het roken krijgt de baby minder melk dan hij zou moeten krijgen. Hierdoor kan hij ondervoed raken.

4

- Het vruchtwater heeft veel functies voor de foetus. Hij kan het vruchtwater drinken, uitplassen en 'inademen'. Sommige baby's poepen voor of tijdens de geboorte in het vruchtwater. Het vruchtwater is dan bruin of groen van kleur.
- a Leg uit in welke organen deze poep dan terecht kan komen en problemen kan veroorzaken.
De poep in het vruchtwater kan worden 'ingeademd' door de baby en zo in de luchtwegen en longen terechtkomen. Dat kan problemen geven, zoals ontsteking van de luchtwegen en ademhalingsproblemen na de geboorte. (De foetus kan de poep ook inslikken, maar dat is niet schadelijk.)
- b De vliezen breken niet altijd tijdens de ontsluiting.
Leg uit dat een vrouw dan niet weet of haar baby in het vruchtwater heeft gepoept.
Als de vliezen niet gebroken zijn, verliest een vrouw ook geen vruchtwater. Dan kan ze niet zien of er poep in het vruchtwater zit.

[PLUS] 5

- Lees de tekst 'Ligging van de foetus'.
- a Leg uit welke vrouw in de afbeelding bij de tekst vaginaal zal bevallen.
Vrouw 1 zal vaginaal bevallen, want haar baby ligt met het hoofd naar beneden.
- b De ontsluiting kan langzaam verlopen of zelfs niet op gang komen als het hoofd niet goed op de baarmoedermond drukt. Dit kan ook gebeuren bij een normale ligging.
Wat kan er aan de hand zijn als een baby met een goede ligging te weinig druk geeft op de baarmoedermond?
De baby is (nog) niet goed ingedaald.
- c In onze darmen leven verschillende soorten bacteriën, waaronder de bacterie *Escherichia coli* (afgekort E. coli). Deze bacterie kan een baby ziek maken.
Leg uit tijdens welk type bevalling een baby de minste kans heeft om besmet te worden met E. coli.
Tijdens een keizersnede is de kans op besmetting met E. coli het kleinst. De baby komt dan met het gezicht niet in de buurt van de anus van de moeder. Hierdoor is de kans dat de bacterie bij (in) de baby komt erg klein.
- d Bij een normale bevalling duurt de geboorte van het hoofd vaak het langst. Dat komt doordat dit het grootste deel is van het lichaam.
Sommige vrouwen kiezen bij een stuitligging toch voor een bevalling. Dat noem je een stuitbevalling. De reden hiervoor kan zijn dat een keizersnede risico's kan geven voor een volgende zwangerschap.
Leg uit dat een baby kortdurend zuurstofgebrek kan krijgen bij een stuitbevalling.
Bij een stuitbevalling wordt het hoofd als laatste geboren en de bevalling van het hoofd duurt vaak het langst. Tijdens het persen kan de navelstreng dichtgedrukt worden tussen het hoofd en de baarmoeder. Hierdoor krijgt het hoofd tijdelijk niet voldoende bloed met zuurstof.

Seksualiteit

KENNIS

1

Seksualiteit heeft verschillende functies.

- a Wat is seksualiteit?
Seksualiteit is alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met lust en opwinding.
- b Om welke drie redenen hebben mensen seks met elkaar?
 - 1 **intimiteit**
 - 2 **lust / seksuele opwinding**
 - 3 **voortplanting**
- c Zowel bij mannen als bij vrouwen kan prikkeling van een bepaald deel van het voortplantingsstelsel leiden tot een orgasme.
Om welk deel van het voortplantingsstelsel gaat het dan?
Het gaat dan om de eikel (van de penis of de clitoris).
- d Hoe zie je bij een man dat hij een orgasme krijgt?
Hij krijgt een zaadlozing.
- e Hoe heet het als iemand bij zichzelf zorgt voor een orgasme? **masturbatie / zelfbevrediging**

2

Hierna staan zes omschrijvingen over geaardheid en gender.

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- 1 iemand die geen seksuele aantrekking voelt, noem je **aseksueel**.
- 2 iemand die op mensen van alle genders valt, noem je **panseksueel**.
- 3 iemand die zich mannelijk, vrouwelijk of iets daartussenin voelt, noem je **non-binair**.
- 4 iemand bij wie de genderidentiteit overeenkomt met het geslacht noem je **cisgender**.
- 5 iemand bij wie het geslacht niet overeenkomt met het gevoel noem je **transgender**.
- 6 Wanneer iemands gevoel niet of niet helemaal overeenkomt met het geslacht spreek je van **genderdysforie**.

3

Kies bij de volgende vragen steeds de geaardheid die volgens jou het meest van toepassing is.

- a Yannick zoent tijdens het uitgaan af en toe met een meisje dat hij leuk vindt. Nu heeft hij een keer met een jongen gezoend. Hij vond het niet leuk en wil het niet nog een keer doen. Hij weet nu zeker dat hij niet op jongens valt.
~~heteroseksueel~~ / **biseksueel** / ~~homoseksueel~~
- b Samuel is verliefd op een jongen bij zijn voetbalclub, maar zijn ouders keuren homoseksualiteit af. Hij heeft daarom maar een vriendinnetje uitgekozen, maar hij heeft niets met meisjes en is niet gelukkig.
~~heteroseksueel~~ / **biseksueel** / ~~homoseksueel~~
- c Djoy is zo blij! Ze heeft eindelijk haar nieuwe vriendin aan haar ouders kunnen voorstellen. Na een paar vriendjes weet ze nu zeker dat ze niet op jongens valt.
~~heteroseksueel~~ / **biseksueel** / ~~homoseksueel~~
- d Natasha vindt jongens en meisjes leuk. De ene keer heeft ze voor een tijdje een vriendje en daarna ontmoet ze een leuk meisje met wie ze weer een tijdje samen is.
~~heteroseksueel~~ / **biseksueel** / ~~homoseksueel~~

4

a Wat is sexting?

Sexting is het online versturen van seksueel getinte berichtjes of foto's.

b Geeft pornografie een realistisch beeld van seksualiteit? Leg je antwoord uit. Noem daarbij twee redenen.

Pornografie geeft geen realistisch beeld van seksualiteit, want vaak zien de geslachtsorganen er niet uit zoals ze er bij de meeste mensen in het echt uitzien. Ook wordt er in pornografie geacteerd.

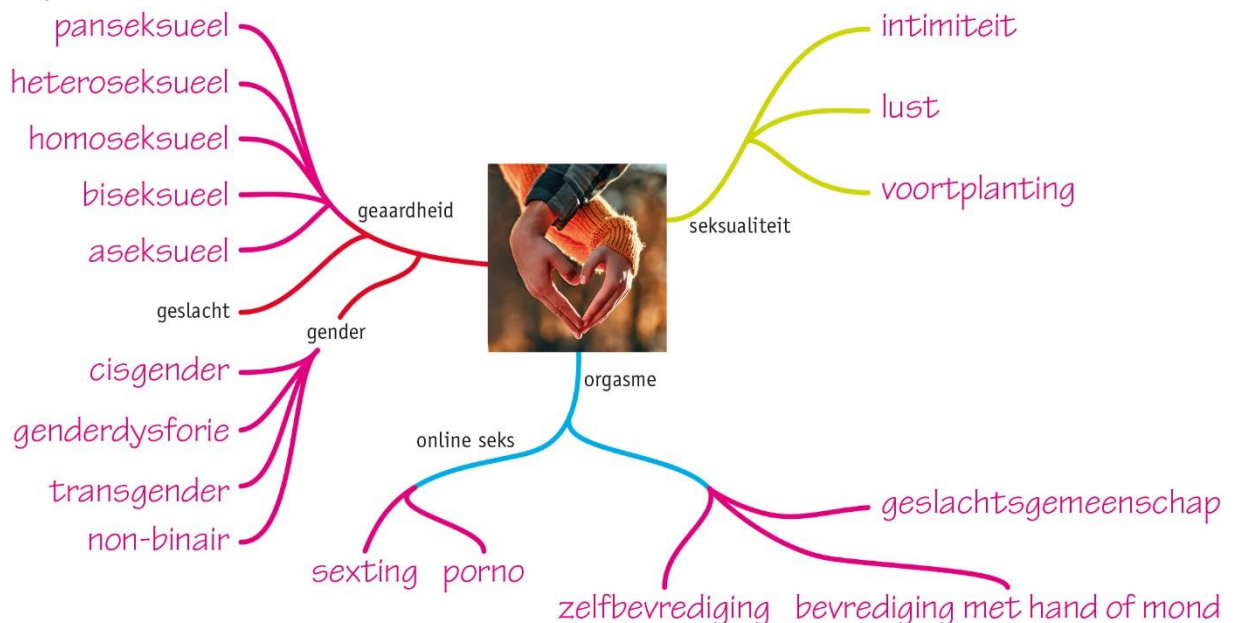
[BO] 5

Samenvatting

Afbeelding 4 is het begin van een mindmap.

Maak de mindmap af. Gebruik de volgende begrippen: *aseksueel – bevrediging met hand of mond – biseksueel – cisgender – genderdysforie – geslachtsgemeenschap – heteroseksueel – homoseksueel – intimiteit – lust – non-binair – panseksueel – porno – sexting – transgender – voortplanting – zelfbevrediging.*

Afb. 4



INZICHT

6

Amy zegt: 'Het maakt niet uit tot wie je je aangetrokken voelt, als je maar gelukkig bent in een relatie.'

a Geef een argument waarom iemand het eens zou kunnen zijn met deze uitspraak.

Voorbeeld van een juist antwoord: Je eigen geluk in een relatie is belangrijker dan wat anderen ervan vinden.

b Geef een argument waarom iemand het oneens zou kunnen zijn met deze uitspraak.

Voorbeeld van een juist antwoord: Je bent niet alleen op de wereld. Wat je familie en vrienden vinden is ook van belang.

7

Lees de tekst 'Genderneutraal opvoeden'.

a Leg uit wat het verschil is tussen geslacht en gender.

Geslacht betekent: de biologische verschillen tussen mannen en vrouwen.

Gender staat voor: de sociaal-culturele kenmerken van het man of vrouw zijn: de stereotypen.

- b In de tekst wordt gesproken over stereotypen.
Geef drie voorbeelden van gedragingen die stereotiep zijn voor jouw geslacht.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Voor een meisje: roze spullen op de slaapkamer, met poppen spelen, jurkjes en rokjes dragen, niet vies mogen worden met buitenspelen. Als een meisje een keer jongensachtig speelt, wordt gezegd dat je dat niet moet doen als meisje.
- Voor een jongen: blauwe spullen op de slaapkamer, met lego spelen, in bomen klimmen, stoere kleding dragen. Als je valt, wordt gezegd dat je daar sterk van wordt.

8

Lees de tekst 'Sexting'.

- a Veel jongeren doen aan sexting.
Wat zou hiervoor een reden kunnen zijn?

Bijvoorbeeld:

- Het is een spannende manier om seksueel contact te hebben.
- Je kunt wat nieuws proberen in je relatie.
- Het is een manier om met iemand te flirten.

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

Bijvoorbeeld:

- De foto's en/of berichten kunnen verder verspreid worden.
- Het slachtoffer kan gehanteerd worden.
- Het slachtoffer wordt niet (onbewust) veroordeeld door de omgeving.

- c Een van de tips bij sexting is om geen herkenbare delen van je lichaam te filmen of te fotograferen.

Wat is het voordeel van deze manier van sexting?

Wanneer je niet herkenbaar op een filmpje of foto staat, kan een ander dus niet aan de foto of het filmpje zien dat jij het bent. Als iemand je foto of filmpje toch doorstuurt, dan kan niemand jou hierin herkennen.

[PLUS] 9

Lees de tekst 'De functie van seks?'.

- a Verklaar waarom dieren met een grotere clitoris vaak seks hebben.

De clitoris is het meest gevoelig en reageert het sterkst op seksuele prikkels. Dieren met een grotere clitoris zullen meer seksuele prikkels ontvangen en hiermee meer plezier/genot ervaren van de seks.

- b Er zijn veel diersoorten die ook seks hebben met het eigen geslacht. Dit bevestigt dat seks niet alleen voor de voortplanting is.

Leg dit uit.

Seks hebben met hetzelfde geslacht zorgt niet voor nakomelingen. Als de functie van seks alleen voortplanting zou zijn, zouden deze diersoorten geen seks hebben met het eigen geslacht.

- c Geef twee redenen die bewijzen dat bij mensen seks niet alleen voor de voortplanting is.

Bijvoorbeeld: mensen gebruiken voorbehoedsmiddelen, vrouwen hebben ook na de menopauze seks (wanneer ze niet meer vruchtbaar zijn) en sommige mensen hebben seks met hetzelfde geslacht.

Veilige seks

KENNIS

1

- a Wat zijn wensen binnen een seksuele relatie?
Dingen waarvan je hoopt dat ze gaan gebeuren.
- b Wat zijn grenzen binnen een seksuele relatie?
Dingen die je niet wilt of niet fijn vindt.
- c Wie bepaalt wat jouw wensen en grenzen zijn?
Dat bepaal je zelf.
- d Hierna staan vijf omschrijvingen over seksueel geweld en misbruik.
Welk begrip hoort bij de omschrijving?
 - 1 Wanneer een familielid seksuele handelingen met een slachtoffer verricht, spreek je van *incest*.
 - 2 Wanneer een volwassene online kinderen lokt, spreek je van *grooming*.
 - 3 Wanneer iemand gedwongen wordt tot seksueel contact spreek je van *aanranding*.
 - 4 Wanneer iemand ongewenst het lichaam van een ander binnengaat, spreek je van *verkrachting*.
 - 5 Wanneer iemand op sociale media weggezet wordt als slet of hoer spreek je van *slutshaming*.
 - 6 Wanneer iemand tegen zijn of haar zin seksueel wordt aangeraakt, spreek je van *ongewenste intimiteiten*.

2

- a Wat is een soa?
Een soa is een seksueel overdraagbare aandoening / geslachtsziekte.
- b Op welke wijze kun je een soa voorkomen?
Door bij seksueel contact:
 - ☐ A de pil te gebruiken.
 - ☒ B een beflapje te gebruiken.
 - ☒ C een condoom te gebruiken.
 - ☐ D te kiezen voor coïtus interruptus.
- c Waar kun je laten testen of je een soa hebt?
Dan kan bij de GGD of de huisarts.

3

- a Is de methode of het voorbehoedsmiddel betrouwbaar of onbetrouwbaar?

1 coïtus interruptus	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
2 condoom	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
3 hormoonspiraaltje	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
4 koperspiraaltje	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
5 periodieke onthouding	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
6 pessarium met zaaddodende pasta	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
7 pessarium zonder zaaddodende pasta	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
8 pil	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
9 sterilisatie	<i>betrouwbaar / onbetrouwbaar</i>
- b Hoe voorkomt het hormoonspiraaltje dat een vrouw zwanger wordt?
Het hormoonspiraaltje bevat hormonen die voorkomen dat er in het lichaam van een vrouw een ovulatie optreedt. Er kan daardoor geen eikel worden bevrucht.
- c Cila is naar de huisarts gegaan. Ze heeft een vriend en denkt dat ze binnenkort seks met hem gaat hebben. Ze wil zich goed beschermen tegen een zwangerschap. Voor een soa is ze niet bang, omdat het voor hen allebei de eerste keer zal zijn. Cila wil geen hormonen gebruiken.
Welke voorbehoedsmiddelen kan haar huisarts haar dan adviseren?
anticonceptiepil / condoom / koperspiraaltje / pessarium / sterilisatie

- d Waarom is coïtus interruptus 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.

4

Sommige soa's worden veroorzaakt door een bacterie, andere door een schimmel of een virus. Welke soa's zijn te genezen met antibiotica?

- ☒ A chlamydia
- ☐ B genitale wratten
- ☒ C gonorroe
- ☐ D hepatitis B
- ☐ E herpes genitalis
- ☐ F hiv/aids
- ☐ G HPV
- ☒ H syfilis

[BO] 5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Wensen: **dingen waarvan je hoopt dat ze gebeuren.**

Grenzen: **dingen die je niet wilt of niet fijn vindt.**

Consent: **toestemming (je geeft elkaar toestemming om seksuele handelingen te verrichten).**

Ongewenste intimiteiten: **ongewenste seksuele aanraking.**

Aanranding: **gedwongen worden tot seksueel contact.**

Verkrachting: **ongewenst iemands lichaam binnengaan.**

Incest: **seksuele handelingen door een familielid.**

Grooming: **online kinderlokken.**

Slutshaming: **iemand online wegzetten als hoer of slet.**

Hormonen in voorbehoedsmiddelen voorkomen zwangerschap op drie manieren:

- **De eicel gaat niet rijpen.**
- **Het baarmoederslijmvlies wordt niet goed opgebouwd → geen innesteling.**
- **Het slijm in de baarmoederhals houdt zaadcellen tegen.**

Voorbeelden van voorbehoedsmiddelen met hormonen:

- **anticonceptiepil**
- **hormoonspiraaltje**

Methoden en voorbehoedsmiddelen zonder hormonen:

- **Condoom: rubberen hoesje dat beschermt tegen soa's en zwangerschap.**
- **Koperspiraaltje: plastic voorwerp met koperdraad in de baarmoeder, beschadigt zaadcellen en voorkomt innesteling.**
- **Pessarium: rubberen koepeltje dat om de baarmoedermond wordt geplaatst, is alleen betrouwbaar met zaaddodende pasta.**
- **Sterilisatie: onderbreken van de zaadleiters of de eileiders.**

Onbetrouwbare methoden:

- **Periodieke onthouding: geen geslachtsgemeenschap rondom de ovulatie.**
- **Coïtus interruptus: voor de zaadlozing haalt de man de penis uit de vagina.**

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 baarmoeder, anus of urinebuis 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Genitale wratten	wratjes rondom de geslachtsorganen	gaat vanzelf over	niet gevaarlijk
Gonorrroe	<ul style="list-style-type: none"> • vrouwen merken vaak niets • pijn met plassen • vieze afscheiding uit penis en vagina 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Hepatitis B	vermoeidheid, spierpijn en misselijkheid, koorts en pijn in de buik (vaak pas na 3 maanden)	gaat vanzelf over	ontstekingen aan de lever
Herpes genitalis	blaasjes en zweertjes rondom de geslachtsorganen, koortslip	niet	niet gevaarlijk, het virus blijft in het lichaam; de aanvallen met blaasjes en zweertjes komen af en toe terug
Hiv/aids	<ul style="list-style-type: none"> • geen klachten als je seropositief bent • bij aids klachten door slechtere afweer 	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 (wel inenting mogelijk)	na jaren: baarmoederhalskanker, anuskanker of keelkanker
Syfilis	zweertjes of vlekjes op penis, vagina, anus of mond	antibiotica	na jaren: aantasting van organen en anus of mond; kan leiden tot de dood

INZICHT

6

Lees de tekst 'Seksueel misbruik via sociale media'.

Als je jongeren vraagt of zij aan een vreemde online een naaktfoto zouden sturen, zegt een heel groot deel van hen nee. Toch gebeurt het volgens het NFI nog te vaak dat jongeren zo'n foto sturen naar iemand die ze denken te kennen. Maar vaak blijkt deze persoon helemaal geen bekende te zijn en slechte bedoelingen te hebben.

- a Wat zou een reden kunnen zijn om met een vreemde contact te houden via sociale media?

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Het kan fijn zijn om bij iemand je hart te luchten. Of: Het kan fijn zijn dat iemand aandacht voor je heeft.

- b Wat kun je het best doen als iemand seksuele opmerkingen maakt of je dwingt om foto's of filmpjes te sturen?

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Het contact gelijk verbreken en de politie de gegevens geven van jullie contact.

- c Er komen vaak negatieve berichten in het nieuws over sociale media en seksualiteit.

Maar er zijn ook veel jongeren die positieve ervaringen hebben met sociale media.

Philip is een transman. Leg uit hoe sociale media Philip kan helpen.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Via sociale media (bijvoorbeeld een forum) kan Philip gemakkelijker andere transgender personen vinden met wie hij over zijn gevoelens kan praten. Of: Philip kan online vrienden maken die hem misschien beter begrijpen dan vrienden die zelf niet transgender zijn. Of: Het is minder eng om online je eerste contacten als transgender te leggen dan in het echt.

- d Savan is een rustige jongen die niet gemakkelijk met meisjes praat; hij kent ook niet veel meisjes. Hij zou wel heel graag een vriendin willen, maar weet niet hoe hij dit moet aanpakken.

Leg uit hoe sociale media Savan kan helpen.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Bij het gebruik van sociale media kan Savan een meisje al een beetje leren kennen voordat hij haar in het echt ziet. Hierdoor is hij misschien minder verlegen als hij dat meisje daadwerkelijk ontmoet.

- e Als je een tijdje online contact hebt met iemand, is het vaak leuk om wat te gaan afspreken.

Leg uit wat een verstandige plek kan zijn om af te spreken.

Een verstandige plek is een openbare drukke plek, zoals een café, restaurant of ergens op straat waar andere mensen zijn. De kans dat er iets kan gebeuren wat je niet wilt, is dan klein.

7

Sara en Anne-Lot hebben het over Jasper, het vriendje van Sara. Sara is met Jasper naar bed geweest, maar wilde dit eigenlijk niet. Ze voelde dat ze er nog niet aan toe was. Maar Jasper vertelde haar dat hij het wél graag wilde en dat hij het anders zou uitmaken en zou kiezen voor een meisje dat niet zo moeilijk zou doen. Anne-Lot vindt het heel erg dat Sara zich heeft laten overhalen door Jasper. Ze zegt tegen Sara dat dit eigenlijk verkrachting is, namelijk: seks hebben zonder dat je het wilt.

Leg uit dat Anne-Lot gelijk heeft.

Als je seks hebt met iemand die je bedreigt, is dat verkrachting. Je mag iemand niet dwingen om seks te hebben met jou of met een ander. Je mag alleen seks hebben met iemand als jullie dat beiden willen.

8

Bekijk de grafiek in afbeelding 12. Je ziet het aantal afgenomen testen en het percentage positieve testen voor vier soa's. Bij een positieve test is iemand besmet met de ziekte.

- a Hoeveel vrouwen waren er volgens de grafiek besmet met chlamydia? Geef in je antwoord een berekening.

Er waren ongeveer 8800 vrouwen besmet met chlamydia. In totaal werden ongeveer 55 000 testen afgenomen. Daarvan was ongeveer 16% positief: 16% van 55 000 is 8800.

- b Leg uit of chlamydia onder alle drie de onderzochte groepen de meest voorkomende soa is.

Chlamydia is niet bij alle drie de groepen de meest voorkomende soa, alleen bij vrouwen (8800 positieve testen) en heteroseksuele mannen (19% van 25 000 = 4750 positieve testen). Mannen die seks hebben met mannen hebben vaker een positieve test bij gonorroe (11% van 45 000 = 4950 bij chlamydia en 12% van 45 000 = 5400 bij gonorroe).

- c In 2018 zijn 249 mensen positief getest op hiv. In 2019 waren dat er 164.

Met welk percentage is het aantal hiv-infecties in 2019 afgenomen vergeleken met 2018? Geef de berekening.

Het aantal is met 34,1% afgenomen.

$$249 - 164 = 85$$

$$85 / 249 = 0,341 \times 100\% = 34,1\%$$

- d In 2019 gaf 0,23% van de hiv-testen een positieve uitslag.

Hoeveel hiv-testen zijn er afgenomen in 2019? Leg je antwoord uit.

Tip: maak een verhoudingstabel.

Er zijn in 2019 in totaal 71 300 hiv-testen afgenomen.

Je kunt dit uitrekenen met een verhoudingstabel: 164 positieve testen is gelijk aan 0,23%.

Je wilt weten wat het totaal is (100%).

$$1\% \text{ is gelijk aan } 164 / 0,23 = 713$$

$$100\% \text{ is dan } 713 \times 100 = 71\,300$$

9

Suze heeft net biologieles gehad. In de pauze praat ze met haar vriendinnen na over wat ze zojuist van de docent hebben gehoord. Suze zegt tegen haar vriendinnen: 'Als ik genoeg kinderen heb, laat ik me steriliseren. Lijkt me heerlijk, dan word ik tenminste ook niet meer ongesteld.'

- a Klopt het wat Suze zegt? Leg je antwoord uit. Gebruik in je antwoord het woord 'hormonen'.

Nee, het klopt niet. Je wordt nog gewoon ongesteld na sterilisatie. De eierstokken maken onder invloed van hormonen nog gewoon eicellen en het baarmoederslijmvlies wordt onder invloed van hormonen steeds opnieuw opgebouwd en afgebroken.

- b Leg uit dat de operatie voor een sterilisatie bij een man simpeler is dan bij een vrouw.

Bij een man worden de zaadleiters in de balzak onderbroken, bij een vrouw de eileiders in de onderbuik. De chirurg kan veel gemakkelijker bij de zaadleiters komen dan bij de eileiders.

10

In tabel 1 staat wat je moet doen als je vergeten bent de pil in te nemen. Het schema komt uit de bijsluiter van een anticonceptiepil.

Lees de tekstjes en bekijk de afbeeldingen van de pillenstrips in afbeelding 13. Kies bij de vragen steeds uit mogelijkheid A tot en met G.

- a Welke keuze moet Carina maken?

Keuze A. (Ze is één pil vergeten.)

- b Welke keuze moet Isan maken?

Keuze C. (Ze is in de eerste week twee pillen vergeten en ze heeft toen geslachtsgemeenschap gehad.)

- c Wat moet Olga doen? Ze heeft twee mogelijkheden.

Keuze E of F. (Ze is in de derde week twee pillen vergeten.)

- d Hoewel je elke dag de pil moet nemen, en je er dus elke dag aan moet denken, is de pil erg populair.

Geef minstens twee voordelen van de pil.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Je hoeft maar één keer naar de huisarts; daarna kun je de pil zelf bij de apotheek halen.
- De menstruatie wordt minder hevig of blijft weg.
- Je kunt de menstruatie regelen (bijvoorbeeld door een stopweek over te slaan).
- Je hoeft niets in te brengen of te laten inbrengen.
- Je bent meestal snel weer vruchtbaar als je wel zwanger wilt worden.

[PLUS] 11

Lees de tekst 'Pearl-index' en bekijk tabel 2.

- a In de tabel staat het getal 0,5 bij sterilisatie van de man.

Wat betekent dit getal?

Dit betekent dat van de 100 stellen die een jaar lang samenleven en van wie de man gesteriliseerd is, gemiddeld minder dan één vrouw (0,5) zwanger wordt.

- b Wat wordt bedoeld met de 'standaard dagenmethode'?

Dit is een vorm van periodieke onthouding. De vrouw telt de dagen na de menstruatie, wanneer ze haar ovulatie zou verwachten. Tijdens deze dagen heeft ze dan geen seks.

- c Vergelijk de betrouwbaarheid van de 'standaard dagenmethode' met het condoom.

In de theorie is er wel verschil in de betrouwbaarheid.

In de praktijk is er geen verschil in de betrouwbaarheid.

- d Leg uit hoe het kan dat er een verschil zit in de betrouwbaarheid van het condoom in de praktijk ten opzichte van de theorie.

Door verkeerd gebruik van het condoom kan het kapotgaan of afglijden. Zo kunnen zaadcellen toch in de vagina komen en uiteindelijk de eicel bevruchten.

- e Hoeveel procent neemt de kans op zwangerschap in de praktijk af bij sterilisatie van de man?

De kans op zwangerschap neemt bij sterilisatie van de man in de praktijk af met 84,5% (85% – 0,5%).

- f In de tabel staat bij 'In de praktijk' een Pearl-index tussen de 0,2 en de 10 bij de anticonceptiepil.

Hoe kun je dit verschil verklaren?

Voorbeelden van juiste antwoorden: Het is afhankelijk van hoe je de pil gebruikt. Als je de pil vaak vergeet, zal de Pearl-index hoger zijn. Daarnaast is het afhankelijk van welke pil je gebruikt.

Erfelijkheidsonderzoek

KENNIS

1

- a Is een aangeboren afwijking altijd erfelijk? *ja / nee*
- b Welke mensen wordt aangeraden genetisch advies in te winnen als ze een kind willen?
- ☒ A Mensen die al enkele keren een miskraam hebben gehad.
 - ☐ B Mensen die bij een vorig kindje een zware bevalling hebben gehad.
 - ☐ C Mensen die zonder reden bang zijn voor een erfelijke afwijking bij het kind.
 - ☒ D Mensen met een erfelijke ziekte in de familie.
 - ☐ E Mensen van wie een familielid gehandicapt is door zuurstofgebrek bij de geboorte.

2

- a Over welk(e) onderzoek(en) gaat de zin?
- 1 Bij deze onderzoeken worden de chromosomen van het ongeboren kind bestudeerd.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 2 Bij deze onderzoeken is er een iets verhoogde kans op een miskraam.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 3 Bij deze onderzoeken kan het geslacht van het ongeboren kind worden vastgesteld.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 4 Dit onderzoek gebeurt via een buisje door de vagina.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 5 Bij dit onderzoek wordt alleen bloed van de moeder onderzocht.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 6 Bij dit onderzoek wordt het vruchtwater onderzocht.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 7 Bij dit onderzoek wordt het weefsel uit de placenta onderzocht.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
- b Op welk moment in de zwangerschap wordt het onderzoek gedaan?

A NIPT	1 vanaf de 11e tot 14e week	A = 2
B vlokkentest	2 rond de 10e week	B = 1
C vruchtwaterpunctie	3 vanaf de 15e tot 16e week	C = 3

[BO] 3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Het is verstandig genetisch advies in te winnen:
 - *drager bent van een erfelijke ziekte*
 - *als je (misschien)*
 - *als een vrouw enkele*
 - *keren een miskraam heeft gehad*
- Vul de tabel in.

Prenataal onderzoek	Omschrijving
Echoscopie	Met behulp van een echoscoop worden beelden bekeken. Alleen uiterlijke kenmerken worden gezien.
NIPT	Bloedonderzoek van de moeder, waar DNA van de placenta in zit. Een klein deel van het DNA is afkomstig van de baby. Dit DNA wordt onderzocht. Bij verhoogde kans op ziekten krijg je een vlokkentest of vruchtwaterpunctie.
Vlokkentest	Cellen uit de placenta worden weggehaald en DNA van de baby wordt onderzocht. Iets verhoogde kans op een miskraam.
Vruchtwaterpunctie	Via de buikwand wordt vruchtwater weggezogen waar cellen van de foetus in zitten. Het DNA uit de cellen wordt onderzocht. Iets verhoogde kans op een miskraam.

INZICHT

4

Als een vrouw 36 jaar of ouder is, neemt bij zwangerschap de kans toe dat ze een kind krijgt met een chromosoomafwijking. Een voorbeeld van zo'n afwijking is het downsyndroom (zie afbeelding 5).

- a Hoe groot is de kans op een kind met het downsyndroom als de moeder 39 jaar oud is?

Geef je antwoord in procenten.

De kans op een kind met downsyndroom is bij een moeder van 39 jaar 1%. (Kijk naar de lijn van Down. Bij 39 jaar zie je dan 10 op de 1000. Dat is 1 op de 100, dus 1%.)

- b Hoe groot is de kans op een kind met een chromosoomafwijking als de moeder 43 jaar oud is? Geef je antwoord in procenten.

De kans op een kind met een chromosoomafwijking is bij een moeder van 43 jaar 4%. (Kijk naar de lijn van 'alle afwijkingen in aantal chromosomen'. Bij 43 jaar zie je 40 op de 1000. Dat is 4 op de 100, dus 4%.)

- c Een 44-jarige vrouw is zwanger. Deze vrouw wilde eigenlijk al zwanger worden toen ze 41 jaar was, maar ze stelde haar beslissing drie jaar uit.

Door het uitstel is de kans op mogelijke erfelijke afwijkingen groter geworden.

Hoeveel keer groter is die kans?

De kans op een chromosoomafwijking is tweeënhalve keer zo groot geworden (van 2% naar 5%).

- d Vooral vrouwen hebben meer kans om op latere leeftijd een kind te krijgen met een chromosoomafwijking. Bij mannen speelt dit vrijwel niet.

Leg uit waardoor dit verschilt.

Als een meisje geboren wordt, heeft ze al haar eicellen al (de cellen in de follikels). Vanaf de puberteit rijpt er elke maand een eikel. Als een vrouw op latere leeftijd een kind krijgt, zijn haar eicellen al oud. De kans dat er in de celdeling iets misgaat, is dan groter. Bij een man worden de zaadcellen vanaf de puberteit steeds opnieuw gemaakt, dus die zijn niet zo oud.

5

Lees de tekst 'Gezond leven'.

Als een van de ouders een hart- of vaatziekte heeft, heeft een kind een verhoogde kans op hart- en vaatziekten.

- a Wat kun je doen om de kans op deze ziekten te verkleinen?

Je kunt de kans op deze ziekten verkleinen door gezond te leven (niet roken, niet te veel vet eten en regelmatig bewegen).

- b Waarom worden hart- en vaatziekten 'gedeeltelijk erfelijk' genoemd?

Hart- en vaatziekten zijn gedeeltelijk erfelijk, omdat naast de erfelijke aanleg ook de levenswijze van invloed is op het krijgen van zo'n ziekte.

- c Mensen die veel aan radioactieve straling hebben blootgestaan, krijgen het advies om genetisch advies in te winnen als ze een kind willen.

Zoek op internet op wat radioactieve straling kan doen met de chromosomen in geslachtscellen. Leg uit waarom deze mensen dit advies krijgen.

Bij deze mensen kan de radioactieve straling mutaties (veranderingen) hebben veroorzaakt in het DNA van de geslachtscellen. Deze veranderingen kunnen erfelijke ziekten of afwijkingen bij hun kind veroorzaken.

6

Als een zwangere vrouw alcohol gebruikt, krijgt de foetus ook alcohol binnen. De foetus kan dan FAS (Foetaal Alcohol Syndroom) krijgen. Kinderen met FAS hebben meestal problemen met leren. Daarnaast hebben ze vaak afwijkingen in het gezicht en groeien ze langzaam.

- a Leg uit of FAS een aangeboren afwijking is.

FAS is een aangeboren afwijking, want een kind wordt geboren met FAS.

- b Leg uit of je met een erfelijkheidsonderzoek kunt aantonen dat een kind FAS heeft.

FAS kun je niet aantonen met een erfelijkheidsonderzoek, want FAS wordt niet veroorzaakt door een afwijking van de chromosomen.

7

Lees de tekst 'Leven met een erfelijke belasting'.

- a Hebben de ouders van Barbara voor de geboorte een erfelijkheidsonderzoek laten doen?

Leg je antwoord uit.

Nee, haar ouders hebben geen erfelijkheidsonderzoek laten doen, want Barbara wist eerder niet dat ze erfelijk belast was.

- b Is VHL een gevaarlijke ziekte? Leg je antwoord uit.

VHL is een gevaarlijke ziekte, want er kunnen kwaadaardige tumoren ontstaan.

- c In de tekst staat dat Barbara draagster is van VHL.

Leg uit waarom het woord 'draagster' hier verkeerd wordt gebruikt.

Een drager of draagster heeft de erfelijke informatie voor een erfelijke ziekte, maar is zelf niet ziek. Barbara is wel ziek.

- d Zou jij Barbara het advies geven om prenataal onderzoek te doen als ze zwanger is? Leg uit waarom je dat advies geeft.

Voorbeelden van juiste antwoorden: Ja, omdat zij deze erfelijke ziekte ook zou kunnen doorgeven aan haar kind. Of: Nee, want door te testen of het kind een ziekte heeft, kun je erg ongerust raken.

- e Alle pasgeboren baby's worden via de hielprik op bepaalde ziekten gecontroleerd. Veel ziekten die worden opgespoord, zijn stofwisselingsziekten. Hierbij kunnen bepaalde stoffen in het lichaam niet worden aangemaakt of afgebroken.

Leg uit waarom het belangrijk is dat de hielprik zo snel na de geboorte wordt afgenomen.

Als de hielprik snel na de geboorte wordt afgenomen, weet je vroeg of er iets mis is. Er kan dan snel met een behandeling (of dieet) worden begonnen, voordat het kind (te) ziek wordt.

[PLUS] 8

Een vruchtwaterpunctie wordt uitgevoerd door een ervaren arts. De plek waar de naald de baarmoeder en de vruchtblies in gaat, kan blijven nalekken.

- a Leg uit welk risico er nog meer is, behalve het nalekken.

De foetus kan worden geraakt met de naald en hierdoor beschadigd raken.

- b Al snel nadat de bevruchte eicel zich in het baarmoederslijmvlies heeft ingenesteld, wordt vocht aangemaakt (het vruchtwater). Rond zestien weken is er 150 mL vruchtwater. Bij zeven maanden is het meer dan een liter.

Leg uit dat een vruchtwaterpunctie pas later in de zwangerschap wordt uitgevoerd.

Een vruchtwaterpunctie wordt later uitgevoerd, omdat er dan meer vruchtwater is. Daardoor wordt de kans op beschadigen van de foetus kleiner.

- c Borstkanker kan erfelijk zijn, maar je kunt het ook krijgen zonder dat je hier de erfelijke informatie voor hebt. Van de vrouwen die borstkanker krijgen, is 80% boven de 50 jaar.

Leg uit dat er bij prenataal onderzoek niet vaak gekeken wordt naar de erfelijke informatie voor borstkanker.

Bij prenataal onderzoek wordt niet vaak gekeken naar het gen voor borstkanker, omdat de meeste zwangere vrouwen nog niet weten dat zij later borstkanker gaan krijgen. (Borstkanker begint vaak pas boven de 50 jaar. Alleen vrouwen die al jong (erfelijke) borstkanker hebben, zullen hierop laten testen.)

- d Er zijn ook vrouwen die hun ongeboren kind niet laten onderzoeken als er in hun familie erfelijke ziekten of aandoeningen zijn.

Vind jij dat alle vrouwen zich zouden moeten laten testen op erfelijke ziekten of aandoeningen?

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Nee, want met een erfelijke aandoening kun je een heel gelukkig leven hebben. Of: Ja, want als een kindje erg ziek is en daardoor weinig kwaliteit van leven heeft, is het goed dat ouders een keus hebben of ze de zwangerschap willen uitdragen.

Samenhang

OPDRACHTEN

1

- a Welke delen van de mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen passeert een zaadcel voordat hij een eikel bereikt? Zet de volgende delen in de juiste volgorde:
baarmoeder – bijbal – eileider – teelbal – urinebuis – vagina – zaadleider.
teelbal → bijbal → zaadleider → urinebuis → vagina → baarmoeder → eileider
- b Een eikel kan de vernauwing van een eileider niet passeren.
Waardoor kan een zaadcel wel door de vernauwing en een eikel niet?
Een zaadcel kan wel door de vernauwing, omdat zaadcellen veel kleiner zijn dan een eikel.
- c Leg uit waarom chlamydia de kans op onvruchtbaarheid kan vergroten.
Als beide eileiders door chlamydia vernauwd raken, kunnen bevruchte eicellen de baarmoeder niet meer bereiken. Een vrouw kan dan niet meer normaal zwanger worden. Ze is dan onvruchtbaar.

2

- a Leg uit waarom het verwijderen van een eileider niet tot onvruchtbaarheid hoeft te leiden.
Een vrouw heeft twee eileiders. Wanneer één eileider verwijderd is, kan de andere eileider nog prima functioneren. De vrouw is dan niet onvruchtbaar.
- b Kan een vrouw bij wie een van de eileiders is verwijderd een eeneiige tweeling krijgen?
Leg je antwoord uit.
Ja, een vrouw bij wie een van de eileiders is verwijderd, kan een eeneiige tweeling krijgen. De eikel waaruit de tweeling ontstaat, kan in de andere eierstok tot rijping komen.
- c Drielingen kunnen drie-eiig zijn.
Leg met behulp van deze informatie uit of een vrouw een twee-eiige tweeling kan krijgen als een van haar eileiders is verwijderd.
Ja, een vrouw bij wie een van de eileiders is verwijderd, kan een twee-eiige tweeling krijgen. Uit het feit dat een drieling drie-eiig kan zijn, kun je afleiden dat in één eierstok meerdere eicellen tegelijk tot rijping kunnen komen. Bij een vrouw met één eierstok kunnen dus ook twee eicellen tegelijk tot rijping komen, waardoor de vrouw een twee-eiige tweeling kan krijgen.

3

- Een vrouw slikt de pil.
- a Kan ze hiermee chlamydia en vernauwde eileiders voorkomen? Leg je antwoord uit.
Nee, want met chlamydia kun je ook besmet raken als je de pil gebruikt. Als de chlamydia niet wordt behandeld, kunnen de eileiders vernauwd raken.
- b Kan ze hiermee een buitenbaarmoederlijke zwangerschap voorkomen? Leg je antwoord uit.
Ja, want de pil zorgt ervoor dat er geen ovulatie plaatsvindt. Als er geen ovulatie plaatsvindt, kan een vrouw niet zwanger worden.
- c Chlamydia is te genezen met antibiotica.
Wat kun je daaruit afleiden over de oorzaak van de ziekte?
Daaruit kun je afleiden dat chlamydia wordt veroorzaakt door een bacterie (en niet door een virus), want antibiotica doden bacteriën.
- d Een vrouw kan zwanger zijn zonder het te merken.
Leg uit dat deze informatie een extra reden is om veilig te vrijen.
Door onveilig te vrijen kun je chlamydia krijgen. Als gevolg daarvan kan een vernauwing van de eileiders ontstaan. Door onveilig vrijen kun je ook zwanger worden. Als je niet weet dat je chlamydia hebt (gehad) én niet merkt dat je zwanger bent, kan een buitenbaarmoederlijke zwangerschap leiden tot een levensbedreigende situatie wanneer de eileider scheurt.

4

- a Geeft een zwangerschapstest een positieve uitslag bij een buitenbaarmoederlijke zwangerschap?

Ja, want vanaf de innesteling maken cellen van het embryo het hormoon HCG. Ook bij een buitenbaarmoederlijke zwangerschap vindt innesteling plaats, dus ook dan gaat het embryo het hormoon maken. Het hormoon komt dan in het bloed en van daaruit in de urine.

- b Is een buitenbaarmoederlijke zwangerschap op te sporen met de NIPT? Leg je antwoord uit.

Nee, want bij de NIPT wordt gecontroleerd op genetische afwijkingen van het embryo. Een buitenbaarmoederlijke zwangerschap is geen genetische afwijking van het embryo. Ook kun je aan het DNA in het bloed van de moeder niet zien waar het vandaan komt (uit de baarmoeder of de eileider?).

- c Elle heeft een buitenbaarmoederlijke zwangerschap gehad als gevolg van chlamydia.

Haar moeder raadt Elle daarom aan een erfelijkheidsonderzoek te laten doen.

Is dat een goed advies? Leg je antwoord uit.

Het is geen goed advies, want Elle heeft de vernauwing van de eileider gekregen als gevolg van chlamydia. Chlamydia is geen erfelijke aandoening, maar een seksueel overdraagbare aandoening.

Leren onderzoeken

OPDRACHT

1

- a Leg in je eigen woorden uit wat een logboek is.

Voorbeeld van een juist antwoord: Een logboek is een overzicht van alle handelingen die je hebt verricht en onder welke omstandigheden.

- b Geef twee voorbeelden van een logboek die niet in de tekst worden genoemd. Leg bij elk voorbeeld uit wat het nut is van dat logboek. Je mag zoeken op internet.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:

- Eetdagboek. Om meer inzicht te krijgen in wat je eet en drinkt, kun je een eetdagboek bijhouden. Zo kom je erachter op welke momenten je wat eet en of je dat wilt aanpassen.
- Kraamdagboek. Als een baby is geboren, wordt in de eerste week alles bijgehouden: hoeveel plas- en poepluiers, hoe vaak de baby gedronken heeft, wat het gewicht is. Hiermee krijgen de nieuwe ouders, maar ook de hulpverleners, inzicht in hoe de baby het doet in de eerste week en of er misschien hulp nodig is.
- Vakantiedagboek. Sommige mensen houden tijdens een bijzondere reis een dagboek bij om alle ervaringen op te schrijven om niets te vergeten.
- Kasboek. In een kasboek houd je bij hoeveel geld er binnenkomt en hoeveel je uitgeeft. Je schrijft precies op van wie en wanneer je het geld krijgt en je schrijft op waar, wanneer en aan wat je het geld uitgeeft. Zo krijg je inzicht in je financiën.
- Bezoekersregistratie. Tijdens de coronacrisis werd bijgehouden wie er een bezoek bracht aan iemand in een verpleeg- of verzorgingshuis. Als er een besmetting zou zijn, konden alle bezoekers daarover worden ingelicht.

- c Klaas-Jan heeft al een tijd een hoge bloeddruk en heeft hier veel klachten van. Elke keer als hij in het ziekenhuis komt, wordt zijn bloeddruk gemeten. Op een dag voelt hij zich nog slechter en gaat weer naar het ziekenhuis. Zijn bloeddruk is gedaald en is zelfs wat aan de lage kant. Na grondige onderzoeken blijkt dat Klaas-Jan een klein scheurtje heeft in zijn aorta. Gelukkig was hij er op tijd bij en heeft hij het overleefd.

Leg uit wat er gebeurd zou zijn als er geen logboek was van de bloeddruk van Klaas-Jan.

Klaas-Jan was dan naar huis gestuurd, omdat zijn bloeddruk juist prima was. Hij was dan mogelijk overleden als zijn aorta verder was gescheurd.

Door het logboek wisten de artsen dat zijn bloeddruk opeens sterk was gedaald. Daardoor konden ze op tijd ingrijpen en voorkomen dat hij overleed.

Practica

1 OVERDRACHTSSPEL

OPDRACHTEN

1

Probeer met de klas te achterhalen wie door wie is besmet. Dit kan door alle namen van de spelers op het bord te zetten en dan met pijlen weer te geven wie met wie in welke volgorde onveilige seks heeft gehad. Gebruik daarbij de logboeken.

Eigen antwoord.

2

- a Ben je tijdens het spel besmet geraakt met het virus?
eigen antwoord.
- b Wie van de jongens en meisjes in de voorbeeldrollen hebben de grootste kans om besmet te zijn?
Ben en Suus. Zij hebben beiden onveilige seks en ze zijn seksueel erg actief.
- c Hoeveel spelers deden er in totaal mee met het spel? En hoeveel spelers zijn besmet?
eigen antwoord.
- d Bij de start van het spel was één speler besmet.
Hoeveel procent van de spelers is uiteindelijk besmet geraakt?
berekening: $\text{aantal besmette spelers} / \text{totaal aantal spelers} \times 100\%$

Examenopgaven

Draagmoeder

1

Hoe heet het orgaan waarin de bevruchte eicellen worden gebracht?

baarmoeder

2

In de informatie is sprake van een draagmoeder en van een buitenlands paar. De draagmoeder heeft een tweeling gebaard.

Van wie is de erfelijke informatie van de tweeling afkomstig?

De genen zijn afkomstig van de man en de vrouw van het buitenlands paar. (De tweeling is verwekt met eicellen en zaadcellen van het buitenlandse paar en heeft dus hun genen. De kinderen hebben geen genetisch materiaal van hun Thaise draagmoeder.)

3

Is de tweeling waarover in het krantenbericht geschreven wordt, een eeneiige tweeling of is het een twee-eiige tweeling? Leg je antwoord uit met behulp van de informatie.

Een twee-eiige tweeling, want de tweeling bestaat uit een jongen en een meisje. Bovendien heeft slechts één van de twee het syndroom van Down.

4

Het syndroom van Down kan ontstaan doordat er iets fout is gegaan bij de meiose.

Welke cellen ontstaan door meiose: de geslachtscellen, de eerste cellen van het embryo of beide?

De geslachtscellen ontstaan door meiose. (Bij de meiose (reductiedeling) ontstaan geslachtscellen. De eerste cellen van het embryo ontstaan na de bevruchting door mitose (gewone celdeling).)

Chlamydia

5

In afbeelding 2 geven letters organen aan.

Schrijf de twee letters en de twee namen van organen op die volgens de informatie ontstoken kunnen raken door een chlamydia-infectie.

T: urinebuis (1p)

U: bijbal (1p)

6

Ontstekingen aan de eileiders kunnen tot gevolg hebben dat de eileiders verstopt raken. Dit heeft gevolgen voor de vruchtbaarheid van een vrouw.

Vier gebeurtenissen in het voortplantingsstelsel van een vrouw zijn:

- 1 rijping van eicellen
- 2 vrijkomen van een rijpe eicel
- 3 bevruchting
- 4 innesteling na bevruchting in het lichaam van de vrouw

Welke van deze gebeurtenissen kan of kunnen nog plaatsvinden als de eileiders volledig verstopt zijn?

Alleen 1 en 2. (Rijpen van eicellen en het vrijkomen van een rijpe eicel vinden plaats in de eierstok, dus een verstopte eileider zal dit niet verhinderen. Bevruchting vindt plaats in de eileider, dus een verstopte eileider verhindert bevruchting. Als er geen bevruchting heeft plaatsgevonden, zal er ook geen innesteling plaatsvinden.)

Metten is weten

7

Lidy gebruikt dit apparaatje en heeft een regelmatige cyclus van 28 dagen. Het diagram geeft de dikte van haar baarmoederslijmvlies weer tijdens de menstruatiecyclus (zie afbeelding 3). De letters Q, R en S geven drie verschillende dagen aan waarop Lidy met het apparaatje haar urine controleert.

Op welke twee dagen zal het groene lampje van het apparaatje gaan branden?

Op dag Q en op dag S. (Dag Q is aan het einde van de menstruatie; een vrouw is dan niet vruchtbaar. Op dag R vindt de ovulatie plaats; een vrouw is dan vruchtbaar.)

Een eicel blijft na de ovulatie 12 tot 24 uur in leven, dus op dag S is de vrouw niet vruchtbaar.

8

De fabrikant van het apparaatje heeft onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid ervan. Bij dit onderzoek is het apparaatje vijfhonderd keer gebruikt. Daarbij bleek het in 94% van de gevallen een juiste uitslag te geven.

Hoeveel keer gaf het apparaatje bij dit onderzoek een foute uitslag? Leg je antwoord uit met een berekening.

Er is een foute uitslag in $100\% - 94\% = 6\%$ van de gevallen. (1p)

Dat is $(500 / 100) \times 6 = 30$ keer. (1p)

Ivf-behandeling

9

In afbeelding 4 zie je enkele organen van een vrouw.

Met welke letter is de baarmoeder aangegeven?

Met letter R.

10

Van een vrouw die in aanmerking wil komen voor een ivf-behandeling, wordt de urine onderzocht. In de urine worden cellen met een celkern aangetroffen.

Kunnen dit bacteriën zijn? En kunnen dit cellen van de vrouw zijn?

Het kunnen alleen cellen van de vrouw zijn.

11

Als een vrouw ook na een ivf-behandeling niet zwanger raakt, kan het zijn dat haar baarmoederslijmvlies te dun is voor een zwangerschap.

Leg uit waardoor een zwangerschap niet mogelijk is bij een vrouw met een te dun baarmoederslijmvlies.

Er is dan geen innesteling mogelijk, waardoor de placenta zich niet (voldoende) kan ontwikkelen.

12

In het baarmoederslijmvlies bevinden zich onder andere bloedvaten en slijmvliescellen.

Bestaat het baarmoederslijmvlies uit één type weefsel? Leg je antwoord uit.

Nee, want niet alle cellen in het baarmoederslijmvlies hebben dezelfde vorm en functie.

3 Erfelijkheid en evolutie

Wat weet je al over erfelijkheid en evolutie?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Over welk type voortplanting gaat de zin?

a Twee geslachtscellen versmelten.

- ☒ A geslachtelijke voortplanting
- ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
- ☐ C beide

b Er vindt bevruchting plaats.

- ☒ A geslachtelijke voortplanting
- ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
- ☐ C beide

c De nakomelingen hebben dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders.

- ☐ A geslachtelijke voortplanting
- ☒ B ongeslachtelijke voortplanting
- ☐ C beide

d De nakomelingen hebben verschillende erfelijke eigenschappen.

- ☒ A geslachtelijke voortplanting
- ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
- ☐ C beide

2

In afbeelding 1 is schematisch weergegeven hoe geslachtelijke voortplanting verloopt.

Zet de juiste woorden bij de nummers. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel – bevruchting – celkern – chromosoom – zaadcel*.

1 = **zaadcel**

2 = **chromosoom**

3 = **celkern**

4 = **bevruchting**

5 = **bevruchte eicel**

3

Welk woord hoort bij de omschrijving? Het aantal letters is al gegeven.

- 1 In deze cel komen de chromosomen enkelvoudig voor (12 letters).
- 2 Mannelijk geslachtschromosoom (1 letter).
- 3 Lange dunne 'draden' in de celkern (11 letters).
- 4 Stof die de informatie bevat voor erfelijke eigenschappen (3 letters).
- 5 De stukjes DNA die samen de erfelijke informatie bevatten voor een erfelijke eigenschap (3 letters).
- 6 De informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme (8 letters).
- 7 Alle eigenschappen van een organisme, zoals het uiterlijk (8 letters).

geslachtscel

Y

chromosomen

DNA

gen

genotype

fenotype

4

Vergelijk de gewone celdeling met de reductiedeling.

- 1 Een andere naam voor de gewone celdeling is *meiose* / *mitose*.
Een andere naam voor de reductiedeling is *meiose* / *mitose*.
- 2 Bij de reductiedeling worden *geslachtscellen* / *lichaamscellen* gevormd.
Bij de gewone celdeling worden *geslachtscellen* / *lichaamscellen* gevormd.
- 3 In de dochtercellen komen de chromosomen in paren voor.
gewone celdeling / *reductiedeling*
- 4 Eerst gaan de chromosomen van elk paar uit elkaar en daarna de DNA-ketens van elk chromosoom.
gewone celdeling / *reductiedeling*
- 5 Het doel van deze celdeling is de vorming van nieuwe cellen voor groei, vervanging en herstel.
gewone celdeling / *reductiedeling*

5

In afbeelding 2 zie je een gedeelte uit een stamboom van katachtigen.

- a Welke gemeenschappelijke voorouder leefde het kortst geleden?
de voorouder van de *lynx* en de *huiskat* / *Bengaalse kat* en de *huiskat*
- b Welke katachtige is het meest verwant aan de huiskat? En welke het minst?
 - 1 Het meest verwant aan de huiskat is de *Bengaalse kat* / *lynx* / *poema*.
 - 2 Het minst verwant aan de huiskat is de *Bengaalse kat* / *lynx* / *poema*.
- c Hoe meer het DNA van twee soorten overeenkomt, hoe *korter* / *langer* geleden hun gemeenschappelijke voorouder leefde.
- d Van welke katachtige komt het DNA het meest overeen met dat van de lynx?
Bengaalse kat / *lynx* / *poema*

1 Genotype en fenotype

KENNIS

1

- a Elk chromosoom bevat *één-gen* / meerdere *genen*.
- b De informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme heet het *genotype* / *fenotype*.
Alle eigenschappen van een organisme heet het *genotype* / *fenotype*.

2

Vul achter elke cel in hoeveel allelen er zijn per erfelijke eigenschap (per gen).

Bevruchte eicel:	2
Eicel:	1
Lichaamscel:	2
Zaadcel:	1

3

Samenvatting

Zet de volgende begrippen onder elkaar, van groot naar klein. Omschrijf bij elk begrip in eigen woorden wat het betekent. Je mag ook een voorbeeld gebruiken of een tekening.

allel – celkern – chromosomen – fenotype – gen – genotype

fenotype	alle eigenschappen van een organisme, bijv. blauwe ogen en karakter
genotype	alle informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme
celkern	deel van de cel waarin de chromosomen zitten
chromosomen	bestaan uit DNA, zitten in paren in de celkern en bevatten genen
gen	de informatie voor één erfelijke eigenschap, bijv. de haarkleur
allel	variant van een gen op één chromosoom, bijv. (de informatie voor) zwart haar of bruin haar

INZICHT

4

Welke eigenschappen zijn erfelijk? Kies uit: *behaarde bladeren – bladeren die slap hangen – bladeren met stekels – blauwe ogen – huid met weinig rimpels door botoxinjecties – kort haar – litteken – piercings in het gezicht – rode bloemen – wipneus – zwaar lichaam door speciale voeding.*

Erfelijke eigenschappen zijn: behaarde bladeren, bladeren met stekels, blauwe ogen, rode bloemen, wipneus. (Eigenschappen die erfelijk zijn, liggen vast op de genen. Deze eigenschappen worden ook doorgegeven aan de nakomelingen. Te weinig water, botoxinjecties, de kapper, een wond, piercings en speciale voeding zijn invloeden uit de omgeving.)

5

In afbeelding 4 zie je een hortensia, een struik die in veel tuinen voorkomt. De kleur van de bloemen is niet altijd hetzelfde. Ze kunnen roze, wit, paars of blauw worden. In zure grond worden de bloemen blauw. Als de grond niet zuur is, zijn de bloemen roze. Tuinliefhebbers voegen vaak kalk aan de grond toe om de grond minder zuur te maken. Zo krijgen ze roze bloemen aan de plant.

- a Een tuinliefhebber heeft in de tuin een hortensia met roze bloemen.
Welke twee factoren bepalen de kleur van de bloemen?
Het genotype en de zuurgraad van de grond bepalen de kleur (het fenotype). De zure grond is een invloed uit het milieu.
- b Een tuinder snijdt een stekje van de plant af en geeft dat cadeau aan een vriend. De vriend zet het stekje in de tuin. Het jaar daarop komen er blauwe bloemen aan de plant.
Is het genotype van de nieuwe plant anders dan het genotype van de oorspronkelijke plant? Leg je antwoord uit.
Het genotype blijft hetzelfde. Een stek is een deel van de plant dat uitgroeit tot een nieuwe plant. Het genotype verandert niet tijdens het leven.
- c Leg uit waardoor het fenotype van de plant is veranderd.
Het fenotype is veranderd doordat de grond zuur is. Daardoor krijgt de plant blauwe bloemen. (De zure grond is een invloed uit het milieu.)
- d Sommige mensen denken dat grond zuurder wordt als je er roestige spijkers in stopt. Beschrijf een proef waarmee je kunt onderzoeken of dit idee juist is. Beschrijf ook het resultaat van de proef als het idee juist is.
Twee planten staan in twee aparte potten. In beide potten zit niet-zure grond van dezelfde samenstelling. Aan één pot worden roestige spijkers toegevoegd.
De bloemen aan de plant bij de roestige spijkers zullen blauw worden als het idee juist is. (Bij een experiment moet je altijd één factor veranderen in de onderzoeksgroepen. In dit geval zorgen de spijkers voor dit verschil. De spijkers maken de grond misschien zuur en dat wil je onderzoeken.)
- e Voordat je een onderzoek start, formuleer je een onderzoeksvraag, een hypothese en een verwachting.
Bij welke stap van een onderzoek hoort het idee dat roestige spijkers de grond zuurder maken?
Dit idee is een hypothese. (De hypothese is een algemeen antwoord op de onderzoeksvraag, waarbij je gebruikmaakt van wat je al weet. De onderzoeksvraag zou zijn: Wordt grond zuurder als je er roestige spijkers in stopt? Een verwachting is een voorspelling van de resultaten, bijvoorbeeld: Ik verwacht dat de bloemen van de plant in de pot met roestige spijkers blauw worden.)

6

In afbeelding 5 zie je de bevruchting en de ontwikkeling van de bevruchte eicel tot een baby.

- a Tussen welke twee stappen komt het genotype tot stand? Leg je antwoord uit.
Tussen stap 1 en 2. Tussen stap 1 en 2 versmelt de kern van de zaadcel met de kern van de eicel. De enkelvoudige chromosomen uit de eicel en de zaadcel komen bij elkaar. De bevruchte eicel bevat weer twee allelen per gen. De complete genen vormen het genotype.
- b Zijn de genen in een spiercel van deze baby gelijk aan de genen in de bevruchte eicel, of zijn ze verschillend? Leg je antwoord uit.
Deze genen zijn gelijk. Alle lichaamscellen zijn door mitose uit de bevruchte eicel ontstaan. Ze hebben daardoor dezelfde genen als de bevruchte eicel.
- c Leg uit hoe het komt dat bij deze baby de witte bloedcellen andere eigenschappen hebben dan de spiercellen.
De cellen verschillen van elkaar doordat verschillende genen 'aan' staan. In de witte bloedcellen staat het gen voor de eigenschappen van witte bloedcellen aan, maar in de spiercellen niet.

+7

Lees de tekst 'Blowen en risico op psychosen'.

- a Het COMT-gen kent twee varianten.
Wat is een ander woord voor een 'variant van een gen'?
Een ander woord voor 'variant van een gen' is allel.
- b Welke twee varianten zijn er van het COMT-gen?
Er zijn twee varianten: het Met-allel en het Val-allel.
- c In de tekst staat dat er drie combinaties mogelijk zijn met twee allelen. Leg dat uit.
Er zijn met twee allelen drie combinaties mogelijk, omdat het gen bestaat uit twee allelen met voor elk allel twee mogelijkheden (Met of Val). Daardoor kun je drie combinaties maken: Met-Met, Met-Val en Val-Val. (De combinatie Met-Val is gelijk aan de combinatie Val-Met.)
- d Verandert blowen het genotype van de gebruiker? Leg je antwoord uit.
Blowen verandert het genotype van de gebruiker niet, want de genen van de gebruiker veranderen niet tijdens het leven.
- e Krijgt een persoon met de Met-Met-variant nooit een psychose na het gebruik van cannabis?
Leg je antwoord uit door de juiste zin te citeren uit de tekst.
Een persoon met de Met-Met-variant kan wel een psychose krijgen (maar die kans is klein).
Citaat is de laatste zin van de tekst: 'Met de Met-Met-combinatie heb je de kleinste kans op een psychose na cannabisgebruik.' (Ieder individu kan een psychose krijgen, maar sommige genotypen verhogen de kans erop.)

2 Genen

KENNIS

1

- a Een persoon die in elke celkern twee allelen heeft voor steil haar, is voor deze eigenschap *heterozygoot* / *homozygoot*.
(Homozygoot betekent dat er twee dezelfde allelen in het genotype zijn.)
- b Een persoon die in elke celkern twee allelen heeft voor krullend haar, is voor deze eigenschap *heterozygoot* / *homozygoot*.
(Een persoon is heterozygoot met twee ongelijke allelen.)
- c Een persoon die heterozygoot is voor de eigenschap haarvorm, heeft in elke celkern twee *dezelfde* / *verschillende* allelen voor deze eigenschap.
(Een persoon is heterozygoot met twee ongelijke allelen.)

2

Bij rozen zijn er allelen voor rode bloemkleur en voor witte bloemkleur. In het fenotype komen rode, witte en roze bloemen voor.

- a Welk fenotype is het intermediaire fenotype bij rozen?
- ☐ A rode bloemen
 - ☒ B roze bloemen
 - ☐ C witte bloemen
- (Intermediaire eigenschappen zijn een mengvorm van de eigenschappen die bij beide allelen horen.)
- b Welke genotypen hebben de rozen met rode, witte en roze bloemen?
- 1 De plant met rode bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
 - 2 De plant met witte bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
 - 3 De plant met roze bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
- c Een andere plantensoort is heterozygoot voor bloemkleur en heeft een allel voor rode bloemen en een allel voor witte bloemen. Deze plant heeft rode bloemen als fenotype. Heeft deze plantensoort een intermediair fenotype? *ja* / *nee*
Het allel voor rode bloemen is *dominant* / *recessief* / *geen van beide*.

3

Samenvatting

Zet bij de volgende begrippen een definitie en een bijbehorend genotype (in letters). Gebruik daarbij: A – a – A_a – A_b . Het dominante allel is voorgedaan.

Dominant allel	Het allel dat altijd tot uiting komt in het fenotype.	A
Recessief allel	Het allel dat alleen tot uiting komt in het fenotype als er geen dominant allel is.	a
Homozygoot	Het gen bestaat uit twee gelijke allelen.	AA of aa
Heterozygoot	Het gen bestaat uit twee verschillende allelen.	Aa
Intermediair	Geen van beide allelen is dominant of recessief. In het fenotype komt een mengvorm tot uiting, bijvoorbeeld rood en wit wordt roze.	A_a of A_b

INZICHT

4

In afbeelding 6 zijn de lichaamscellen van vier verschillende personen schematisch getekend. Vier allelen zijn aangegeven. Op de chromosomen liggen genen voor de lengte van de wimpers en voor rechts- of linkshandigheid.

- a Bekijk de lichaamscel van Marloes.
Is Marloes heterozygoot of homozygoot voor de eigenschap 'lengte van de wimpers'?
Marloes is heterozygoot voor de eigenschap 'lengte van de wimpers'. (Heterozygoot betekent dat het genotype twee verschillende allelen heeft. Marloes heeft allelen (bolletjes) met een verschillende kleur.)
- b Marloes heeft lange wimpers.
Is de eigenschap 'lange wimpers' dominant of recessief?
De eigenschap 'lange wimpers' is dominant. (Het dominante allel komt altijd tot uiting, ook als het genotype heterozygoot is. Omdat het fenotype lange wimpers is en Marloes heterozygoot, moet lange wimpers wel dominant zijn.)
- c Bekijk de lichaamscel van Rachel.
Is Rachel heterozygoot of homozygoot voor de eigenschap 'rechts- of linkshandigheid'?
Rachel is heterozygoot voor de eigenschap 'rechts- of linkshandigheid'. (Heterozygoot betekent dat er twee verschillende allelen zijn. Bij Rachel zie je twee verschillende kleuren vierkantjes.)
- d Ga er in deze vraag van uit dat het milieu (de omgeving) geen invloed heeft op links- of rechtshandig zijn.
Rachel is rechtshandig.
Welke eigenschap is dominant: rechtshandig of linkshandig?
De eigenschap 'rechtshandig' is dominant. (Het dominante allel komt altijd tot uiting, ook als het genotype heterozygoot is. Omdat het fenotype rechtshandig is en Rachel heterozygoot, moet rechtshandig wel dominant zijn.)
- e Neem de tabel over en vul hem in. Gebruik daarbij: *links – rechts – kort – lang*.
(Het dominante allel komt altijd tot uiting. Rechtshandig en lange wimpers zijn dominant. Alle personen met minstens één van deze allelen hebben dan dit fenotype.)

	Rachel	Erwin	Marloes	Jos
Rechts- of linkshandig	rechts	rechts	links	rechts
Wimpers	lang	lang	lang	kort

5

PTC is een stof die in bijvoorbeeld spruitjes voorkomt. Sommige mensen kunnen PTC proeven als een heel bittere smaak, andere mensen juist niet. Bij mensen is het allel voor het proeven van PTC dominant (T) en het allel voor niet-proeven van PTC is recessief (t).

- a Wat is het genotype van iemand die homozygoot dominant is voor het proeven van PTC?
Iemand die homozygoot dominant is voor het proeven van PTC, heeft het genotype TT. (Homozygoot betekent twee dezelfde allelen voor een gen. Dominant betekent dat het altijd tot uiting komt als het aanwezig is. Dit geef je aan door een hoofdletter te gebruiken.)
- b Wat is het genotype van een persoon die geen PTC kan proeven? Leg je antwoord uit.
Iemand die geen PTC kan proeven heeft het genotype tt, want het recessieve allel komt alleen terug in het fenotype als er geen dominant allel is.
- c Bestaan er mensen die geen PTC kunnen proeven en heterozygoot zijn? Leg je antwoord uit.
Er bestaan geen mensen die PTC niet kunnen proeven en heterozygoot zijn. Mensen die heterozygoot zijn, hebben een dominant en een recessief allel (Tt). Iemand met een dominant allel kan altijd PTC proeven. (Het dominante allel komt altijd als eigenschap in het fenotype als het aanwezig is in het genotype.)

6

Er bestaat een groep erfelijke ziekten die tot gevolg heeft dat het bindweefsel veel te slap is. Er zijn verschillende allelen die zo'n ziekte kunnen veroorzaken. Sommige van de allelen zijn dominant, andere zijn recessief.

In afbeelding 7 zie je twee ouderparen: paar P en paar Q. Beide mannen komen uit een familie waarin een bindweefselziekte voorkomt. In de families komt niet dezelfde bindweefselziekte voor. Naast de ouderparen zijn de chromosomen afgebeeld waarop de genen liggen voor zo'n ziekte. Onder de personen staat geschreven of ze wel of niet ziek zijn.

- a Bij welke van de twee mannen is het allel recessief: bij de man van paar P of bij de man van paar Q? Leg je antwoord uit.

Bij de man van paar Q is het allel recessief. Deze man heeft wel een allel dat de ziekte kan veroorzaken op een van de chromosomen, maar hij is niet ziek. (Een recessief allel komt alleen tot uiting als er geen dominant allel aanwezig is.)

- b Een andere erfelijke aandoening is het DEND-syndroom. Iemand met het DEND-syndroom heeft epilepsie en andere hersenaandoeningen. Er zijn ook mensen die een milde vorm van dit syndroom hebben. Deze mensen hebben moeite met praten of bewegen, maar hebben geen epilepsie en zijn minder ernstig ziek.

Geef een verklaring voor het bestaan van een ernstige variant van dit syndroom en een minder ernstige variant.

Een verklaring kan zijn dat de milde vorm van het syndroom een intermediair fenotype is. Het allel voor DEND-syndroom is dus niet dominant of recessief. Een persoon die homozygoot is voor deze aandoening heeft de ernstige variant met epilepsie. Een heterozygoot persoon heeft een mengvorm van normaal en ziek. Dus deze persoon is wel ziek, maar heeft minder ernstige verschijnselen.

+7

Lees de tekst 'Sclerosteose'.

- a Komt het gen voor sclerosteose voor op de geslachtschromosomen (X- of Y-chromosoom) of op een van de andere chromosomenparen uit de celkern? Leg je antwoord uit.

Het gen voor sclerosteose komt NIET voor op de geslachtschromosomen, omdat sclerosteose bij mannen en vrouwen even vaak voorkomt. (Een man heeft een X- en een Y-chromosoom. Vrouwen hebben twee X-chromosomen. Stel dat dit gen op het X-chromosoom zou liggen. Dan zouden mannen vaker deze aandoening hebben dan vrouwen. Mannen hebben de aandoening als ze het allel op het X-chromosoom hebben. Vrouwen moeten twee allelen voor de aandoening hebben; de kans daarop is kleiner.)

- b Mensen die homozygoot zijn voor sclerosteose, hebben een 3x grotere botmassa dan mensen met een normale botgroei. Bij mensen die heterozygoot zijn, is de hoeveelheid bot 1,5x groter.

Is het allel voor sclerosteose dominant, recessief of erft de eigenschap intermediair over?

Leg je antwoord uit.

Sclerosteose erft intermediair over. Als beide typen allelen aanwezig zijn, heb je een mengvorm van normaal botgewicht en 3x zo veel botgewicht. Daartussenin zit 1,5x zo veel botgewicht. (3x zo veel + normaal wordt bij intermediair 1,5x zo veel.)

3 Kruisingen

KENNIS

1

- a Hoe geef je bij een kruising de ouders aan?
- ☐ A met F_1
 - ☐ B met F_2
 - ☒ C met P
- b De ouders van de F_2 zijn de P / F_1 .
- c Hoeveel generaties zijn P, F_1 en F_2 samen? $1 / 2 / 3 / 4$ generaties

2

In afbeelding 6 zie je muizen met een verschillende vachtkleur. Bij muizen is het allel voor een zwarte vacht (H) dominant over het allel voor een witte vacht (h). Een zwarte vrouwtjesmuis die homozygoot is voor de vachtkleur, wordt gekruist met een wit mannetje. De nakomelingen van deze muizen worden gekruist waardoor een F_2 ontstaat.

- a Wat zijn de genotypen van de ouders?
- vrouwtje: HH
- mannetje: hh
- b Welke allelen bevatten de geslachtscellen van de ouders?
- De eicellen bevatten het allel H / h .
- De zaadcellen bevatten het allel H / h .
- c Welk genotype heeft de bevruchte eicel? Hh
- d Welke haarkleur hebben de muizen in de F_1 ? **zwart**
- (Bij een heterozygoot genotype komt het dominante allel tot uiting.)
- e Hier zie je de volledige kruising met P, F_1 en F_2 .
- Vul de genotypen en allelen in. Kies uit: H – h – HH – Hh – hh.

P HH x hh

geslachtscellen H h

F_1 Hh

Hh x Hh

geslachtscellen H of h H of h

	H	h
H	HH	Hh
h	Hh	hh

- f Hoe groot is de kans dat een nakomeling in de F_2 homozygoot recessief is voor de haarkleur? **25%**
- (Van de vier mogelijke uitkomsten is één hokje aa. Dit is een vierde en hetzelfde als 25%.)
- g Hoe groot is de kans dat een muis in de F_2 een zwarte vacht heeft? **75%**
- (Van de vier mogelijke uitkomsten zijn drie hokjes met minstens een A. Dit is drie vierde en hetzelfde als 75%.)

3

Samenvatting

- Noteer in eigen woorden de vier stappen om de verhouding in fenotypen van de F_2 te bepalen.
- Werk het stappenplan uit met het voorbeeld $P = BB \times bb$. Maak daarbij een kruisingsschema voor de F_2 .

Stap 1 (P): **Fenotypen en genotypen van de ouders (P) opschrijven.**

Stap 2: **Allelen in de geslachtscellen van de ouders (P) opschrijven.**

Stap 3 (F_1): **Genotypen en fenotypen van de nakomelingen (F_1) bepalen.**

Stap 4 (F_2): **Genotypen en fenotypen van de nakomelingen (F_2) bepalen.**

Voorbeeld:

P	BB	x	bb
geslachtscellen	B		b
F_1		Bb	
	Bb	x	Bb
geslachtscellen	B of b		B of b
		B	b
	B	BB	Bb
	b	Bb	bb

INZICHT

4

In afbeelding 7 zie je een peulvrucht met erwten erin. De erwten zijn de zaden van de plant. De kleur van erwten is een erfelijke eigenschap. Er is een allel voor gele erwten en een allel voor groene erwten.

Een erwtenplant is gegroeid uit een gele erwt. Hij wordt gekruist met een andere erwtenplant die ook is gegroeid uit een gele erwt. Onder de nakomelingen uit deze kruising komen zowel gele als groene erwten voor.

- a Zijn de beide ouderplanten heterozygoot of homozygoot voor de kleur van de erwten? Leg je antwoord uit.

De beide ouderplanten zijn heterozygoot, want alleen als beide ouders heterozygoot zijn, kunnen de nakomelingen een ander fenotype hebben dan de ouders. (De ouders hebben beide gele erwten, maar krijgen nakomelingen met groene erwten. Dan moeten ze dus wel een allel voor groene erwten in het genotype hebben om deze eigenschap door te kunnen geven aan hun nakomelingen.)

- b Welke eigenschap is dominant: gele of groene erwten? Leg je antwoord uit.

De eigenschap voor gele erwten is dominant, want de ouders zijn heterozygoot. De ouders zelf hebben gele erwten, maar bevatten ook een allel voor groene erwten. (De dominante eigenschap is te zien in het fenotype. Dus als de ouders heterozygoot zijn en je ziet een geel fenotype, dan is het allel voor gele erwten dus dominant.)

5

Bij leeuwenbekjes is een roze bloemkleur een intermediair fenotype.

- a Twee leeuwenbekjes met roze bloemen planten zich onderling voort.

Welk genotype hebben de planten met roze bloemen?

De planten met roze bloemen hebben genotype A_rA_w . (Roze bloemen zijn het intermediaire fenotype en dat is een combinatie van het allel voor witte bloemen A_w en het allel voor rode bloemen A_r .)

- b Twee leeuwenbekjes met roze bloemen worden gekruist.

Hoeveel procent kans is er op nakomelingen met rode bloemen? Laat met een kruisingssschema zien hoe je aan je antwoord komt.

De kans op nakomelingen met rode bloemen (A_rA_r) is 25%.

	A_r	A_w
A_r	A_rA_r	A_rA_w
A_w	A_rA_w	A_wA_w

- c Uit de kruising van twee leeuwenbekjes met roze bloemen worden 56 zaden (nakomelingen) gevormd.

Hoeveel nakomelingen in de F_1 zullen roze bloemen krijgen?

	A_r	A_w
A_r	A_rA_r	A_rA_w
A_w	A_rA_w	A_wA_w

Ongeveer 28 nakomelingen zullen roze bloemen krijgen. (De kans op A_rA_w is 50%. De helft van 56 is 28.)

- d De verhoudingen in genotype en fenotype bij de nakomelingen zie je alleen bij grote aantallen nakomelingen.

Als je bijvoorbeeld maar vier nakomelingen hebt, dan zie je niet altijd de precieze verhouding terugkomen. Leg dit uit.

Bij kleine aantallen kan het zo zijn dat toevallig een paar keer achter elkaar een bepaald allel is doorgegeven. Je kunt het vergelijken met het gooien van een dobbelsteen. Als je maar twee keer gooit, kan het zo zijn dat je toevallig twee keer zes achter elkaar gooit. Maar als je honderd keer gooit, zul je geen honderd keer zes gooien. (Om nauwkeurig te kunnen bepalen hoe groot de kans op iets is, moet je grote aantallen hebben.)

+6

Lees de tekst 'Doe de kleurentest!'.

- a In afbeelding 9 zie je de geslachtschromosomen van het gezin Alaoui. De moeder is kleurenblind (wat dus erg zeldzaam is).

Welk kind is kleurenblind? Leg je antwoord uit.

Rayan is het kind dat kleurenblind is, want hij heeft het recessieve allel voor kleurenblindheid en geen dominant allel voor kleurenzien. (Aangezien Rayan een jongen is, heeft hij maar één allel voor kleurenblindheid. Dit allel is van zijn moeder en dus is hij kleurenblind.)

- b Het gezin Alaoui verwacht een vierde kindje. Ze weten al dat dit kind een meisje wordt.

Hoe groot is de kans dat dit meisje kleurenblind is? Leg je antwoord uit.

De kans dat dit meisje kleurenblind is, is 0%. Het meisje zal altijd het dominante allel van haar vader erven. (Meisjes hebben twee X-chromosomen. Eén is afkomstig van de vader en het andere van de moeder. De vader heeft een dominant allel. Dit allel krijgt het meisje ook. Ze zal dus altijd kleuren kunnen zien, want kleuren zien is dominant.)

- c Charlotte, een meisje uit een ander gezin, is kleurenblind voor rood en groen.

Wat is het genotype van Charlotte: homozygoot, heterozygoot, dominant en/of recessief? Leg je antwoord uit.

Charlotte is homozygoot recessief. Ze heeft twee allelen, want ze is een meisje en heeft dus twee X-chromosomen. En ze is kleurenblind, dus kan ze geen dominant allel hebben.

- d Is de vader van Charlotte kleurenblind? Leg je antwoord uit.

De vader is kleurenblind. Charlotte heeft op elk X-chromosoom een recessief allel. Eén recessief allel is afkomstig van haar vader. Haar vader heeft dus een recessief allel op het X-chromosoom. (Mannen hebben één X-chromosoom. Ze hebben dus maar één allel voor kleurenblindheid. Is dit het recessieve allel, dan zijn ze automatisch kleurenblind. Charlotte erft het X-chromosoom van haar vader met het recessieve allel voor kleurenblindheid.)

4 Stambomen

KENNIS

1

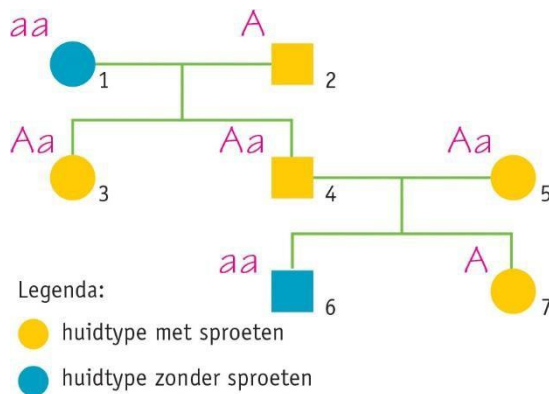
- a In een stamboom is een rondje een ~~man~~ / vrouw.
- b Een homozygoot dominant genotype voor eigenschap G noteer je als ~~gg~~ / ~~Gg~~ / GG.

2

Bij mensen komen verschillende huidtypen voor. Sommige mensen hebben een huidtype met sproeten, andere mensen niet.

In afbeelding 6 is een stamboom van een familie weergegeven.

- a Welke personen hebben een huidtype zonder sproeten? 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
- b Welk allel is dominant?
Het allel voor het huidtype *met* / ~~zonder~~ sproeten is dominant.
- c Wat is het genotype van personen 1 en 6? *aa*
(Personen 1 en 6 hebben geen sproeten. Dit is de recessieve eigenschap. Ze moeten dus wel homozygoot recessief zijn, want alleen dan komt de recessieve eigenschap tot uiting.)



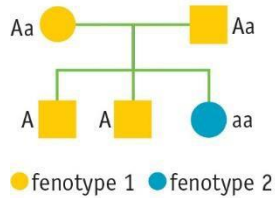
- d Persoon 3 heeft genotype ~~aa~~ / Aa / AA.
 Persoon 4 heeft genotype ~~aa~~ / Aa / AA.
 Persoon 5 heeft genotype ~~aa~~ / Aa / AA.
 (Personen 3, 4 en 5 hebben allemaal een nakomeling of ouder met het recessieve fenotype. Zelf hebben ze het dominante fenotype.)

3

Samenvatting

In afbeelding 7 zie je een stamboom.

- Zet achter de stappen wat je moet doen om de genotypen af te kunnen leiden.
- Vul ook de legenda in door te noteren wat het rondje en wat het vierkantje voorstelt.

Afb. 7 Een stamboom.

De ouders moeten beiden dezelfde kleur hebben en minstens een van de kinderen moet een kleur hebben die afwijkt van de ouders.

stap 1: fenotypen opschrijven

stap 2: genotype van kind met ander fenotype
dan de rest opschrijven

stap 3: bij de stamboom schrijven wat je al weet

stap 4: genotypen aanvullen

○ vrouw

□ man

INZICHT

4

Anette en Ewout Biegel willen graag kinderen. In de familie komt een erfelijke ziekte voor: SMA. Bij SMA sterven cellen in het ruggenmerg af, waardoor spieren minder goed werken. Je hebt SMA als je twee recessieve allelen hebt. Anette en Ewout willen weten hoe groot de kans is dat hun kinderen deze ziekte krijgen. Daarom hebben ze een stamboomonderzoek laten doen. Na een aantal jaren hebben ze drie kinderen.

In afbeelding 8 zie je de stamboom van de familie Biegel.

a Wie is homozygoot recessief voor de eigenschap SMA?

Peter is homozygoot voor de recessieve eigenschap SMA. (Alleen bij twee recessieve allelen heb je SMA. Peter heeft als enige SMA.)

b Bepaal het genotype van alle personen in de stamboom van afbeelding 8. Gebruik de letters A en a. Bij sommige personen zijn meerdere genotypen mogelijk. Geef dan beide mogelijkheden.

Annette: Aa

Ewout: Aa

Jorina: AA of Aa

Nadien: AA of Aa

Peter: aa

(De personen met een wit rondje of vierkantje hebben geen SMA. Zij hebben dus minstens een dominant allel. De ouders zijn beiden heterozygoot, want ze hebben een kind met SMA.)

c Zoon Peter krijgt een relatie met Esmee. Uit onderzoek blijkt dat Esmee homozygoot dominant is.

Peter en Esmee willen graag een kind.

Hoe groot is de kans dat hun kind een allel voor SMA heeft? Leg je antwoord uit.

De kans dat dit kind een allel voor SMA heeft, is 100%. Peter heeft twee allelen SMA, dus zal hij er altijd één doorgeven aan zijn kind.

d Dochter Jorina krijgt een relatie met een man, Govert. Govert heeft geen SMA, maar in zijn familie komt deze ziekte wel voor. Jorina en Govert krijgen het advies om een stamboomonderzoek te doen.

Geef een argument om dit onderzoek te laten doen.

Voorbeelden van juiste antwoorden: Als Jorina en Govert beiden heterozygoot zijn, kan hun kind de ziekte krijgen. Of: Als Jorina en/of Govert homozygoot dominant zijn voor deze eigenschap, weten ze zeker dat hun kind niet de ziekte SMA heeft.

5

Sommige mensen hebben kuiltjes in de wangen als ze lachen. Het allel voor kuiltjes in de wangen is dominant.

In afbeelding 9 zijn drie stambomen getekend.

Welke stamboom is onjuist? Leg je antwoord uit.

Stamboom 2 is onjuist, want twee ouders zonder kuiltjes kunnen geen kinderen krijgen met kuiltjes. Ouders zonder kuiltjes hebben twee recessieve allelen (aa) en kunnen dus geen A aan hun kinderen doorgeven.

+6

Alpha-thalassemie is een ziekte door afwijkende rode bloedcellen. Patiënten met deze ziekte voelen zich lusteloos en vermoeid. Het is een erfelijke ziekte die alleen voorkomt bij mensen die homozygoot zijn voor het allel van deze erfelijke eigenschap.

In afbeelding 10 zie je een stamboom van een familie waarin deze ziekte voorkomt. Van het jonge kind in de derde generatie (III) is nog niet bekend of het deze ziekte heeft.

- a Hoe groot is de kans dat dit kind alpha-thalassemie heeft? Leg je antwoord uit en gebruik daarbij een kruisingsschema.

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Beide ouders van dit kind zijn heterozygoot. Je hebt de ziekte als je twee recessieve allelen hebt. De kans daarop is 25%.

(De ouders (II) zijn heterozygoot, omdat ze beiden een ouder (I) hebben met deze ziekte, maar zelf niet ziek zijn. De ziekte komt alleen voor bij mensen die homozygoot zijn. Door deze zin uit de tekst weet je dat het allel voor deze ziekte recessief is.)

- b In de stamboom is bij generatie II een tweeling weergegeven.

Is dit een eeneiige tweeling of een twee-eiige tweeling? Leg je antwoord uit.

De tweeling in generatie II is een twee-eiige tweeling. Dit kun je zien doordat het ene meisje wél alpha-thalassemie heeft en haar tweelingzus niet. Eeneiige tweelingen hebben precies dezelfde allelen en zouden dan dus allebei gezond of ziek moeten zijn. (Je herkent een tweeling in een stamboom aan een omgekeerde v-vorm.)

5 Variatie in genotypen

KENNIS

1

Hoe ontstaat variatie in genotypen?

- 1 Twee geslachtscellen versmelten bij *geslachtelijke* / *ongeslachtelijke* voortplanting.
- 2 De eicellen van één vrouw hebben *hetzelfde genotype* / *verschillende genotypen*.
- 3 Nakomelingen van dezelfde ouders hebben daardoor *hetzelfde genotype* / *verschillende genotypen*.
- 4 Nakomelingen van ongeslachtelijke voortplanting hebben *hetzelfde genotype* / *verschillende genotypen*.

2

a Wat is een mutatie?

Een mutatie is een *plotselinge verandering in het DNA*.

b Wat gebeurt er met een mutatie bij mitose?

- ☐ A De mutatie komt in een van de dochtercellen.
- ☒ B De mutatie komt in beide dochtercellen.
- ☐ C De mutatie verdwijnt weer.

(Bij mitose wordt er een kopie gemaakt van al het DNA, dus ook de mutatie wordt gekopieerd. Vervolgens worden de kopieën verdeeld over de dochtercellen.)

3

a Een goedaardige tumor groeit *langzaam* / *snel*.

b Een kwaadaardige tumor verplaatst zich in het lichaam via *bloed* / *weefsel*.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting:
Bij ongeslachtelijke voortplanting is de nakomeling (genetisch) een kopie van de ouder.
Bij geslachtelijke voortplanting versmelten twee geslachtscellen met elkaar. Het genotype van de nakomelingen is anders dan dat van de ouders.
- Variatie in genotypen:
Bij geslachtelijke voortplanting ontstaan nieuwe genotypen.
Een genotype kan ook veranderen door een mutatie.
- Mutaties en kanker:
Een mutatie is een plotselinge verandering in het DNA.
Een mutatie kan spontaan ontstaan of door mutagene invloeden.
Er zijn mutaties die ervoor zorgen dat cellen te snel en zonder te stoppen gaan delen. Op deze manier kan een kwaadaardige tumor ontstaan. Je spreekt dan van kanker.

INZICHT

5

Je hebt een appelboom met stevige appels en een appelboom met zoete appels. Je wilt een ras maken van stevige, zoete appels. Om die appel te kweken, heb je een combinatie nodig van geslachtelijke voortplanting en ongeslachtelijke voortplanting.

Leg uit hoe je voor het kweken van deze nieuwe appel geslachtelijke én ongeslachtelijke voortplanting gebruikt.

Door geslachtelijke voortplanting kun je de twee eigenschappen stevig en zoet bij elkaar in één nakomeling krijgen.

Als dit is gelukt, kun je door ongeslachtelijke voortplanting ervoor zorgen dat je meer bomen krijgt met appels met deze (zelfde) eigenschappen.

6

Bij tulpen komt de bloemkleur tot stand onder invloed van een gen.

Een kweker heeft twee rode tulpen. Hij weet niet of het allel voor rode bloemkleur dominant of recessief is. Hij wil meer tulpen kweken met rode bloemen. Hij kan dat op verschillende manieren doen.

- a De kweker laat de twee tulpen elkaar bestuiven.

Hebben alle nakomelingen dan rode bloemen? Leg je antwoord uit.

Dat weet je niet, want bestuiven is geslachtelijke voortplanting. Beide ouderplanten kunnen heterozygoot zijn (Aa). Dan staat A voor rood, en kan de recessieve kleur (niet-rood) tot uiting komen in de nakomelingen ($a \times a = aa$).

- b De kweker kweekt nieuwe tulpen door ongeslachtelijke voortplanting.

Is hij er dan zeker van dat alle nakomelingen rode bloemen hebben? Leg je antwoord uit.

Bij ongeslachtelijke voortplanting is hij er zeker van dat alle nakomelingen rood zijn, want bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle nakomelingen hetzelfde genotype als de ouderplant.

- c De kweker hoort van zijn collega's dat de rode bloemkleur bij tulpen recessief is. Hij kruist de twee rode tulpen door bestuiving.

Hebben alle nakomelingen dan rode bloemen? Leg je antwoord uit.

Ja, alle nakomelingen hebben dan rode bloemen. De rode bloemkleur is recessief en beide ouderplanten hebben rode bloemen. Het genotype van beide ouders is dus aa. Dan kunnen ze alleen het recessieve allel doorgeven aan de nakomelingen (die zijn dan ook aa).

- d De kweker plant de tulpen, met een rode bloem, ongeslachtelijk voort. Toch ziet hij tot zijn verbazing in het veld van honderden nakomelingen één tulp met een witte bloem.

Op welke manier kan deze witte tulp zijn ontstaan?

Deze witte tulp kan zijn ontstaan door een mutatie. (Onder invloed van het milieu, al is deze kans erg klein, omdat ze op hetzelfde veld groeien.)

7

Bij kanker kunnen uitzaaiingen ontstaan. Dan is een operatie om de tumor(en) te verwijderen meestal niet voldoende om een patiënt te genezen. Vaak wordt er dan een chemokuur gegeven. Een chemokuur vernietigt snel delende cellen, dus ook kankercellen.

Leg uit dat bij uitzaaiingen alleen het verwijderen van een tumor vaak niet voldoende is.

Bij uitzaaiingen verspreiden de cellen zich door het hele lichaam en kunnen overal tumoren ontstaan. Voor de genezing zou je dan alle tumoren moeten vinden en weghalen met een operatie. (Tumoren die erg klein zijn en diep in het lichaam zitten, zijn moeilijk met een operatie te verwijderen.)

8

Lees de tekst 'Een prik en uitstrijkje tegen baarmoederhalskanker'.

- a Welke mutagene factor veroorzaakt baarmoederhalskanker?
De mutagene factor is het HP-virus (humaan papillomavirus = HPV).
- b Sinds 2009 kunnen meisjes vanaf 9 jaar drie prikken halen tegen baarmoederhalskanker. Waarom is er gekozen om de prikken te geven vanaf 9 jaar?
Het virus dat baarmoederhalskanker veroorzaakt, wordt verspreid via seksueel contact. De prik moet daarom worden gegeven voor het eerste seksuele contact.
- c Leg uit op welke manier bevolkingsonderzoek ervoor zorgt dat zo veel mogelijk baarmoederhalskanker wordt voorkomen.
Door bevolkingsonderzoek zie je cellen die afwijken van normale cellen. De vrouwen hebben dan nog geen klachten. De afwijkende cellen kun je weghalen, zodat er geen tumor ontstaat.
- d Leg uit dat de vaccinatie en het bevolkingsonderzoek extra belangrijk zijn voor meisjes en vrouwen die later kinderen willen.
De meeste vrouwen die baarmoederhalskanker krijgen, zijn in de leeftijd dat ze kinderen krijgen. Door baarmoederhalskanker kun je onvruchtbaar worden, bijvoorbeeld omdat de baarmoeder verwijderd moet worden. De kans daarop kun je veel kleiner maken door vaccinatie en door je te laten testen vanaf je 30e jaar.

+9

Lood is een metaal dat röntgenstraling kan tegenhouden. Lood wordt onder andere gebruikt om loodschorten te maken (zie afbeelding 8).

- a In ziekenhuizen draagt het personeel dat röntgenfoto's maakt een loodschort of ze staan achter een scherm met lood erin.
Leg uit waarom.
Lood houdt röntgenstraling tegen. Röntgenstraling kan een mutatie veroorzaken. Kanker ontstaat door een mutatie. Om de kans op een mutatie zo klein mogelijk te maken, beschermt het personeel zich tegen röntgenstraling.
- b Een loodschort beschermt ook de voortplantingsorganen.
Leg uit waarom dat belangrijk is.
In de geslachtsorganen worden de geslachtscellen gemaakt. Een mutatie in een geslachtscel heeft grote gevolgen als deze geslachtscel samensmelt met een andere geslachtscel en hieruit een nakomeling groeit. (Door mitose wordt de mutatie doorgegeven en komt zo in alle cellen van de nakomeling.)
- c Het gebruik van radioactieve stoffen en röntgenstraling in ziekenhuizen neemt toe. Soms draagt het personeel in een ziekenhuis een dosimeter. Dit is een plaatje dat verkleurt als er straling op komt. Hoe meer straling, hoe meer verkleuring.
Wat is de functie van het dragen van een dosimeter voor het personeel in een ziekenhuis?
De hoeveelheid radioactieve straling of röntgenstraling die het personeel opvangt, moet zo laag mogelijk blijven. Daardoor is de kans op een mutatie zo klein mogelijk. Met dit plaatje kun je de hele tijd bijhouden hoeveel straling je al hebt gehad. (Een mutatie kan een tumor veroorzaken. Röntgenstraling vergroot de kans op een mutatie en dus ook de kans op een tumor.)

6 Evolutie

KENNIS

1

- a Kunnen een Afrikaanse olifant en een Indische olifant samen nakomelingen krijgen? *ja / nee*
(Deze twee olifanten behoren tot verschillende soorten. Ze kunnen dus geen vruchtbare nakomelingen krijgen met elkaar.)
- b Een paard en een ezel kunnen zich samen voortplanten. Hun nakomelingen heten muilezels. Muilezels kunnen zich niet voortplanten, ze zijn onvruchtbaar. Behoren paarden en ezels tot dezelfde soort? *ja / nee*
(Een paard en een ezel kunnen geen vruchtbare nakomeling krijgen, dus behoren ze niet tot dezelfde soort.)
- c Behoren alle planten van een populatie brandnetels tot dezelfde soort? *ja / nee*
(Het is pas een populatie als ze tot dezelfde soort behoren.)
- d Twee Waddeneilanden zijn Texel en Vlieland. Op deze eilanden leven egels die allemaal met elkaar vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen. De egels behoren *wel / niet* tot dezelfde soort. Deze egels leven in *hetzelfde / een ander* gebied. Deze egels behoren *wel / niet* tot dezelfde populatie. (Dieren van één soort kunnen samen vruchtbare nakomelingen krijgen. Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in hetzelfde gebied.)

2

- a Variatie binnen een populatie kan ontstaan door *geslachtelijke / ongeslachtelijke* voortplanting en door *mitose / mutatie*.
(Geslachtelijke voortplanting zorgt voor een nieuwe combinatie van allelen. Een mutatie verandert het DNA. Als dit gebeurt in geslachtscellen, wordt de informatie doorgegeven aan de nakomelingen. Zo kan een nieuw genotype ontstaan.)
- b Een schutkleur is een erfelijke eigenschap. Een egel met een schutkleur krijgt waarschijnlijk *meer / minder* nakomelingen dan een egel zonder schutkleur.
(Een egel met een schutkleur valt minder op en zal dus minder snel opgegeten worden. (Hij is beter aangepast aan zijn milieu.))
- c Veel zaadplanten zijn afhankelijk van insecten voor de bestuiving. Welke zaadplant heeft een grotere overlevingskans?
~~een plant met bloemen met een schutkleur~~ / *een plant met felgekleurde bloemen*
(De insecten zien een plant met opvallende bloemen beter dan een bloem die niet opvalt. Een insect is nodig voor de plant om zich te kunnen voortplanten. Felgekleurde bloemen zijn dus een voordeel voor een zaadplant.)
- d De evolutietheorie gaat onder andere uit van natuurlijke selectie. Wat zijn de andere twee uitgangspunten van de evolutietheorie?
 - 1 *Veranderingen in genotypen.*
 - 2 *Het ontstaan van nieuwe soorten.*
- e In een bepaalde populatie is veel variatie in genotypen aanwezig. Zet de volgende gebeurtenissen in de juiste volgorde. Stap 1 en 6 zijn gegeven.
 - 1 De populatie is aangepast aan het milieu.
 - 3 Andere eigenschappen zijn nu voordelig.
 - 4 De organismen met deze eigenschappen krijgen de meeste nakomelingen.
 - 5 De soort verandert.
 - 2 Het milieu verandert.
 - 6 De populatie is aangepast aan het milieu.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Soorten en rassen

Soort = organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen

Ras = groep organismen die door bepaalde erfelijke eigenschappen verschilt van de rest van de soort; zijn kunstmatig ontstaan

Evolutie = het ontstaan en veranderen van soorten gedurende lange tijd

Uitgangspunten van de evolutietheorie:

- Veranderingen in genotypen: Door geslachtelijke voortplanting en mutaties ontstaan verschillende genotypen.
- Natuurlijke selectie: De organismen die het best zijn aangepast aan het milieu krijgen de meeste nakomelingen. Een populatie met veel verschillende genotypen (en fenotypen) heeft een grote overlevingskans.
- Het ontstaan van nieuwe soorten: Een soort kan veranderen. Soms ontstaan verschillende vormen van een soort. Als twee vormen van een soort zich niet meer met elkaar kunnen voortplanten, zijn twee aparte soorten ontstaan.

INZICHT

4

In afbeelding 7 zijn vier vissen schematisch weergegeven. Alle vissen behoren tot dezelfde soort. Elke vis beweert dat hij het best is aangepast aan zijn milieu.

Welke vis is volgens jou het best aangepast? Leg je antwoord uit.

Stippel is het best aangepast, want deze vis heeft de meeste nakomelingen gekregen (die in leven zijn gebleven en dus zelf ook weer nakomelingen kunnen krijgen).

5

Lees de tekst 'Een nieuwe slakkensoort'.

Zijn de beweringen juist of onjuist?

- 1 Het rechtsomdraaiend huisje is ontstaan door een toevallige verandering in het DNA van de slak.
- 2 De slakken met een linksomdraaiend huisje kunnen paren met de slakken met een rechtsomdraaiend huisje.
- 3 Er kan alleen een nieuwe soort ontstaan als dezelfde mutatie bij deze slakken zich vaker voordoet binnen deze populatie.
- 4 De kans op nakomelingen is voor beide vormen even groot.

1 en 3 zijn juist, 2 en 4 zijn onjuist.

6

In afbeelding 9 zie je een labradoodle. Een labradoodle is een kruising tussen een labrador retriever en een poedel. Een labradoodle teef (vrouwtje) kan pups krijgen met een labradoodle reu (mannelijke).

- a Behoren de labrador retriever en de poedel tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.
De labrador retriever en de poedel behoren tot dezelfde soort, want ze kunnen samen vruchtbare nakomelingen krijgen.
- b Wat zou een reden kunnen zijn voor het kruisen van twee hondenrassen?
Hiermee kun je twee eigenschappen combineren in een nieuw ras, bijvoorbeeld een vriendelijk karakter en een vacht met krullen.
- c Alle hondenrassen horen tot dezelfde soort.
Bedenk minstens één reden waarom je niet zomaar alle rassen met elkaar moet proberen te kruisen.
Voorbeeld van een juist antwoord: Als je een grote en een kleine hond met elkaar kruist, ontstaan bij de bevalling grote problemen (vooral als de kleine hond het vrouwtje is).

7

Puerto Rico is een eiland in de Cariben. Op dit eiland komt een bepaalde hagedissensoort voor: de anolis (zie afbeelding 10). Anolissen leefden in het bos. Toen de steden op het eiland steeds groter werden, trokken sommige anolissen naar de stad. Het milieu in de stad is anders dan in het bos. In de stad zijn daardoor andere eigenschappen voordelig dan in het bos.

- a De anolissen in de steden hebben langere poten dan de anolissen die in het bos leven.
Zijn alle poten van de anolissen in de stad even lang? Leg je antwoord uit.
Niet alle poten van de anolissen in de stad zijn even lang. Binnen een populatie is veel variatie. Genetisch zijn de anolissen niet exact gelijk aan elkaar. (Denk aan mensen op school. Die zijn ook niet allemaal even lang.)
- b De poten van anolissen in de steden zijn gemiddeld langer.
Is een anolis in de stad in het voordeel met lange poten of met korte poten? Leg je antwoord uit.
Een anolis met lange poten is in de stad in het voordeel. Er zijn immers meer anolissen met lange poten dan met korte poten. De anolissen met lange poten kunnen dus meer nakomelingen krijgen en geven de eigenschap lange poten door aan hun nakomelingen.
- c Bedenk waarom een anolis in de steden voordeel heeft bij lange poten.
Een voordeel van lange poten in de stad kan zijn dat de anolis sneller kan rennen naar een beschutte plek of dat hij sneller kan klimmen op hoge gebouwen en muren.

+8

Lees de tekst 'Sikkelcelanemie'.

- a Een individu kan homozygoot zijn voor het gezonde allel, homozygoot voor het gemuteerde allel of heterozygoot.

Van welk individu is de overlevingskans het grootst in een gebied zonder malaria? En in een gebied met malaria?

In een gebied zonder malaria is de overlevingskans het grootst van een individu dat homozygoot is voor het gezonde allel. In een gebied met malaria is de overlevingskans het grootst van een individu dat heterozygoot is. (De malariaparasiet kan niet leven in een misvormde rode bloedcel. Iemand die heterozygoot is, heeft slechts een beetje misvormde rode bloedcellen, maar ook meer bescherming tegen malaria. In gebieden met veel malaria is dat een voordeel.)

- b Leg uit dat sikkelcelanemie vaker voorkomt in Afrika dan in Europa.

In Afrika komt in veel gebieden malaria voor, in Europa niet. Individuen met (een milde vorm van) sikkelcelanemie hebben een betere weerstand tegen malaria. Deze individuen hebben daardoor in Afrika een grotere overlevingskans ten opzichte van individuen die homozygoot zijn voor het gezonde allel.

- c In Nederland komt geen malaria voor. Er zijn wel Nederlanders met sikkelcelanemie.

Leg uit hoe dat kan.

Voorbeelden van een juist antwoord: Sikkelcelanemie ontstaat door een mutatie. Dit kan in elke populatie plaatsvinden of hebben gevonden. Of: Nederlanders met Afrikaanse ouders of grootouders kunnen het allel voor sikkelcelanemie in hun genotype hebben.

- d Omschrijf hoe het is gekomen dat populaties op plaatsen met malaria veel vaker sikkelcelanemie hebben.

Sikkelcelanemie ontstaat door een mutatie. De mensen met een allel voor sikkelcelanemie in een gebied met malaria kregen meer nakomelingen dan mensen zonder dit allel in hetzelfde gebied. De nakomelingen erven de mutatie voor sikkelcelanemie van hun ouders en krijgen zelf ook weer meer kinderen dan de nakomelingen zonder deze mutatie.

7 Verwantschap

KENNIS

1

- a Hoe heten versteende overblijfselen van organismen, of afdrukken van organismen in gesteenten? **fossielen**
- b Overblijfselen van dinosauriërs worden gevonden in gesteentelagen die gevormd zijn ~~voor~~ / **in** / ~~na~~ de tijd dat de dino's leefden.

2

- a Verwantschap betekent dat soorten een **gemeenschappelijke voorouder** hebben.
- b Hoe heet een overblijfsel van een orgaan dat geen functie meer heeft? een **rudimentair** orgaan
- c In afbeelding 6 zie je dat de tijger en de leeuw dichter bij elkaar staan dan de aap en de leeuw. De tijger is dus het meest verwant aan de **aap** / **leeuw**.
(De tijger en de leeuw hebben het kortst geleden een gemeenschappelijke voorouder gehad. De kruising waarop de leeuw en de tijger uit elkaar gaan, is minder lang geleden dan die waar de aap en de tijger uit elkaar gaan.)
- d Het DNA van de leeuw verschilt het meest van het DNA van de **aap** / **tijger**.
(De dieren die het minst aan elkaar verwant zijn, hebben de minste overeenkomsten in hun DNA.)
- e Je kent nu twee verschillende stambomen: een stamboom van een familie en een evolutionaire stamboom.
Wat is het verschil tussen deze twee stambomen?
Uit een stamboom van een familie is af te lezen
hoe eigenschappen overerven / ~~welke soorten het meest aan elkaar verwant zijn~~.
Uit een evolutionaire stamboom is af te lezen
~~hoe eigenschappen overerven~~ / *welke soorten het meest aan elkaar verwant zijn*.

3

In de basisstof worden verschillende bewijzen gegeven voor verwantschap. De voorbeelden hierna gaan over deze bewijzen.

Zet achter elk voorbeeld het bewijs dat erbij hoort. Gebruik daarbij: *celprocessen* – *de bouw van cellen* – *de bouw van organen* – *de samenstelling van stoffen* – *fossielen* – *rudimentaire organen*.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 De voorvin van een walrus en de arm van een mens zijn uit dezelfde beenderen opgebouwd. | de bouw van organen |
| 2 Het DNA van de mens lijkt veel op dat van chimpansees. | de samenstelling van stoffen |
| 3 Van verschillende soorten haaien kun je versteende tanden vinden. | fossielen |
| 4 Alle cellen bezitten een celmembraan. | de bouw van cellen |
| 5 Een koala heeft een relatief grote blindedarm om plantaardig voedsel te verteren. Bij de mens is dit orgaan veel kleiner. | rudimentaire organen |
| 6 Een celdeling verloopt in een bacterie hetzelfde als in de gewone lichaamscellen van mensen. | celprocessen |

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Fossielen hebben bijgedragen aan de evolutietheorie, doordat uit fossielen blijkt dat in de geschiedenis van de aarde soorten zijn ontstaan, veranderd en/of weer zijn verdwenen.
- Bewijzen voor verwantschap tussen soorten:
 - overeenkomsten in de bouw van organen
 - overeenkomsten in de processen in cellen
 - overeenkomsten in de samenstelling van stoffen in cellen
- In een evolutionaire stamboom wordt de verwantschap tussen soorten weergegeven.

INZICHT

5

- Ook van voorouders en verwanten van mensen worden fossielen gevonden. Van de aapmens 'Lucy' werden delen van het skelet gevonden (zie afbeelding 7). Aan de hand van deze delen werd een voorstelling gemaakt van hoe 'Lucy' eruitzag. Hoelang geleden leefde 'Lucy'?
'Lucy' leefde 3,2 miljoen jaar geleden. Zo oud zijn de botten (fossiele overblijfselen) die ze hebben gevonden.
- Zijn de fossielen van 'Lucy' versteende overblijfselen van een organisme of afdrukken van een organisme in gesteenten?
De fossielen zijn versteende overblijfselen (van botten) van een organisme (de aapmens 'Lucy').
- Leg uit waardoor alleen de botten van 'Lucy' zijn gefossiliseerd.
Botten zijn harde delen. De harde delen vergaan het minst snel. De zachte delen vergaan meestal te snel om te kunnen fossiliseren.
- Leg uit waardoor er weinig fossielen van wormen worden gevonden.
Wormen hebben geen harde delen in hun lichaam. Ze vergaan meestal te snel om te kunnen fossiliseren.
- Aan welk(e) kenmerk(en) van 'Lucy' zie je dat ze verwant is aan de mens van nu?
De bouw van organen duidt op verwantschap. Botten zijn organen. Het skelet van 'Lucy' bestaat uit dezelfde delen met dezelfde bouw als het skelet van de moderne mens.

6

- a In afbeelding 8 zie je de armskeletten van een mens, een mol, een paard, een vleermuis en een walvis.
- 1 Noteer de nummers met de naam van het organisme.
 - 2 Noteer daarachter de functie van de arm. Gebruik daarbij: *graaforgaan – grijporgaan – looporgaan – stuurorgaan – vliegorgaan*.
- | | | |
|---|-----------|-------------|
| 1 | walvis | stuurorgaan |
| 2 | mens | grijporgaan |
| 3 | mol | graaforgaan |
| 4 | vleermuis | vliegorgaan |
| 5 | paard | looporgaan |
- b Welk deel van het armskelet is bij de vleermuis sterk ontwikkeld?
De hand (de middenhandsbeentjes en de vingerkootjes) is sterk ontwikkeld bij de vleermuis.
- c Welk bot is bij de walvis in verhouding tot de andere armskeletten kort en breed?
Het opperarmbeen is in verhouding tot de andere armskeletten kort en breed.
- d In afbeelding 9 zie je de vleugel van een libel.
Hebben de vleugel van een libel en de vleugel van een vleermuis dezelfde bouw? En hebben ze dezelfde functie?
De vleugels van een vleermuis en een libel hebben niet dezelfde bouw, maar wel dezelfde functie.
- e Vier organismen zijn: *libel – vleermuis – vlinder – walvis*.
Verdeel de organismen in tweetallen op basis van verwantschap en leg je antwoord uit.
De libel is verwant aan de vlinder, want de vleugels hebben dezelfde bouw.
De vleermuis is verwant aan de walvis, want de vleugel en voorvin hebben dezelfde bouw.

7

Lees de tekst 'Hemoglobine'.

- a Hoeveel procent overeenkomst bestaat er tussen het eiwit hemoglobine van de mens en dat van de aap?
Tussen het eiwit hemoglobine van de mens en dat van de aap bestaat 95% overeenkomst.
- b Welk organisme is meer verwant aan de mens: de kikker of de muis? Leg je antwoord uit.
De muis is het meest verwant aan de mens, want de overeenkomst in het eiwit hemoglobine tussen de muis en de mens is 87% en de overeenkomst tussen de kikker en de mens 54%.
- c Insecten hebben geen rode bloedcellen.
Kun je de verwantschap tussen mensen en insecten afleiden uit het onderzoek naar hemoglobine? Leg je antwoord uit.
Insecten hebben geen rode bloedcellen en dus ook geen hemoglobine. Je kunt mensen aan de hand van hemoglobine dus niet met insecten vergelijken. Maar je kunt uit dit verschil wel afleiden dat er niet veel verwantschap is tussen mensen en insecten.

8

Lees de tekst 'Mammoet-DNA' en bekijk afbeelding 12. Links in deze afbeelding staan de namen van tijdperken, bijvoorbeeld holoceen en mioceen. Ook zie je hoeveel miljoen jaar geleden deze tijdperken begonnen en eindigden.

- a Naar aanleiding van de evolutionaire stamboom in afbeelding 12 worden twee beweringen gedaan:

1 Zowel de Aziatische als de Afrikaanse olifant heeft zich ontwikkeld uit de Moeritherium.

2 De wolharige mammoet is uitgestorven in het pleistoceen.

Geef van elke bewering aan of deze juist is of onjuist en leg uit waarom.

Beide beweringen zijn onjuist. De Moeritherium is een uitgestorven tak. Er leven nu geen soorten meer die de Moeritherium als voorouder hebben. De tak van de wolharige mammoet eindigt in het holoceen, dus in dat tijdperk is hij uitgestorven.

- b Een mutatie leidt tot een veranderde samenstelling van het DNA.

Betekent een verschil in het DNA tussen twee organismen dat het twee verschillende soorten zijn? Leg je antwoord uit.

Nee. Het DNA van elk organisme is uniek. Er zijn altijd kleine verschillen in het DNA tussen de organismen binnen een soort. (Organismen behoren alleen tot dezelfde soort als ze zich samen kunnen voortplanten en hun nakomelingen vruchtbaar zijn.)

- c Uit welk weefsel is het gevonden mammoet-DNA afkomstig? Leg je antwoord uit.

Uit botweefsel/tandweefsel. Tijdens het ontstaan van een fossiel blijven vooral de harde delen zoals de botten goed bewaard. Of: Het botweefsel onder het glazuur blijft goed bewaard door het glazuur.

- d Nieuwe fossielen van mammoeten worden telkens weer op hun DNA onderzocht.

Wetenschappers hopen zo de volledige samenstelling van het DNA te ontrafelen. Sommige wetenschappers beweren dat het hierdoor mogelijk wordt om de mammoet weer 'tot leven te wekken'.

Leg uit dat je de mammoet volgens deze wetenschappers weer tot leven kunt wekken met het complete DNA.

Het complete DNA bevat alle erfelijke eigenschappen van een organisme. Door het DNA over te plaatsen in een levende cel zonder eigen kern, zou een levende kopie (kloon) van de mammoet kunnen worden gemaakt.

+9

Het DNA van de mens komt voor 98,63% overeen met dat van de chimpansee en voor 98,25% met dat van de gorilla. De overeenkomst met andere primaten, zoals de orang-oetan, is niet groter dan 96,6%. Ook blijkt dat de chimpansee en de mens meer verwant zijn aan elkaar dan aan de gorilla.

Welke stamboom in afbeelding 13 geeft de mate van verwantschap op basis van deze gegevens het best weer? Leg je antwoord uit.

Stamboom 2, want in deze stamboom heeft de mens meer overeenkomsten met de chimpansee dan met de gorilla en hebben de chimpansee en de gorilla meer overeenkomsten met elkaar dan met andere primaten.

8 DNA-technieken (SE)

KENNIS

1

- a De verzamelnaam voor technieken, waarbij organismen worden gebruikt om producten voor mensen te maken, is **biotechnologie**.
- b Het aanpassen van de erfelijke eigenschappen van een organisme heet **genetische modificatie**.
- c Technieken waarmee DNA van een soort wordt toegevoegd aan het DNA van een andere soort, zijn **recombinant-DNA-technieken**.
(Bij recombinant-DNA-technologie wordt DNA van een andere soort ingebracht in bestaand DNA.)
- d Organismen waarvan de erfelijke eigenschappen door de mens zijn veranderd, heten **transgeen**.

2

Gentherapie is het gebruik van gene editing om:

- ☒ A kapotte genen te repareren.
- ☐ B nieuwe genen toe te voegen.
- ☐ C oude genen te verwijderen.
- ☐ D zieke genen te genezen.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Beschrijf in eigen woorden wat de begrippen betekenen.

- Biotechnologie: **alle technieken waarbij organismen worden gebruikt om producten voor mensen te maken**
- Genetische modificatie: **aanpassen van het genotype van organismen door de mens**
- Recombinant-DNA-technieken: **technieken om genen van de ene soort over te brengen naar het DNA van een andere soort**
- Crispr-cas: **techniek om nauwkeurig in het DNA te 'knippen en plakken'**
- Gene editing: **gen-aanpassing: genen repareren, verwijderen of toevoegen in het DNA van een organisme**
- Gentherapie: **het gebruik van gene editing om kapotte genen te repareren**
- Transgeen: **een genetisch gemodificeerd organisme**
- DNA-verwantschapsonderzoek: **DNA-test om te onderzoeken of mensen familie van elkaar zijn**

INZICHT

4

De politie vindt bloed op de plaats van een misdaad. Na onderzoek worden drie mensen ervan verdacht de misdaad te hebben gepleegd. Om de dader te vinden, wordt DNA-onderzoek gedaan. In afbeelding 2 zie je de resultaten van het onderzoek.

- a Welke verdachte moet de politie arresteren? Leg je antwoord uit.
De politie moet verdachte 2 arresteren. Zijn DNA-patroon is gelijk aan het DNA-patroon van het bloedspoor.
- b Is de verdachte opgespoord aan de hand van zijn genotype of van zijn fenotype?
De verdachte is opgespoord aan de hand van zijn genotype.

5

Er zijn voor- en tegenstanders van genetische modificatie.

Hierna staan argumenten die voor- en tegenstanders kunnen gebruiken.

Geef bij elk argument aan of dit past bij voorstanders of bij tegenstanders van genetische modificatie.

- 1 De mens heeft niet het recht de erfelijke eigenschappen van andere organismen te veranderen.
- 2 Door genetische modificatie kunnen erfelijke ziekten worden genezen.
- 3 Door genetische modificatie kan een onderzoeker alle organismen 'maken' die hij maar wil.
- 4 Genetisch gemodificeerde organismen kunnen in de natuur terechtkomen en daar schade veroorzaken.
- 5 Medicijnen kunnen goedkoper en beter worden geproduceerd.

1, 3, 4 tegenstanders

2 en 5 voorstanders

6

Lees de tekst 'De gloeivis'.

- a De gloeivis krijgt in de natuur minder jongen dan andere zebravissen.

Geef hiervoor een verklaring.

Voorbeeld van een juist antwoord: Gloeivissen vallen meer op door hun kleur dan andere zebravissen en worden daardoor gemakkelijker gevangen door roofvissen.

- b Heeft de gloeivis hetzelfde fenotype als een normale zebravis? En hetzelfde genotype?

De gloeivis heeft een ander fenotype en een ander genotype dan een normale zebravis. (Het genotype is veranderd. Daardoor is zowel het genotype – de erfelijke eigenschappen – als het fenotype – het uiterlijk – van de vis veranderd.)

- c Welke DNA-techniek(en) kun je gebruiken om bij vissen een gen van een andere soort in te brengen?

Je kunt de vissen een gen van een andere soort geven met recombinant-DNA-technieken. (Een voorbeeld van zo'n techniek is crispr-cas.)

- d Voor het genetisch modificeren van de groene visjes wordt een gen uit een kwal gebruikt.

Is de kwal een transgeen organisme? Leg je antwoord uit.

De kwal is geen transgeen organisme. De kwal is zelf niet genetisch gemodificeerd (zijn DNA is niet veranderd). Het DNA van de kwal is gebruikt om de vissen genetisch te modificeren. (De visjes zijn wel transgeen.)

7

In afbeelding 4 zie je hoe een gen van een mens wordt overgebracht in een muis. Het gen wordt ingebracht in een chromosoom van een bevruchte eicel van de muis. Hierdoor kan de functie van een menselijk gen worden onderzocht.

- a Is dit een voorbeeld van genetische modificatie? Leg je antwoord uit.

Ja, dit is genetische modificatie, want de mens verandert de erfelijke eigenschappen van de muis.

- b In de kern van cel P komen 20 chromosomen voor.

Hoeveel chromosomen komen er voor in de spiercellen uit de rechterspoot van de muis?

Leg je antwoord uit.

In een cel van de rechterspoot zitten 40 chromosomen, want er zitten 20 chromosomen in de geslachtscel. (In een lichaamscel zit het dubbele aantal chromosomen van een geslachtscel.)

- c Bezitten alle jonge muizen een gen dat afkomstig is van de mens? Leg je antwoord uit.

Alle jonge muizen bevatten het menselijke gen, want ze ontstaan allemaal uit de bevruchte eicel. Uit de bevruchte eicel groeit een muis door gewone celdelingen (mitose). Bij elke celdeling wordt het hele genotype gekopieerd, dus inclusief het ingebrachte gen.

- d Leg uit hoe onderzoekers de functie van het menselijk gen kunnen ontdekken.

De transgene muizen vergelijk je met muizen die het menselijk gen niet hebben. Als de omstandigheden waaronder de muizen leven gelijk zijn, zullen verschillen tussen de muizen worden veroorzaakt door het menselijk gen.

+8

De crispr-cas-techniek werkt bij bacteriën, planten, dieren en mensen. Ook kun je DNA van bijvoorbeeld bacteriën plaatsen in dieren.

- a Leg uit hoe het kan dat de techniek bij alle verschillende organismen werkt.

De stof DNA is in alle organismen hetzelfde. Het maakt dus niet uit of het DNA van een bacterie is of van een plant. Alle cellen van alle organismen kunnen DNA 'lezen'.

- b In Amerika zijn appels te koop die niet meer bruin verkleuren na het snijden. Dit is gelukt door bepaalde genen kapot te knippen met crispr-cas.

Leg in eigen woorden uit hoe crispr-cas ervoor kan zorgen dat een appel niet meer bruin wordt.

De appel wordt niet meer bruin, doordat genen die zorgen voor de verkleuring kapot zijn geknipt. Dankzij crispr-cas kan het gen gevonden worden en precies op de goede plek worden vernietigd.

- c Bedenk zelf een voorbeeld waarbij jij crispr-cas graag zou willen inzetten.

In je antwoord moet in elk geval zijn verwerkt dat DNA wordt veranderd, gerepareerd of toegevoegd. Voorbeelden van juiste antwoorden: de genezing van kanker (veroorzaakt door een mutatie), de genezing van erfelijke aandoeningen, planten die tegen droogte kunnen om in de woestijn te kunnen groeien.

Samenhang

DETOXDUIVEN OP DE DAM

OPDRACHTEN

1

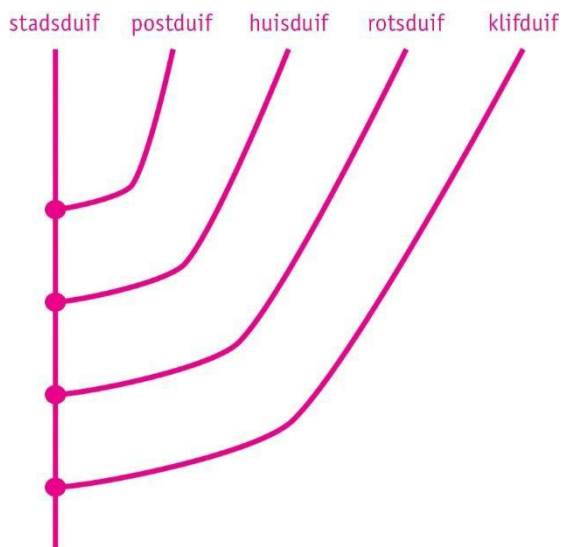
- a Leg uit dat stadsduiven met donkergekleurde veren goed zijn aangepast aan het milieu waarin ze leven.
Duiven met donkergekleurde veren hebben minder last van de zware metalen in het milieu waarin ze leven. Ze worden er minder ziek van. Daardoor zullen ze langer in leven blijven en meer nakomelingen krijgen.
- b Leg uit dat er steeds meer donkergekleurde duiven komen in de populatie stadsduiven.
Vanwege de zware metalen in het milieu krijgen duiven met donkergekleurde veren meer nakomelingen dan duiven met lichtgekleurde veren. Die nakomelingen hebben ook donkerder veren. In elke nieuwe generatie zijn de duiven met donkerder veren in het voordeel. Daardoor verspreidt de eigenschap zich door de populatie.
- c In de tekst staat dat de veren van de duiven donkerder zijn geworden door zware metalen in het milieu.
Inez denkt dat het ook zou kunnen komen doordat gebouwen in steden donkerder zijn. Donkere duiven hebben dan een betere schutkleur en vallen minder op voor hun natuurlijke vijanden.
Heeft Inez gelijk? Leg je antwoord uit.
Inez heeft geen gelijk, want in de stad zijn weinig natuurlijke vijanden. De duiven hebben daarom weinig voordeel van een schutkleur.

2

De stadsduif is nauw verwant aan de postduif. Samen hebben ze een gezamenlijke voorouder met de huisduif. De huisduif heeft een gezamenlijke voorouder met de rotsduif. De klifduif staat het verst van deze soorten af en is het nauwst verwant met de rotsduif.

Lenka tekent een evolutionaire stamboom met deze duivensoorten (zie afbeelding 2).

- a Wat klopt er niet aan de evolutionaire stamboom van Lenka?
Lenka heeft de huisduif als gemeenschappelijke voorouder van de stadsduif en de postduif getekend, en de rotsduif als gemeenschappelijke voorouder van de huisduif en de klifduif. Dat komt niet overeen met de beschrijving.
- b Teken een juiste evolutionaire stamboom van de huisduif, de klifduif, de postduif, de rotsduif en de stadsduif.



3

In de tekst staat dat het genotype van de stadsduif zo veranderd is dat hun veren donkerder zijn. Een onderzoeker wil controleren of dit klopt. Ze denkt dat de kleurverandering ook kan komen door invloeden uit het milieu.

- a Hoe zouden invloeden uit het milieu voor de kleurverandering kunnen zorgen?

Voorbeeld van een juist antwoord: Zware metalen in het milieu zouden de veren donker kunnen kleuren. Of: De veren zouden donkerder kunnen kleuren door het voedsel dat toeristen strooien. (Denk aan de zon die je huid donkerder kleurt, of dat je huid oranje wordt als je veel wortels eet.)

- b Is volgens de onderzoeker het genotype of het fenotype van de duiven veranderd? Of allebei? Leg je antwoord uit.

Volgens de onderzoeker is alleen het fenotype veranderd. Invloeden uit het milieu hebben geen invloed op het genotype. (Het genotype is alle erfelijke informatie in de chromosomen. Het fenotype zijn alle eigenschappen van de duif, zoals de kleur van de veren. Het fenotype komt tot stand door het genotype plus invloeden uit het milieu.)

- c Voor haar onderzoek vangt de onderzoeker een aantal donkergekleurde duiven in de stad en een aantal lichtgekleurde duiven van het platteland. Ze wil door middel van kruisingen eerst controleren of de duiven tot dezelfde soort behoren.

Wat moet ze daarvoor doen?

De onderzoeker moet de lichtgekleurde duiven met de donkergekleurde duiven kruisen. De nakomelingen daarvan moet ze weer met elkaar laten paren. Als die opnieuw nakomelingen krijgen, behoren de duiven tot dezelfde soort.

- d De onderzoeker geeft de lichtgekleurde duiven een jaar lang voer en water met zware metalen. Na een jaar laat ze de duiven paren. Ook de jongen krijgen voer en water met zware metalen.

Als invloeden uit het milieu de oorzaak zijn, zijn de veren van de jongen dan na een jaar licht of donker? En als genetische veranderingen de oorzaak zijn?

Als invloeden uit het milieu de oorzaak zijn, zijn de veren van de jongen donkergekleurd.

Als genetische veranderingen de oorzaak zijn, zijn de veren lichtgekleurd.

- e De onderzoeker geeft de donkergekleurde duiven een jaar lang voer en water waar geen zware metalen in zitten. Na een jaar laat ze de duiven paren. Ook de jongen krijgen voer en water zonder zware metalen.

Als invloeden uit het milieu de oorzaak zijn, zijn de veren van de jongen dan na een jaar licht- of donkergekleurd? En als genetische veranderingen de oorzaak zijn?

Als invloeden uit het milieu de oorzaak zijn, zijn de veren van de jongen lichtgekleurd.

Als genetische veranderingen de oorzaak zijn, zijn de veren donkergekleurd.

4

Er is een gen dat bepaalt of een duif een kuif heeft. Het allel K voor 'geen kuif' is dominant. Het allel k voor 'kuif' is recessief.

- a Welke genotypen kunnen duiven zonder kuif hebben?

Duiven zonder kuif hebben het genotype KK of Kk.

- b In het wild komen duiven met een kuif bijna niet voor.

Welk genotype hebben bijna alle wilde duiven voor de kuif? Leg je antwoord uit.

Het genotype KK, want als er veel duiven met Kk zouden zijn, dan zouden er ook veel duiven met kk zijn, en die hebben een kuif.

- c Een duivenfokker kruist twee duiven. Het mannetje heeft een kuif en het vrouwtje is homozygoot voor 'geen kuif'. De twee nakomelingen kruist hij weer met elkaar.

- Werk de kruising uit volgens het stappenplan voor P en F₁.
- Maak een kruisingsschema voor de F₂.

P	KK	x	kk
geslachtscellen	K		k
F ₁		Kk	
	Kk	x	Kk
geslachtscellen	K of k		K of k
F ₂	Kk	x	Kk

	K	k
K	KK	Kk
k	Kk	kk

- d Bij duiven die net uit het ei zijn gekropen, is moeilijk te zien of het mannetjes of vrouwtjes zijn. Daarom laat de fokker DNA-testen uitvoeren.

Waardoor is het mogelijk om met een DNA-test het geslacht van een duivenjong te bepalen?

Doordat mannetjes en vrouwtjes verschillende geslachtschromosomen hebben.

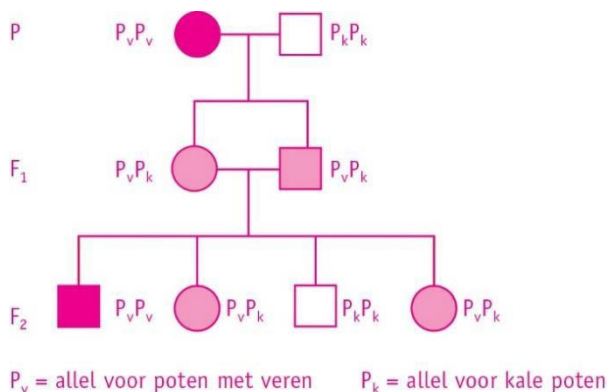
- e Het valt de duivenfokker op dat het vrouwtje in generatie P poten heeft die helemaal bedekt zijn met veren, en dat het mannetje kale poten heeft. De beide nakomelingen in F₁ hebben poten die half met veren bedekt zijn.

Hoe heet het fenotype voor veren op de poten van de duiven in F₁?

Dat heet een intermediair fenotype. (Voor deze erfelijke eigenschap zijn beide allelen even sterk. Bij een heterozygoot genotype ontstaat dan een intermediair fenotype. Dit is een mix van de beide eigenschappen in het fenotype.)

- f De fokker kruist de twee nakomelingen in F₁ nog een keer met elkaar. Daaruit worden vier jongen geboren in F₂. Alle mogelijke fenotypen komen voor in F₂ in de te verwachten verhouding.

Teken een mogelijke stamboom van deze twee kruisingen voor de eigenschap pootveren. Duiven waarbij de poten volledig met veren bedekt zijn, kleur je in; duiven met kale poten laat je open. Duiven waarvan de poten half bedekt zijn, arceer je. Zet telkens het genotype met betrekking tot de pootveren erbij. Bedenk zelf een logische naam voor de allelen.



5

Evolutie kan snel gaan. Hoe sneller een genetische aanpassing kan worden doorgegeven, hoe sneller de evolutie gaat. Die snelheid hangt af van:

- de generatietijd
 - de sterkte van natuurlijke selectie
 - de populatiegrootte
- a Wordt een aanpassing sneller of langzamer doorgegeven bij een grotere generatietijd (de tijd vanaf de geboorte totdat er nieuwe nakomelingen zijn)?
Bij een grotere generatietijd wordt een genetische aanpassing langzamer doorgegeven. (Het duurt dan langer voor er weer nieuwe nakomelingen zijn.)
- b Wordt een aanpassing sneller of langzamer doorgegeven bij een sterkere natuurlijke selectie?
Bij een sterkere natuurlijke selectie wordt een genetische aanpassing sneller doorgegeven. (De aanpassing zorgt er dan voor dat een organisme meer nakomelingen kan krijgen. De eigenschap kan dan vaker worden doorgegeven aan weer nieuwe nakomelingen.)
- c Wordt een aanpassing sneller of langzamer doorgegeven bij een grotere populatiegrootte?
Bij een grotere populatie wordt een genetische aanpassing langzamer doorgegeven. (In een grotere populatie zijn er heel veel individuen die de aanpassing niet hebben.)

Leren onderzoeken

1 JE ONDERZOEK SCHRIFTELIJK PRESENTEREN

OPDRACHT

1

- a Voor welk kenmerk van het gezicht of de handen ga je je onderzoek uitvoeren?
eigen antwoord
- b Wat is jouw onderzoeksvraag?
Hoe erft het kenmerk ... over in mijn familie?
- c Welk antwoord verwacht je te vinden bij jouw onderzoeksvraag?
Ik verwacht dat ...
- d Welke familieleden vraag je om mee te doen aan je onderzoek?
eigen antwoord
- e Wanneer ga je het onderzoek uitvoeren?
eigen antwoord
- f Welke spullen heb je nodig om je onderzoek uit te voeren?
eigen antwoord
- g Hoe ga je de resultaten weergeven? Maak je bijvoorbeeld een tabel?
eigen antwoord

Practica

1 MAISKORRELS

OPDRACHT

1

- a Maak twee kruisingsschema's. Neem voor het allel van de ruwe zaden de letter R en van de gladde zaden de letter r.

Maak een kruisingsschema bij P: $Rr \times rr$ en een kruisingsschema bij P: $Rr \times Rr$.

Geef de bijbehorende verhoudingen van de mogelijke fenotypen.

P	$Rr \times rr$		
F ₁		r	r
	R	Rr	Rr
	r	rr	rr

ruwe zaden : gladde zaden = 1 : 1

P	$Rr \times Rr$		
F ₁		R	r
	R	RR	Rr
	r	Rr	rr

ruwe zaden : gladde zaden = 3 : 1

- b De hypothese is: 'Het allel voor ruwe maiskorrels is dominant over het allel voor gladde maiskorrels.'

Klopt deze hypothese met jouw resultaten volgens jouw kruisingstabellen?

Als je bij je resultaten ongeveer dezelfde verhouding in fenotype ziet als bij een van de kruisingsschema's, dan is de hypothese bevestigd.

Als de verhouding van jouw maiskolf niet overeenkomt, dan is de hypothese verworpen.

- c Wat is de conclusie die je bij jouw resultaten kunt trekken?

Het allel voor ruwe maiskorrels is dominant / recessief.

Examenopgaven

Schubbeneters

1

Hoe heet de theorie die verklaart hoe in de loop van de tijd door mutatie en selectie nieuwe soorten ontstaan uit een gemeenschappelijke voorouder?

evolutie(theorie)

2

Welke groep vissen is volgens de stamboom het langst geleden als aparte groep ontstaan?

- A Petrochromis
- B blauwe regenboogvis
- C Plecodus
- D schubbeneter
- E prinses van Burundi

E

(In de stamboom is te zien dat prinses van Burundi zich het langst geleden afsplitste van de andere vissen.)

3

Aan welke groep vissen is een schubbeneter het meest verwant volgens de stamboom?

- A Aan de Petrochromis.
- B Aan de blauwe regenboogvis.
- C Aan de Plecodus.
- D Aan de prinses van Burundi.

C

(De gemeenschappelijke voorouder van de schubbeneter en Plecodus heeft recenter geleefd dan de gemeenschappelijke voorouder van de schubbeneter en de andere vissen. Daarom is Plecodus het meest verwant.)

4

Uit kruisingsproeven blijkt dat de eigenschappen linksmondig en rechtsmondig erfelijk zijn. In tabel 1 staan de resultaten van enkele kruisingen met schubbeneters.

Het allel voor rechtsmondig is recessief. Uit welke kruising kun je dat met zekerheid afleiden?

- A Kruising 1.
- B Kruising 2.
- C Kruising 3.

A

(Bij kruising 1 ontstaan bij een kruising tussen linksmondige ouders ook rechtsmondige nakomelingen. Het gen voor rechtsmondig komt bij linksmondige ouders niet tot uitdrukking, dus moet het wel recessief zijn.)

PAH

5

PAH kan verschillende oorzaken hebben. Eén daarvan is een erfelijke afwijking, veroorzaakt door een dominant allel (A).

In afbeelding 3 zie je een stamboom van een familie waarin de erfelijke vorm van PAH voorkomt.

Wat is het genotype van persoon P? En wat is het genotype van persoon Q?

Het genotype van persoon P is Aa / heterozygoot. (1p)

Het genotype van persoon Q is aa / homozygoot recessief. (1p)

(Persoon P heeft een dominant gen (A) van zijn moeder gekregen en een recessief allel (a) van zijn vader. Zijn genotype is dus heterozygoot (Aa).

Persoon Q heeft de erfelijke afwijking die veroorzaakt wordt door een recessief gen (a), dus haar genotype is homozygoot recessief (aa).)

Sikkelcelanemie**6**

Hoe heet iemand met één allel voor sikkelcelanemie? **een drager**

7

Twee personen zijn beiden heterozygoot voor het gen dat sikkelcelanemie veroorzaakt. Ze verwachten samen een kind.

Hoe groot is de kans dat dit kind sikkelcelanemie krijgt?

- A 0%.
- B 25%.
- C 50%.
- D 75%.
- E 100%.

B

(Beide ouders zijn heterozygoot (Aa). De kans op een kind met sikkelcelanemie (aa) is dan 25%.)

Tuinslakken**8**

Een tuinslak die heterozygoot is voor de kleur van het huisje, paart met een homozygote tuinslak. Ze krijgen nakomelingen met een bruin huisje en nakomelingen met een geel huisje.

Wat is het genotype van de homozygote ouder? En wat is het fenotype?

Het genotype van de homozygote ouder is aa. (1p)

Het fenotype van de homozygote ouder is een geel huisje. (1p)

9

In een tuin is de bodem bedekt met bruin strooisel. Het strooisel bestaat uit dode resten van organismen. In deze tuin leeft een populatie slakken. Er zijn slakken met gele huisjes en slakken met bruine huisjes. De slakken eten van de dode resten op de bodem van de tuin. Zelf worden de slakken gegeten door vogels.

In de loop van enkele jaren neemt het deel van de populatie dat bestaat uit slakken met gele huisjes af. Het deel met bruine huisjes neemt juist toe. Dit is het gevolg van natuurlijke selectie.

Leg uit hoe door natuurlijke selectie het aantal slakken met bruine huisjes in deze populatie toeneemt.

Slakken met een bruin huisje hebben een grotere overlevingskans dan slakken met een geel huisje. (1p)

Daardoor hebben slakken met een bruin huisje een grotere kans om zich voort te planten. (1p)

4 Ordening

Wat weet je al over ordening?

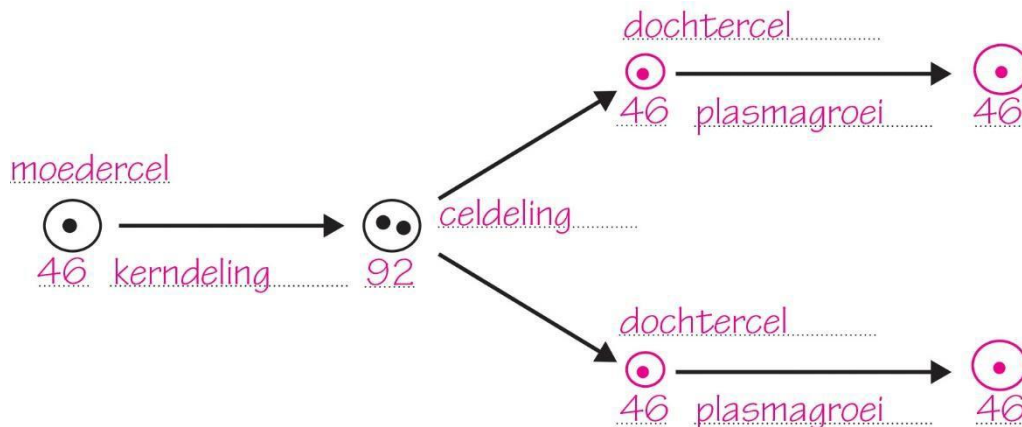
OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a Bij welke organismen hebben de cellen een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels?
- ☐ A bij bacteriën
 - ☒ B bij schimmels
 - ☐ C bij planten
 - ☐ D bij dieren
- b Welke organismen bestaan uit cellen zonder celkern?
- ☒ A bacteriën
 - ☐ B schimmels
 - ☐ C planten
 - ☐ D dieren
- c Bij welk organisme kunnen de cellen bladgroenkorrels bevatten?
- ☒ A bij een berkenboom
 - ☐ B bij een groene specht
 - ☐ C bij een paddenstoel
 - ☐ D bij een yoghurtbacterie
- (Alleen planten hebben bladgroenkorrels.)
- d Welke kenmerken hebben alle cellen?
- ☐ A bladgroenkorrels
 - ☐ B celkern
 - ☒ C celmembraan
 - ☒ D cytoplasma
 - ☐ E celwand
- e Welke celkenmerken kunnen biologen gebruiken om organismen in te delen?
- ☒ A bladgroenkorrels
 - ☒ B celkern
 - ☐ C celmembraan
 - ☐ D cytoplasma
 - ☒ E celwand
- (Alle cellen hebben een celmembraan en celplasma. Deze kenmerken kun je dus niet gebruiken om groepen van elkaar te onderscheiden.)

2

- a In afbeelding 1 zie je een spons, een zee-egel en een krokodil.
Op hoeveel manieren kun je het dier verdelen in twee gelijke helften?
- | | |
|------------|-----------------------------|
| 1 spons | 0 / 4 / 2 / veel |
| 2 zee-egel | 0 / 4 / 2 / veel |
| 3 krokodil | 0 / 1 / 2 / veel |
- b Welk dier hoort bij de beschrijving?
- | | |
|--------------------------|--|
| 1 niet symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |
| 2 tweezijdig symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |
| 3 veelzijdig symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |



3

Planten kun je indelen in sporenplanten en zaadplanten.

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

4

a Welk orgaan van een plant past het best bij de functie?

- 1 Stevigheid geven aan de plant. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 2 Voedsel maken door fotosynthese. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 3 De plant stevig vastzetten in de grond. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 4 Water en voedingsstoffen opnemen uit de bodem. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 5 Transport van water en stoffen. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 6 Reservestoffen opslaan. *bladeren* / *stengels* / *wortels*

b Veel planten hebben vaten voor het transport van stoffen.

In welk deel of in welke delen van een plant liggen vaten? *bladeren* / *stengels* / *wortels*
(Vaten lopen van de wortels, door de stengels, tot in de bladeren.)

5

In afbeelding 2 zie je vijf gewervelde dieren die in Nederland voorkomen.

Welke ademhalingsorganen gebruiken deze dieren?

- 1 ekster *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Vogels halen adem met longen.)
- 2 voorn *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Vissen halen adem met kieuwen.)
- 3 pad *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Amfibieën halen adem met longen en de huid.)
- 4 ringslang *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Reptielen halen adem met longen.)
- 5 spitsmuis *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Zoogdieren halen adem met longen.)

1 Ontwikkeling van het leven op aarde

KENNIS

1

Bekijk de tijdbalk van de geschiedenis van het leven op aarde in afbeelding 1.

Zet de organismen in de volgorde waarin ze zijn ontstaan. Gebruik daarbij: *bacteriën – dieren – mensen – planten*. Begin met de vroegste levensvorm.

- 1 bacteriën
- 2 planten
- 3 dieren
- 4 mensen

2

- a Hoelang bestaat de aarde ongeveer? 4600 miljoen jaar
- b Welke organismen zijn in de loop van de evolutie het eerst ontstaan?
eencelligen / meercelligen
- c Het leven is ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstaan in water.
Hoelang duurde het daarna tot de eerste organismen op land gingen leven?
3350 miljoen jaar
(De eerste organismen gingen ongeveer 450 miljoen jaar geleden op het land leven. Van 3800 miljoen jaar geleden tot 450 miljoen jaar geleden duurt 3350 miljoen jaar.)

3

Bekijk de stamboom van het leven in afbeelding 3.

- a Welke twee groepen dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven?
 - 1 dinosauriërs
 - 2 ammonieten

(In de afbeelding zie je dat de aftakking van de dinosauriërs en de ammonieten 65 miljoen jaar geleden stopt. Ze zijn toen uitgestorven.)
- b Varens, paardenstaarten en bladmossen zijn sporenplanten.
In welke volgorde zijn deze sporenplanten ontstaan? Begin met de oudste groep.
 - 1 mossen
 - 2 paardenstaarten
 - 3 varens

(De mossen zijn als eerste afgesplitst van de tak van de zaadplanten, daarna de paardenstaarten en ten slotte de varens. De mossen zijn dus als eerste ontstaan als aparte groep.)
- c Welke groep organismen is het meest verwant aan de mens?
 - ☐ A amfibieën
 - ☒ B reptielen
 - ☐ C vissen

(De gemeenschappelijke voorouder van mensen en reptielen leefde korter geleden (ongeveer 200 mja) dan die van mensen en amfibieën en die van mensen en vissen (beide meer dan 200 mja).)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door het schema in te vullen.

Moment in de geschiedenis	Gebeurtenis
4600 miljoen jaar geleden (mij)	De aarde ontstaat. Leven is onmogelijk door de hoge temperatuur.
vanaf 3800 mij	De aarde is afgekoeld en de eerste levensvormen ontstaan: eencelligen zonder celkern die leven in water.
vanaf 3500 mij	De eencellige organismen ontwikkelen zich tot bacteriën. Daarna ontstaan ook eencellige organismen die aan fotosynthese doen. Eencellige en meercellige planten ontstaan.
vanaf 1000 mij	De eerste waterdieren ontstaan.
vanaf 500 mij	Er ontstaan veel soorten: planteneters en voor het eerst ook vleeseters. Dieren met een wervelkolom ontstaan: dit zijn de voorouders van de eerste vissen.
vanaf 450 mij	De eerste planten en dieren komen aan land. Er ontstaan bijvoorbeeld kikkers en reuzeninsecten.
vanaf 240 mij	Dinosauriërs bevolken land, zee en de lucht.
65 mij	Door een meteorietinslag is 75% van de bestaande soorten plots uitgestorven; ook de dinosauriërs. Vogels en zoogdieren nemen toe in aantal en in grootte.
vanaf 3 mij	In Afrika ontstaan de eerste mensachtigen.

INZICHT

5

- a Ongeveer 3500 mij zijn de eerste planten ontstaan. Pas veel later ontstonden er dieren. Waarom moesten er eerst planten ontstaan voordat er dieren konden ontstaan?
Doordat planten aan fotosynthese doen, kwam er zuurstof in het water en in de lucht. Dieren hebben zuurstof nodig (voor de verbranding) en kunnen dat niet zelf maken. Pas toen er door de planten voldoende zuurstof in het water en in de lucht was gekomen, konden er dieren ontstaan.
- b De eerste dieren konden zich niet snel bewegen. Ze hadden ook geen stevige, beschermende delen.
Leg uit waarom ze deze kenmerken niet nodig hadden.
Er bestonden nog geen roofdieren (dieren die andere dieren eten). De dieren die toen leefden, hoefden daarom niet snel te kunnen wegvlugten. Ook hadden ze geen stevige delen nodig om zich te beschermen.

6

Lees de tekst 'Dinosauriërs'.

- a Met welke groep organismen zijn dieren het meest verwant: met de planten of met de schimmels? Leg je antwoord uit.
Dieren zijn het meest verwant met de schimmels. Dieren en schimmels hebben een gemeenschappelijke voorouder die korter geleden leefde dan de gemeenschappelijke voorouder van dieren en planten.
- b Met welke groepen dieren zijn gewervelden het meest verwant? Leg je antwoord uit.
Gewervelden zijn het meest verwant met de stekelhuidigen. De aftakking van de stekelhuidigen zit het dichtst bij de vertakking van de gewervelden (de vissen tot en met de zoogdieren).
- c Welke twee groepen dieren zijn ontstaan uit de reptielen?
Uit de reptielen zijn de zoogdieren en de vogels ontstaan.
- d Welke diergroep is eerder ontstaan: de vogels of de zoogdieren? Leg je antwoord uit.
De zoogdieren zijn eerder ontstaan dan de vogels, want de lijn van de zoogdieren is eerder afgetakt van de reptielen dan de lijn van de vogels.

7

Lees de tekst 'Dinosauriërs' en bekijk de grafiek in afbeelding 5.

- a In afbeelding 5 zie je de hoeveelheid soorten op aarde over een lange periode. Op welk moment (a, b of c) was de meteorietinslag die 65 miljoen jaar geleden plaatsvond? Leg je antwoord uit.

De meteorietinslag was op moment b, want in de grafiek zie je dat na dit moment het aantal soorten op aarde in een korte periode heel sterk afneemt (met 75%).

- b De dinosauriërs zijn volledig uitgestorven in de periode na de meteorietinslag. Leg uit waardoor de dinosauriërs uitstierven.

Dinosauriërs waren niet voldoende aangepast aan de verandering van het klimaat. Ze hebben de lagere temperatuur op aarde niet overleefd.

- c Planten hebben zonlicht nodig om te overleven. Toch zijn niet alle planten uitgestorven na de meteorietinslag.

Geef hiervoor een verklaring.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Veel plantensoorten waren (door variatie in genotypen) snel aangepast aan de nieuwe omstandigheden met minder zonlicht.
- De omstandigheden waren moeilijk voor planten, maar dankzij natuurlijke selectie hebben ze het toch overleefd.
- Zelfs als er heel veel planten doodgingen, zaten er nog zaden in de grond die konden uitgroeien tot nieuwe planten toen er weer voldoende zonlicht was.

- d Na de meteorietinslag zijn er veel nieuwe soorten op aarde ontstaan. Vooral de vogels en zoogdieren hebben zich toen snel kunnen ontwikkelen.

Leg uit hoe dit komt.

Zoogdieren en (de voorouders van) vogels waren voedsel voor de rovende dinosauriërs. Nadat de dinosauriërs waren uitgestorven, hadden de overgebleven zoogdieren en vogels minder natuurlijke vijanden. Zij konden dus beter overleven.

+8

In afbeelding 6 is in een evolutionaire stamboom weergegeven hoe verschillende groepen roofdieren zich volgens de evolutietheorie hebben ontwikkeld.

- a Volgens de gegevens in de stamboom hebben de hondachtigen en de katachtigen een gemeenschappelijke voorouder. Uit deze voorouder hebben zij zich ontwikkeld als aparte groepen.

Hoeveel miljoen jaar geleden is deze ontwikkeling begonnen?

De ontwikkeling van hondachtigen en katachtigen is 58 miljoen jaar geleden begonnen.

- b Drie groepen roofdieren zijn: de hondachtigen, de wasbeerachtigen en de zeehonden. Aan welke van deze groepen zijn de beren volgens de afbeelding het meest verwant?

Beren zijn het meest verwant aan de zeehonden. Hun gemeenschappelijke voorouder leefde het kortst geleden.

- c Welke twee diergroepen hebben de meeste overeenkomsten in hun DNA? Leg je antwoord uit.

De walrussen en de zeeleeuwen hebben de meeste overeenkomsten in hun DNA, want deze afsplitsing is het meest recent (het kortst geleden).

2 Organismen ordenen

KENNIS

1

Organismen worden ingedeeld in groepen op basis van gemeenschappelijke kenmerken.

Biologen kijken naar de cellen waaruit organismen bestaan.

a Welke drie kenmerken hebben de cellen van *alle* organismen?

- 1 celmembraan
- 2 cytoplasma
- 3 chromosomen

b Deze drie kenmerken worden *wel* / *niet* gebruikt bij het indelen van organismen.

(Eigenschappen die cellen van alle organismen hebben, kun je niet gebruiken om ze eraan te herkennen. Bijvoorbeeld: de aanwezigheid van een celmembraan zegt niet of het gaat om een cel van een bacterie, een schimmel, een plant of van een dierlijke cel. Ze hebben immers allemaal een celmembraan.)

c Een kenmerk bij het indelen van organismen is het aantal cellen waaruit een organisme bestaat.

Welke vier andere kenmerken van cellen gebruiken biologen bij het indelen van organismen?

- 1 aanwezigheid van celkernen
- 2 aanwezigheid van bladgroenkorrels
- 3 aanwezigheid van celwanden
- 4 relatieve grootte

2

a In welke twee hoofdgroepen kunnen alle organismen op aarde worden onderverdeeld?

- 1 geen celkern: prokaryoten
- 2 wel een celkern: eukaryoten

b Een hoofdgroep wordt ingedeeld in rijken. Een rijk wordt verder ingedeeld in steeds kleinere groepen.

Zet de namen van die groepen in de juiste volgorde, van groot naar klein.

- 1 hoofdgroep
- 2 rijk
- 3 stam
- 4 klasse
- 5 orde
- 6 familie
- 7 geslacht
- 8 soort

c Vier groepen zijn bacteriën, schimmels, planten en dieren.

Welk woord kun je hier gebruiken in plaats van 'groepen'?

- ☐ A hoofdgroepen
- ☐ B klassen
- ☒ C rijken
- ☐ D soorten

3

- a Bij welke hoofdgroep kunnen de organismen weefsels en organen bezitten?
bij de hoofdgroep *eukaryoten* / *prokaryoten*
(Weefsels en organen bestaan uit meerdere cellen. Alleen organismen die meercellig zijn, kunnen dus weefsels en organen bezitten. Prokaryoten zijn eencellig.)
- b Bij welke hoofdgroep komen in de cellen kernmembranen voor?
bij de hoofdgroep *eukaryoten* / *prokaryoten*
(De celkern heeft een kernmembraan. Prokaryoten hebben geen celkern, dus ook geen kernmembraan.)

4

In afbeelding 5 zie je twee typen cellen.

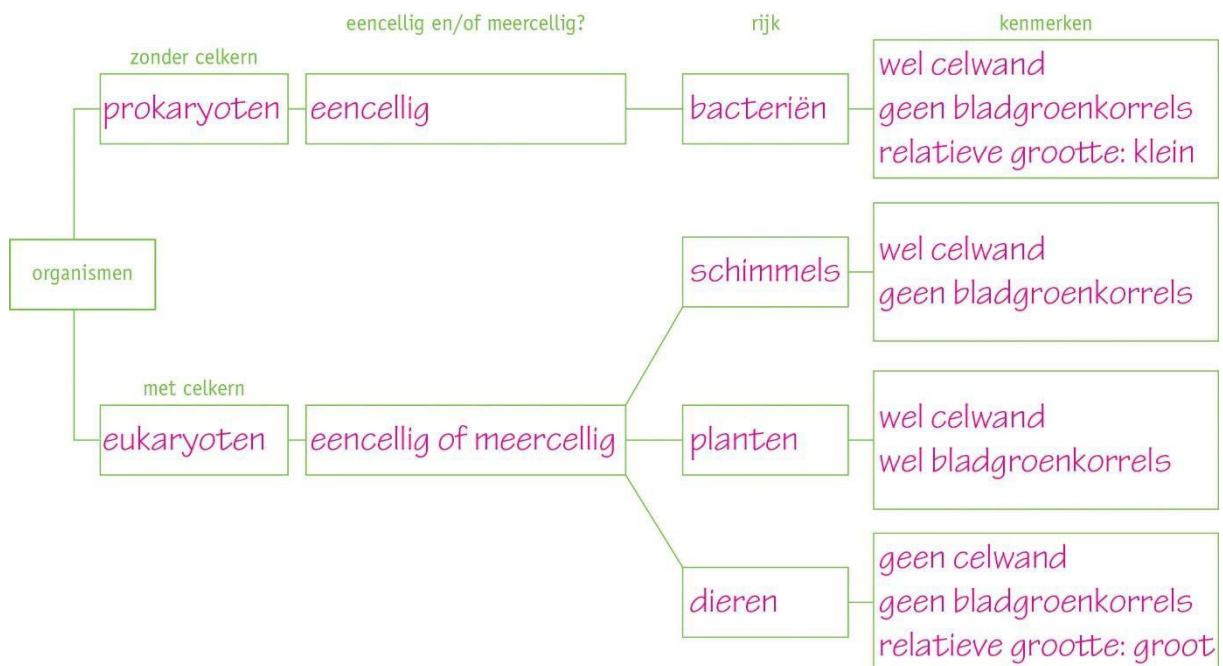
- a Welke organismen hebben cellen zoals in afbeelding 5.1?
- ☐ A bacteriën
 - ☐ B schimmels
 - ☒ C planten
 - ☐ D dieren
- (In de afbeelding zie je cellen met bladgroenkorrels. Alleen plantencellen bevatten bladgroenkorrels.)
- b Welke organismen hebben cellen zoals in afbeelding 5.2?
- ☐ A bacteriën
 - ☐ B schimmels
 - ☐ C planten
 - ☒ D dieren
- (In de afbeelding zie je cellen met een celkern die niet omgeven zijn door een celwand en geen vacuole hebben. Dit zijn dus dierlijke cellen.)

5

Samenvatting

Maak aan de hand van het schema een samenvatting van de basisstof.

Afb. 6



INZICHT

6

Lees de tekst 'De bremraap'.

- a Wat is het verschil tussen de cellen van de bremraap en die van de meeste andere planten?

In de cellen van de bladeren van de bremraap zitten geen bladgroenkorrels.

- b Tot welk rijk behoort de bremraap, als je kijkt naar de celkenmerken?

De bremraap behoort op grond van de celkenmerken tot de schimmels. (Schimmels hebben net als planten een celwand en celkern, maar geen bladgroenkorrels.)

- c De bremraap heeft slechts enkele bladeren en die zijn bruin en klein.

Geef hier een verklaring voor.

De bladeren zijn niet groen, omdat ze geen bladgroenkorrels bevatten. Omdat er in de bladeren geen fotosynthese plaatsvindt, hoeven deze ook geen zonlicht op te vangen. Er hoeven dus niet veel bladeren te zijn en de bladeren hoeven ook niet groot te zijn.

7

Elise gaat tijdens een les biologie voor het eerst werken met een microscoop. Ze leert de verschillende onderdelen kennen en leert hoe ze de microscoop kan scherpstellen. De (licht)microscoop die op haar school wordt gebruikt, heeft verschillende objectieven waarmee een object 40x, 100x of 400x kan worden vergroot.

- a Hoe heet de grootte van een cel vergeleken met die van andere cellen?

Dit is de relatieve grootte.

- b Elise bekijkt een preparaat door de microscoop. Bij een vergroting van 100x ziet ze cellen. Elise weet niet van welk organisme deze cellen zijn.

Uit welk rijk komen de cellen die Elise bekijkt zeker *niet*? Leg je antwoord uit.

De cellen die Elise bekijkt zijn géén bacteriën, want bacteriën moeten verder worden vergroot om goed zichtbaar te worden door de microscoop.

- c De vergrotingsfactor geeft aan hoeveel de afmeting van een afbeelding van een object verschilt met de afmeting van het echte object. Met behulp van de vergrotingsfactor en een afbeelding van een cel kun je berekenen hoe groot de cel in het echt is. Dit doe je met de volgende formule:

$$\text{afmeting cel} = \frac{\text{afmeting afbeelding}}{\text{vergrotingsfactor}}$$

Met een vergroting van 100x is de cel die Elise bekijkt 1,5 mm groot (zie afbeelding 8).

Hoe groot is deze cel in werkelijkheid?

Afmeting afbeelding is 1,5 mm en de vergrotingsfactor is 100.

$$\frac{1,5}{100} = 0,015$$

De cel is 0,015 mm groot.

+8

Lees de tekst 'Het pantoffeldiertje'.

- a Bij welk rijk horen de pantoffeldiertjes? Leg je antwoord uit.

Het pantoffeldiertje is een (eencellig) dier en behoort dus tot het dierenrijk. Het heeft wel een celkern en geen celwand om de cel of bladgroenkorrels.

- b Bacteriën hebben geen celkern, eencellige eukaryoten zoals het pantoffeldiertje wel.

Leg uit dat eukaryoten een celkern nodig hebben. Kijk daarvoor naar de celkenmerken.

Eukaryoten bestaan uit grotere cellen dan bacteriën en hun bouw is ingewikkelder. In de cel moet daardoor meer geregeld worden. De celkern is nodig om de processen in de cel te regelen.

3 Bacteriën en schimmels

KENNIS

1

- a In afbeelding 13 zie je een bacterie.
Met welke microscoop is dit plaatje gemaakt?
Het plaatje is gemaakt met een *elektronenmicroscoop* / *lichtmicroscoop*.
(Om een bacterie goed te kunnen bestuderen, moet je de bacterie minimaal 1000x vergroten. Met een lichtmicroscoop kan dit niet.)
- b Bekijk afbeelding 14.
Het micro-organisme in de afbeelding is *eencellig* / *meercellig*.
Het is een *schimmel* / *bacterie*.
(In de afbeelding zie je een micro-organisme dat uit meerdere cellen bestaat. Bacteriën zijn altijd eencellig. Je ziet ook dat de cellen samen draden vormen. Meercellige schimmels vormen draden.)
- c Vul de juiste woorden in. Gebruik daarbij: *celkern* – *celmembraan* – *celwand* – *cytoplasma* – *zweepbaren*.
- 1 Schimmels en bacteriën hebben beide een *celwand*, *celmembraan* en *cytoplasma*.
 - 2 Een schimmel heeft ook een *celkern*.
 - 3 Een bacterie kan een of meer *zweepbaren* hebben.

2

- a Gist is een eencellige schimmel.
Op welke manier plant deze schimmel zich voort?
- ☐ A door deling
- ☒ B door knopvorming
- ☐ C door spoorvorming
- ☐ D met een paddenstoel
- b In afbeelding 15 zie je een schematische tekening van de penseelschimmel.
In welk deel ontstaan de sporen? in deel 1 / 2 / 3
(Bij een meercellige schimmel ontstaan de sporen aan de uiteinden van de schimmeldraden. Dat is deel 1 in de afbeelding.)

3

- a Wordt een bacterie of een schimmel gebruikt bij de bereiding van het voedingsmiddel?
- | | | |
|---|-----------|-----------------------------------|
| 1 | brood | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 2 | frisdrank | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 3 | wijn | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 4 | yoghurt | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 5 | zuurkool | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
- b Welke schimmel wordt gebruikt om een antibioticum te maken? *penseelschimmel*
(Penicilline (een antibioticum) wordt gemaakt door een penseelschimmel.)
- c Welk organisme kan worden bestreden met penicilline? *bacterie* / *schimmel*
- d Op welke twee manieren kunnen micro-organismen schadelijk zijn?
Ze kunnen ziekten veroorzaken en voedsel bederven. (Sommige bacteriën en schimmels zijn ziekteverwekkers. Ze kunnen een infectie veroorzaken. Bacteriën en schimmels zijn reductanten. Als ze vers voedsel afbreken, kan dat bederven.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Geef in de tabel aan welke eigenschappen bij bacteriën en/of schimmels horen.

	Bacterie	Schimmel
Celmembraan	X	X
Cytoplasma	X	X
Celkern		X
Celwand	X	X
Bladgroenkorrels		
Zweepharen	X	
Eencellig	X	X
Meercellig		X

- Zet in de tabel hoe bacteriën en schimmels nuttig of gevaarlijk kunnen zijn.

	Nut	Gevaar
Bacterie	<ul style="list-style-type: none"> • voedingsmiddelen • voedingsstoffen • geneesmiddelen • hormonen • wasmiddel • voedsel verteren in de darmen 	<ul style="list-style-type: none"> • bacteriële infectie • voedselbederf
Schimmel	<ul style="list-style-type: none"> • voedingsmiddelen / dranken • geneesmiddelen 	<ul style="list-style-type: none"> • schimmelinfectie • voedselbederf

INZICHT

5

- a Om besmetting met een ziekteverwekker te voorkomen, is hygiëne erg belangrijk. Leg uit hoe het verwarmen van voedsel helpt bij het voorkomen van besmetting met een ziekteverwekker.
- Door voedsel te verhitten, worden bacteriën en schimmels gedood. Wanneer bacteriën en schimmels op het voedsel gedood zijn, kunnen ze iemand niet meer ziek maken. (Ze kunnen zich niet meer vermenigvuldigen.)
- b Geef nog drie maatregelen die je kunt nemen om infectieziekten door voedsel te voorkomen.
- Groenten en fruit wassen of schillen, voordat je ze eet.
 - Klaargemaakt voedsel niet te lang bewaren.
 - Je handen wassen voordat je eten gaat klaarmaken.
 - Schone pannen, borden, bekens en bestek gebruiken.

6

Bacteriën en schimmels kunnen zich goed voortplanten in een vochtige en warme omgeving. Verschillende manieren van conserveren maken gebruik van die eigenschap. Conserveren betekent voedsel langer houdbaar maken door voedselbederf tegen te gaan. Micro-organismen worden gedood of kunnen niet groeien.

- a Chips wordt geconserveerd door het toevoegen van zout. Zout haalt vocht uit voedsel. Leg uit waarom dit zorgt voor een langere houdbaarheid van de chips.
Bacteriën en schimmels groeien minder goed in een droge omgeving. Door zout wordt het voedingsmiddel droog en kunnen de bacteriën en schimmels zich niet goed voortplanten.
- b Veel bacteriën en schimmels houden niet van een zure omgeving. De melkzuurbacterie houdt hier wel van. Door deze bacterie aan melk toe te voegen, krijg je yoghurt. Yoghurt is veel langer houdbaar dan melk. Leg uit hoe dit komt.
De melkzuurbacterie maakt de yoghurt zuur. Bacteriën en schimmels houden niet van een zure omgeving. Daardoor groeien ze minder goed en is de yoghurt langer houdbaar.
- c Na vangst moet vis zo snel mogelijk worden schoongemaakt en gekoeld. Op de visafslag wordt de vis gesorteerd en daarna verkocht aan groothandels, supermarkten en restaurants. Per vrachtwagen of schip wordt de vis hier zo snel mogelijk naartoe gebracht. Waarom moet vis na de vangst zo snel mogelijk in de winkel liggen?
Bacteriën en schimmels voeden zich met dode organismen. De vis is een dood organisme. De vis bederft snel en moet dus zo snel mogelijk gegeten worden.
- d Bekijk de grafiek (zie afbeelding 16).
Bij de visopslag wordt de vis normaal gesproken gekoeld met ijs en bewaard in ruimten met een goede luchtafzuiging, maar de afzuiging is kapotgegaan.
Op welk moment is de luchtafzuiging kapotgegaan? Leg je antwoord uit.
De luchtafzuiging is kapotgegaan op moment c. Op dat moment werd de omgeving vochtiger en konden de bacteriën gaan groeien.

7

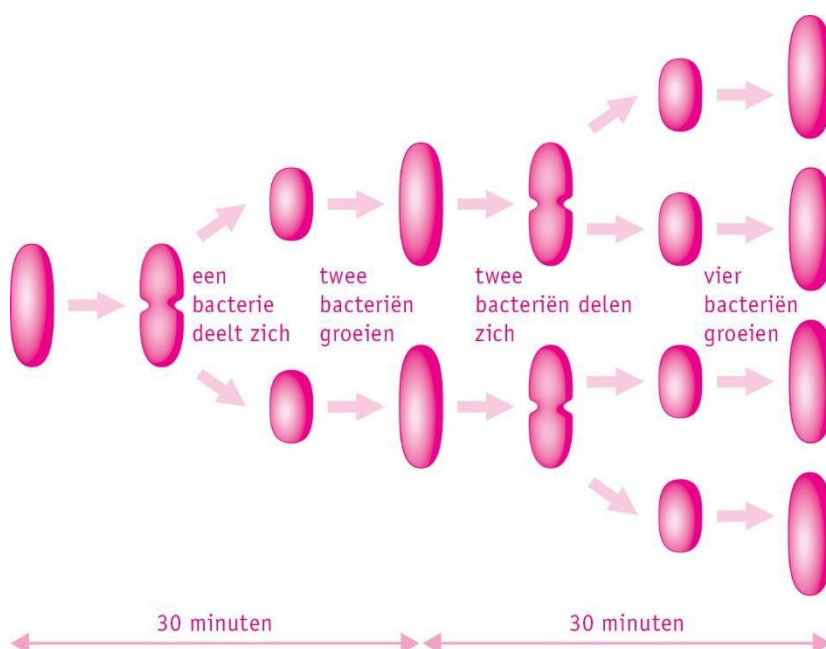
- a Darmen zijn een perfecte plek voor bacteriën. In de darmen is het vochtig, warm en is er genoeg voedsel aanwezig. In onze darmen leven veel bacteriën. Je noemt deze bacteriën samen de darmflora.
Onze darmwand is aan de binnenkant helemaal bedekt met nuttige bacteriën. Zij helpen bij de vertering van ons voedsel, zodat onze darmwand meer voedingsstoffen kan opnemen. Waarom kunnen schadelijke bacteriën zich binnen een gezonde darmflora niet voortplanten?
De binnenkant van de darmwand is helemaal bedekt met nuttige bacteriën. Voor de schadelijke bacteriën is er geen plaats meer en dus kunnen zij niet overleven. (Als ze niet op de darmwand kunnen gaan zitten, worden ze door de bewegingen van de darmen uit het lichaam verwijderd.)
- b Het antibioticum penicilline zorgt ervoor dat bacteriën geen celwand meer kunnen bouwen en zich dus niet kunnen voortplanten.
Waarom hebben antibiotica geen effect op de cellen van het menselijk lichaam?
Menselijke/dierlijke cellen hebben geen celwand.
- c Schimmels kunnen bij de mens voor infecties zorgen. Deze infecties komen bijvoorbeeld voor tussen de tenen (zwemmerseczeem) en in de vagina. Ook een schimmelinfectie in het mondje van een baby (spruw) komt regelmatig voor.
Waarom komen infecties juist op deze plekken in het lichaam voor?
Schimmels groeien goed op warme en vochtige plekken. Tussen de tenen (na zwemmen of douchen), in de vagina en in de mond is het warm en vochtig. Schimmels kunnen zich hier goed voortplanten.
- d *Candida albicans* is een gist die van nature in kleine hoeveelheden in de darm voorkomt. Na een antibioticumkuur komt het regelmatig voor dat iemand een schimmelinfectie met *Candida albicans* krijgt.
Leg uit waarom zo'n infectie na de antibioticumkuur ontstaat.
Bacteriën van de gezonde darmflora worden ook gedood door antibiotica. Daardoor komt er ruimte voor de schimmel om te groeien. Hierdoor ontstaat een infectie.

8

- a Marra komt bij de huisarts. Ze heeft buikpijn en diarree. De huisarts denkt aan een darminfectie. Om erachter te komen welke antibiotica zullen helpen, neemt de huisarts een beetje ontlasting af. Op een speciale voedingsbodem vermenigvuldigen de bacteriën uit de ontlasting zich. Dat duurt enkele dagen.
Wordt de voedingsbodem op deze dagen bewaard bij 18 °C of bij 37 °C? Leg je antwoord uit.
De voedingsbodem wordt bewaard bij 37 °C. Bacteriën kunnen zich bij deze temperatuur goed voortplanten. Samen met de voeding in de voedingsbodem zijn de omstandigheden ideaal voor een snelle vermenigvuldiging.
- b De voedingsbodem is zo bewerkt dat alleen de schadelijke bacteriën erop kunnen groeien. Op de voedingsbodem worden schijfjes gelegd met daarin verschillende soorten antibiotica (A tot en met E). Na enige tijd kun je zien welk antibioticum de bacterie doodt (zie afbeelding 17).
Welk antibioticum werkt het best tegen deze bacterie? Leg je antwoord uit.
Antibioticum A werkt het best. Je ziet dat dit antibioticum de meeste bacteriën in zijn omgeving heeft gedood.
- c Bacteriën kunnen resistent worden voor een antibioticum. Het antibioticum doodt deze bacteriën dan niet meer.
Resistente bacteriën ontstaan door evolutie. Je noemt dit micro-evolutie.
Leg uit hoe een bacteriekolonie resistent kan worden voor een bepaald antibioticum. Gebruik in je antwoord in elk geval de woorden: *aangepast* – *mutatie* – *selectie*.
Een bacterie kan een mutatie bezitten waardoor de bacterie resistent is voor het antibioticum. Van een groep bacteriën zullen alleen de resistente bacteriën overleven; de rest wordt gedood. De resistente bacteriën zijn aangepast aan de omgeving (met het antibioticum) en blijven leven. Er heeft nu selectie plaatsgevonden door toediening van het antibioticum. Een bacterie plant zich voort door deling. Een resistente bacterie geeft zijn eigenschap voor resistentie daarbij door aan de nieuwgevormde bacteriën. Zijn nakomelingen zijn dus ook allemaal resistent.

+9

- a Een bacterie deelt zich elk halfuur.
Hoeveel bacteriën zijn er na een uur (60 minuten) ontstaan? Tip: maak een tekening.
Er zijn vier bacteriën ontstaan.



- b Je kunt het aantal bacteriën dat in een bepaalde tijd ontstaat, ook uitrekenen. Daarvoor gebruik je de formule: 2^t . Dit betekent: 2 tot de macht t . De macht t geeft aan hoe vaak je het getal met zichzelf moet vermenigvuldigen. Voor t vul je in hoeveel keer de tijd tussen twee delingen voorbij is gegaan.
Voorbeeld: Een bacterie deelt zich elke 30 minuten (halfuur). Na 90 minuten is er 3x een deling geweest (want 3×30 minuten = 90 minuten). Dan is $t = 3$. Dit vul je in de formule in: $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$. Na 90 minuten zijn dus 8 bacteriën ontstaan.
Bereken hoeveel bacteriën er zijn ontstaan na 180 minuten.
In 180 minuten zijn er 6 delingen.
Berekening: $180 \text{ min} / 30 \text{ min} = 6$. Dus $t = 6$.
Na 180 minuten zijn 64 bacteriën ontstaan.
Berekening: $2^6 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$.
- c Lees de tekst 'De ziekte van Lyme'.
Waarmee kan de *Borrelia burgdorferi* worden behandeld? Leg je antwoord uit.
Borrelia burgdorferi kan worden behandeld met antibiotica. Antibiotica doden bacteriën en de *Borrelia burgdorferi* is een bacterie.
- d Symptomen van de ziekte van Lyme ontstaan vaak niet direct na de tekenbeet. Soms duurt het maanden of jaren voordat iemand klachten krijgt.
Wat kun je hieruit afleiden over de voortplanting van de *Borrelia burgdorferi*?
Deze bacterie deelt zich heel langzaam.

4 Planten en dieren

KENNIS

1

a Is de zin juist of onjuist?

- 1 Mossen hebben bladeren. *juist / ~~onjuist~~*
- 2 Varens hebben bloemen. *~~juist~~ / onjuist*
- 3 Wieren hebben wortels. *juist / onjuist*
- 4 Zaadplanten hebben stengels. *juist / ~~onjuist~~*

b Welke groep planten heeft geen wortels?

- ☐ A paardenstaarten
- ☐ B varens
- ☒ C wieren
- ☐ D zaadplanten

(Paardenstaarten, varens en zaadplanten hebben wortels om water met opgeloste stoffen op te nemen. Wieren hebben geen wortels, stengels of bladeren.)

c In afbeelding 7 zie je een sporenplant.

In welk deel van deze plant ontstaan de sporen?

- ☐ A in deel 1
- ☐ B in deel 2
- ☒ C in deel 3
- ☐ D in deel 4

(In de afbeelding zie je een paardenstaart. Bij paardenstaarten ontstaan de sporen in speciale sporenvormende orgaantjes die groeien naast/bij de plant.)

2

a In afbeelding 8.1 zie je sterremos.

Is sterremos een sporenplant of een zaadplant? *sporenplant / ~~zaadplant~~*

(In de afbeelding zie je sporendoosjes van het sterremos. Sterremos is dus een sporenplant.)

b In afbeelding 8.2 zie je krokussen.

Is een krokus een sporenplant of een zaadplant? *~~sporenplant~~ / zaadplant*

(In de afbeelding zie je de bloemen van de krokussen. De krokus is dus een zaadplant.)

3

a Sommige dieren zijn op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen. Hoe heet dat?

~~niet-symmetrisch~~ / tweezijdig-symmetrisch / veelzijdig symmetrisch

(Een zeester kan op meerdere manieren in ongeveer twee gelijke helften worden verdeeld.

Een zeester is dus veelzijdig symmetrisch.)

b In afbeelding 9 zie je twee tekeningen van een zwaluw.

Een zwaluw is:

- ☐ A niet-symmetrisch.
- ☒ B tweezijdig symmetrisch.
- ☐ C veelzijdig symmetrisch.

(De zwaluw kan alleen van kop naar staart in ongeveer twee gelijke delen worden verdeeld. De zwaluw is dus tweezijdig symmetrisch.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Geef in de tabel aan welke eigenschappen bij planten horen. Gebruik daarbij: *mossen* – *paardenstaarten* – *sporenplanten* – *varens* – *wieren* – *zaadplanten*. Je kunt de woorden meerdere keren gebruiken.

ORGANISME		VOORTPLANTING		
<i>Eencellig</i>	<i>Meercellig</i>	<i>Zaden</i>	<i>Sporen</i>	<i>Deling</i>
wieren	mossen	zaadplanten	mossen	wieren
	paardenstaarten		paardenstaarten	
	varens		varens	
	wieren		wieren	
	zaadplanten			
ORGANEN				
<i>Wortels</i>	<i>Stengels</i>	<i>Bladeren</i>	<i>Bloemen of kegels</i>	
paardenstaarten	mossen	mossen	zaadplanten	
varens	paardenstaarten	paardenstaarten		
zaadplanten	varens	varens		
	zaadplanten	zaadplanten		

- Vul in de tabel de kenmerken van de verschillende groepen dieren in.

Diergroep	Symmetrie	Skelet
Sponsdieren	niet	stevige hoornvezels tussen de cellen
Neteldieren	veelzijdig	meestal geen
Wormen	tweezijdig	geen
Weekdieren	tweezijdig	meestal schelp of huisje
Geleedpotigen	tweezijdig	pantser
Stekelhuidigen	veelzijdig	inwendig skelet van kalk
Gewervelden	tweezijdig	inwendig skelet

INZICHT

5

In afbeelding 10 zie je negen planten. Bij elke plant staat kort beschreven hoe de plant leeft. Is de plant een mos, een paardenstaart, een varen, een wier of een zaadplant?

- | | | |
|---|----------------------|---------------|
| 1 | gewoon muursterretje | mos |
| 2 | waterlelie | zaadplant |
| 3 | echt venushaar | varen |
| 4 | weegbree | zaadplant |
| 5 | holpijp | paardenstaart |
| 6 | darmwier | wier |
| 7 | mais | zaadplant |
| 8 | mosbol | wier |
| 9 | den | zaadplant |

6

Lees de tekst 'Korstmos'.

- a Is korstmos een plant? Leg je antwoord uit.

Korstmos is geen plant. Een korstmos is een symbiose tussen een schimmel en een alg. (De cellen van de algen leven in het schimmelweefsel.)

- b Vindt in korstmos fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

In de alg van korstmos vindt fotosynthese plaats. De alg maakt glucose, die ook als voeding dient voor de schimmel. In de schimmel vindt geen fotosynthese plaats.

- c Algen hebben geen wortels, stengels en bladeren en zijn vaak eencellig.

Leg uit waarom algen toch tot het plantenrijk behoren.

Algen hebben bladgroenkorrels. Algen(cellen) hebben een celwand en een celkern.

De celkenmerken komen dus overeen met de celkenmerken van planten.

- d De meeste algen leven in water.

Leg uit dat algen geen wortels en stengels nodig hebben.

Algen hebben geen wortels en stengels nodig, omdat ze de voedingsstoffen die ze nodig hebben, direct uit het water halen waarin ze leven. Ook hebben ze geen stengels nodig voor stevigheid.

7

- a De gewone zeekat (zie afbeelding 12.1) is een inktvis. Zeekatten hebben een kort, breed lichaam met acht armen en twee lange tentakels. Ze hebben een platte inwendige schelp. Tot welke diergroep behoort de zeekat? En aan welke twee kenmerken kun je dat zien?

De zeekat is een weekdier. De zeekat heeft een (inwendige) schelp en is tweezijdig symmetrisch.

- b De zeekat is een hoogontwikkeld dier. Zeekatten zijn snelle jagers en kunnen zowel vooruit als achteruit zwemmen. De zeekat kan kleurstof (inkt) uitstoten en heel snel van kleur veranderen (zie afbeelding 12.2). De zeekat wordt gegeten door verschillende soorten roofvissen en dolfijnen.

Welke eigenschappen van de zeekat zorgen ervoor dat de zeekat zich kan beschermen tegen vijanden?

Het uitstoten van inkt zorgt ervoor dat vijanden niet meer goed kunnen zien waar de zeekat zich bevindt. Het aanpassen van de kleur zorgt ervoor dat ze goed camoufleren in de omgeving. De zeekat kan vooruit en achteruit zwemmen, waardoor hij behendig is en onverwachte bewegingen kan maken. Dit maakt het voor roofdieren moeilijker om hem te vangen.

8

Julia vindt informatie over de afstamming van planten volgens de evolutietheorie. Met behulp van deze informatie maakt zij een stamboom (zie afbeelding 13). De cijfers in de stamboom geven aan wanneer enkele eigenschappen zijn ontstaan tijdens de evolutie van planten.

Julia trekt de volgende twee conclusies uit de gegevens in haar stamboom:

- 1 Varens zijn meer verwant aan paardenstaarten dan aan naaktzadigen.
- 2 Alle planten met stengels maken zaden voor de voortplanting.

Zijn Julia's conclusies juist volgens de gegevens in de stamboom? Leg je antwoord uit.

Alleen conclusie 1 is juist. De gemeenschappelijke voorouder van varens en paardenstaarten leefde korter geleden dan die van varens en naaktzadigen.

Conclusie 2 is onjuist. Vanaf punt 3 hebben de planten vaatbundels (en dus stengels).

Paardenstaarten en varens hebben dus wel stengels, maar ze planten zich niet voort met zaden.

+9

Lees de tekst 'Kwetsbaar koraal'.

- a Tot welke diergroep behoort koraal?

Koraal behoort tot de neteldieren. (Koralen behoren tot de neteldieren, omdat ze veelzijdig symmetrisch zijn, in water leven en hun prooi vangen met tentakels met netelcellen.)

- b Welk kenmerk van koraal hebben andere dieren uit deze groep niet?

Koraal heeft een uitwendig skelet van kalk. De meeste neteldieren hebben geen skelet.

- c Eencellige algen leven samen met de koraalpoliepen.

Welke stof geeft de alg waarschijnlijk aan de poliep? En welke stof geeft de poliep waarschijnlijk aan de alg?

De alg geeft waarschijnlijk glucose aan de poliep. (Een alg heeft bladgroenkorrels en kan dus aan fotosynthese doen.)

De poliep geeft waarschijnlijk koolstofdioxide aan de alg. (De alg heeft koolstofdioxide nodig voor de fotosynthese.)

- d Wanneer de algen uit het koraal verdwijnen, verliezen de koralen hun prachtige kleuren. Je ziet dan de witte kalk door de kleurloze poliepen. Als er geen nieuwe algen komen, sterven de poliepen. Dit wordt *coral bleaching*, het bleken van het koraal, genoemd. Koralen komen vooral voor in ondiepe wateren. Geef hiervoor een verklaring.

Alleen in ondiepe wateren krijgen de algen voldoende zonlicht. De algen hebben zonlicht nodig voor de fotosynthese. Zonder algen zouden de poliepen sterven.

- e Algen kunnen niet tegen een stijging van de watertemperatuur. Ze gaan dan dood.

Let uit hoe de klimaatveranderingen zorgt voor het sterven van koraalriffen.

Koralen leven in ondiep water. De temperatuur van ondiep water stijgt snel wanneer de temperatuur op aarde stijgt. De klimaatverandering zorgt er op die manier voor dat de algen sterven. De koraalpoliepen worden dan kwetsbaar (*coral bleaching*) en zullen ook sterven.

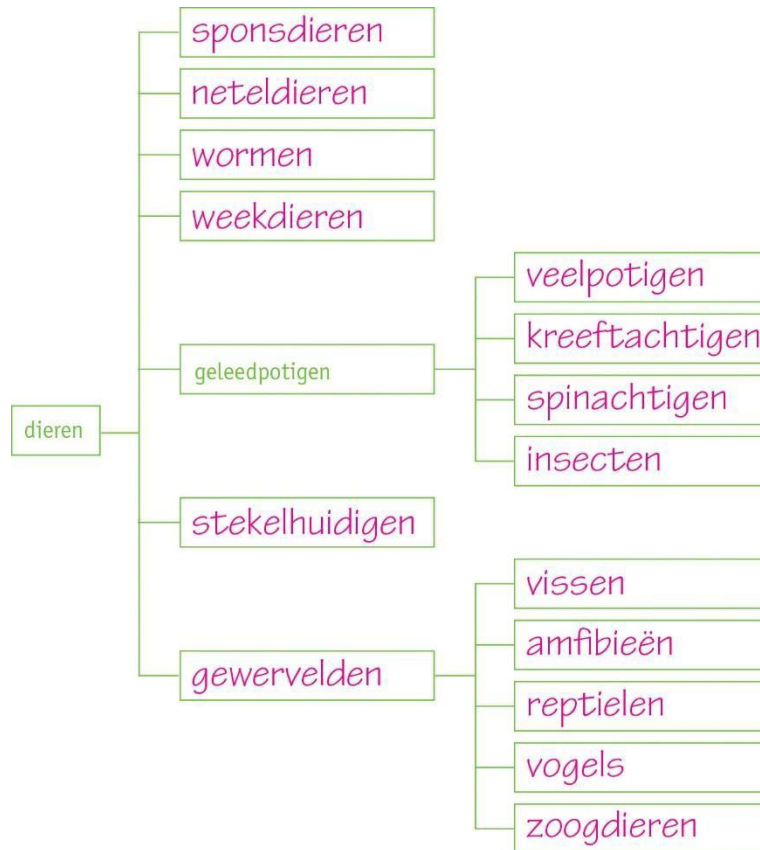
5 Geleedpotigen en gewervelden

KENNIS

1

Afbeelding 7 is een vertakkingsschema van de dieren.
Vul het vertakkingsschema verder in.

Afb. 7 Vertakkingsschema van de dieren.



2

- a Bij een zoogdier ontwikkelt een embryo zich in de baarmoeder.
Hoe heet deze manier van voortplanten? **levendbarend**
- b Vogels en zoogdieren zijn gewervelde dieren waarbij de lichaamstemperatuur steeds gelijk blijft.
Hoe worden deze dieren genoemd? **koudbloedig / warmbloedig**
- c Waarmee is de huid van gewervelden bedekt?
Maak de juiste combinaties.

A droge schubben	1 vissen	A = 3
B haren	2 amfibieën	B = 5
C schubben met slijm	3 reptielen	C = 1
D slijm	4 vogels	D = 2
E veren	5 zoogdieren	E = 4

- d Reptielen en amfibieën lijken op elkaar, maar hebben ook verschillen.
- 1 Een amfibie heeft eieren **zonder schaal / met leerachtige schaal**.
Een reptiel heeft eieren **zonder schaal / met leerachtige schaal**.
 - 2 Een amfibie kan ademen **met alleen longen / met longen en door de huid**.
Een reptiel kan ademen **met alleen longen / met longen en door de huid**.

3

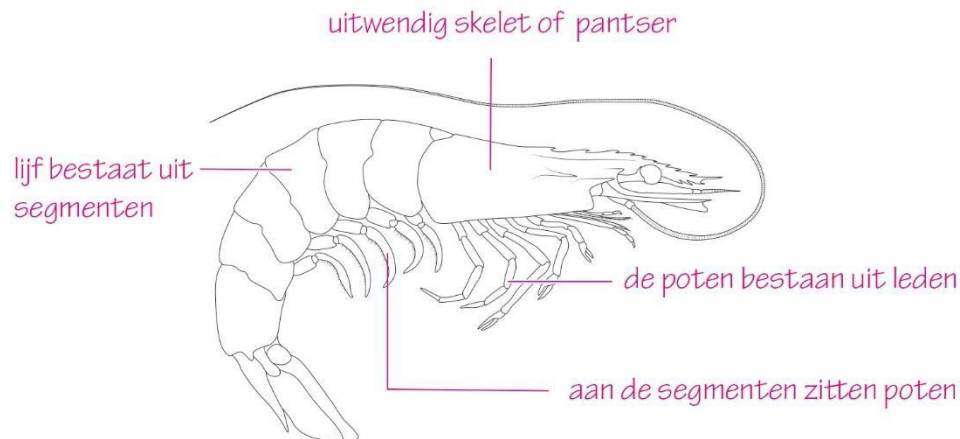
Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Geleedpotigen

Geef in afbeelding 8 de vier kenmerken van geleedpotigen aan.

Afb. 8 Een garnaal.



Gewervelde dieren

- De huid is bedekt met **schubben, slijm, veren of haren**.
- De lichaamstemperatuur is **bij warmbloedige dieren altijd hetzelfde en bij koudbloedige dieren gelijk aan de temperatuur van de omgeving**.
- De ademhaling gebeurt met **kieuwen of longen en soms door de huid**.
- De voortplanting is **met eieren of in de baarmoeder (levendbarend)**.
- De eieren hebben een **leerachtige schaal, een kalkschaal of geen schaal**.

INZICHT

4

In afbeelding 9 zie je twee foto's van een pissebed.

- a Uit hoeveel borstsegmenten bestaat een pissebed?
Een pissebed bestaat uit zeven borstsegmenten.
- b Aan de borstsegmenten zitten de poten.
Hoeveel paar poten heeft een pissebed?
Een pissebed heeft zeven paar poten.
- c Tot welke groep van de geleedpotigen behoort een pissebed?
Een pissebed is een kreeftachtige.
- d Een pissebed bezit kieuwen om adem te halen.
Leg uit welke eisen dit stelt aan de omgeving van een pissebed.
Een pissebed heeft een vochtige omgeving nodig om te overleven.
- e In afbeelding 10 zie je een vervelling van een pissebed. Het zal even duren voordat zijn nieuwe pantser hard is geworden.
Leg uit welk nadeel dit heeft.
De pissebed is kort na het vervellen kwetsbaar doordat hij gemakkelijker kan worden opgegeten.

5

In afbeelding 11 is in een cirkeldiagram de verdeling van het aantal soorten dieren weergegeven. Elk streepje stelt 1% voor.

- a Hoeveel procent van alle diersoorten behoort tot de gewervelden?
Van alle diersoorten behoort 3% tot de gewervelden.
- b Welke groep dieren telt het grootste aantal soorten?
De groep geleedpotigen telt het grootste aantal soorten.
- c In totaal zijn er ongeveer 1 320 000 diersoorten bekend.
Hoeveel soorten geleedpotigen zijn er? Geef bij je antwoord een berekening.
80% van alle diersoorten zijn geleedpotigen.
Er zijn in totaal ongeveer 1 320 000 soorten dieren.
 $0,80 \times 1\,320\,000 = 1\,056\,000$
Er zijn dus 1 056 000 soorten geleedpotigen (ongeveer 1 miljoen soorten).
- d In afbeelding 12 is in een cirkeldiagram de verdeling van het aantal soorten per groep geleedpotigen weergegeven.
Hoeveel procent van de geleedpotigen behoort tot de insecten?
75% van de geleedpotigen behoort tot de insecten.
- e Er zijn ongeveer 1 miljoen soorten geleedpotigen.
Hoeveel soorten insecten zijn er dan? Geef een berekening.
 $0,75 \times 1\,000\,000 = 811\,800$ soorten

6

- a Veel soorten gewervelde dieren leggen eieren zonder schaal.
Waar leggen deze dieren hun eieren: op het land of in het water? Leg uit.
In het water, want op het land zouden de eieren uitdrogen.
- b Er zijn veel fossielen gevonden van eieren van dinosauriërs. De gevonden eieren lijken op eieren van reptielen.
Door welk verschil in bouw worden er wel veel fossielen van eieren van dinosauriërs gevonden en zelden fossielen van eieren van vissen?
Eieren van reptielen hebben een leerachtige schaal, eieren van vissen hebben geen schaal.

7

- a Struisvogels en pinguïns zijn vogels, maar ze kunnen allebei niet vliegen. De vleugels zijn hiervoor te klein. Pinguïns leven vooral in het water, struisvogels leven op het land.
Leg uit of de vleugels van struisvogels en pinguïns overeenkomen in bouw en/of in functie.
De vleugels van struisvogels en pinguïns hebben overeenkomsten in bouw, want struisvogels en pinguïns zijn beide vogels en hebben dus een gemeenschappelijke voorouder.
De functie van de vleugels verschilt. Dat kun je afleiden uit de verschillende leefomgeving.
Een struisvogel gebruikt zijn vleugels om in evenwicht te blijven tijdens het rennen. Een pinguïn gebruikt zijn vleugels als een soort flippers om beter te kunnen zwemmen.
- b De zeekoe leeft volledig in het water, maar is geen vis. De zeekoe is een zoogdier.
Zoogdieren en vissen hebben verschillende ademhalingsorganen.
Welk verschil in leefwijze is er hierdoor tussen de zeekoe en vissen?
De zeekoe heeft geen kieuwen maar longen. Hij kan onder water niet ademen. De zeekoe moet dus aan het oppervlak komen om adem te halen.

+8

Lees de tekst 'Leven op de waakvlam'.
De tekst gaat over dieren die een winterslaap houden.
Zelfs als er voldoende voedsel is, kunnen sommige koudbloedige dieren niet actief zijn in de winter.
Leg uit waardoor deze dieren niet actief kunnen zijn in de winter, ook al is er voldoende voedsel.
De temperatuur daalt in de winter zo ver dat de stofwisseling van deze koudbloedige dieren te laag is om actief te zijn.

6 Organismen determineren

KENNIS

1

Naar welk kenmerk kijk je *niet* bij het determineren van een organisme?

- ☐ A celkenmerken
- ☒ B gemeenschappelijke voorouders
- ☐ C uiterlijke kenmerken
- ☐ D wijze van voortplanten

2

Samenvatting

Leg in eigen woorden uit wat een determineertabel is en hoe je ermee werkt.

Met een determineertabel kun je van organismen bepalen tot welke groep ze behoren.

Na het beantwoorden van een vraag over de kenmerken van het organisme, word je automatisch doorgestuurd naar een nieuwe vraag. Dit herhaal je tot er uiteindelijk nog maar één mogelijkheid over is. Elke vraag die je kunt beantwoorden, heeft altijd twee mogelijkheden.

INZICHT

3

In afbeelding 3 tot en met 7 staan vijf organismen en hun cellen.

- Determineer deze organismen met behulp van de determineertabel in afbeelding 1.
- Vul de tabel in. In de tweede kolom noteer je elke vetgedrukte groep die je tegenkomt in de determineertabel. In de kolom 'stappen' vul je de nummers met letters in van elke stap die je maakt in de determineertabel.

Dier	Behoort tot	Stappen
1 Panterkameleon	Rijk: dieren	1b – 3a – 4b – 6b – 7b – 11a – 12b
	Groep 1: gewervelden	
	Groep 2: reptielen	
2 Zwarte weduwe	Rijk: dieren	1b – 3a – 4b – 6b – 7a – 8b – 9b – 10a
	Groep 1: geleedpotigen	
	Groep 2: spinachtigen	
3 Venushaar	Rijk: planten	1a – 2a – 15b
	Groep: sporenplanten	
4 Oesterzwam	Rijk: schimmels	1a – 2b
5 Zeeanemoon	Rijk: dieren	1b – 3a – 4a – 5a
	Groep: neteldieren	

4

Lees de tekst 'Diervorzorger Ruben'.

- a Ruben beschrijft de kenmerken van een baardagaam.
- Determineer de baardagaam met behulp van deze beschrijving en de determineertabel in afbeelding 1.
 - Noteer de nummers met letters van elke stap die je maakt in de determineertabel.
Noteer ook de vetgedrukte groepen die je achtereenvolgens tegenkomt.

stappen: 1b – 3a – 4b – 6b – 7b – 11a – 12b

dieren – gewervelden – reptielen

- b Waarom is voor een baardagaam de temperatuur in zijn omgeving zo belangrijk?
Een baardagaam is een reptiel en dus koudbloedig. Bij koudbloedige dieren is de lichaamstemperatuur gelijk aan de temperatuur van de omgeving.

+5

Afbeelding 1 is een determineertabel. In deze opdracht ga je zelf zo'n determineertabel maken. Je doet dat voor acht verschillende insecten (zie afbeelding 9). Daarvoor ga je op zoek naar de verschillende kenmerken.

- a Naast elk insect in afbeelding 9 staat een beschrijving. Lees de beschrijvingen.
Op basis van welke kenmerken zou je de insecten van elkaar kunnen onderscheiden?
Je kunt de insecten van elkaar onderscheiden op basis van kleur, grootte, lichaamsbehaaring, soort vleugels, soort snuit en hoe ze leven.
- b Stel zo veel mogelijk vragen op waarmee je de insecten van elkaar kunt onderscheiden. De vraag moet met 'ja' of 'nee' te beantwoorden zijn.
Een voorbeeld is: 'Is het insect zwart van kleur?'
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
- 'Is het insect groen van kleur?'
 - 'Is het insect rood met zwart (zwarte stippen) van kleur?'
 - 'Is het insect geel met zwart van kleur?'
 - 'Is het insect 7 mm of kleiner?'
 - 'Heeft het insect uitgespreide vleugels?'
 - 'Is het insect behaard?'
 - 'Heeft het insect een steeksnuif?'
 - 'Leeft het insect in kolonies?'
- c Maak een determineertabel van zeven stappen. Gebruik daarbij het voorbeeld in afbeelding 10.
Zet de vragen in een logische volgorde in de tabel. Is het antwoord 'nee'? Verwijs dan naar de volgende vraag. Is het antwoord 'ja'? Verwijs dan naar de naam van het insect of (als er nog meer vragen nodig zijn) naar de volgende vraag. Je bepaalt zelf met welke vraag je begint. Zorg dat je alle insecten in de tabel benoemt.

Voorbeeld van een juist antwoord:

1	Is het insect groen van kleur?	ja → ga naar vraag 2 nee → ga naar vraag 3
2	Is het insect 7 mm of kleiner?	ja → bladluis nee → libel
3	Is het insect zwart met rode stippen?	ja → lieveheersbeestje nee → ga naar vraag 4
4	Is het insect geel met zwart van kleur?	ja → ga naar vraag 5 nee → ga naar vraag 6
5	Is het insect behaard?	ja → bij nee → wesp
6	Leeft het insect in kolonies?	ja → mier nee → ga naar vraag 7
7	Heeft het insect een steeksnuif?	ja → mug nee → vlo

Samenhang

PLANTAARDIG, MAAR NIET DIERVRIENDELIJK

OPDRACHTEN

1

Normale planten kunnen niet groeien op grond met te weinig stikstof.

- a Leg stap voor stap uit waarom ze dat niet kunnen.
 - Planten hebben stikstof nodig om bladgroenkorrels te kunnen maken.
 - Bladgroenkorrels zijn nodig voor fotosynthese.
 - Zonder fotosynthese kan de plant geen glucose en andere stoffen maken.
 - De plant kan dan niet groeien.
- b Waardoor kunnen vleesetende planten wel goed groeien op arme grond?
Vleesetende planten halen de stikstof die ze nodig hebben niet uit de grond, maar uit hun prooien. Daardoor kunnen ze toch bladgroenkorrels maken. De bladgroenkorrels maken glucose met behulp van de energie uit zonlicht. Daardoor kan de plant groeien.
- c Een vleesetende plant kan niet groeien in de schaduw. Leg dit uit.
De plant gebruikt zijn bladeren als val. Hij draait ze niet naar het licht, zoals normale planten wel doen. Daardoor vangt de vleesetende plant minder zonlicht op dan normale planten. Om toch voldoende glucose te kunnen maken, heeft hij meer zonlicht nodig. Daarom kan hij niet groeien in de schaduw.
- d Leg uit dat vlees eten een aanpassing is aan het milieu waarin vleesetende planten leven.
Vleesetende planten leven op arme grond, met weinig stikstof. Ze zijn daaraan aangepast doordat ze op een andere manier aan stikstof komen. Daardoor kunnen ze goed leven op arme grond (en veel nakomelingen krijgen).
- e Sommige vleesetende planten leven samen met bacteriën.
Leg uit wat het nut is van bacteriën voor de vleesetende plant.
Bacteriën zijn reducenten. Ze helpen de plant bij de vertering, waardoor de plant meer voedingsstoffen kan opnemen.

2

Efrem houdt een spreekbeurt over de trompetbekerplant. Hij heeft zich niet zo goed voorbereid en maakt soms fouten. Hij zegt bijvoorbeeld: 'De plant leeft van insecten zoals spinnen en vliegen. Ook vangt hij soms weleens kleine gewervelden, zoals krabben of muizen.'

- a Welke twee dingen kloppen er niet aan de bewering van Efrem?
 - Spinnen zijn geen insecten.
 - Krabben zijn geen gewervelden.
- b Vliegen kunnen door de lucht vliegen, spinnen kunnen dat niet. Spinnen kunnen een web spinnen, en dat kunnen vliegen weer niet.
Geef nog twee verschillen tussen vliegen en spinnen.
Voorbeelden van juiste antwoorden:
 - Het lichaam van vliegen bestaat uit drie segmenten, dat van spinnen uit twee.
 - Vliegen hebben zes poten, spinnen hebben acht poten.
- c Spinnen en vliegen hebben ook overeenkomsten, bijvoorbeeld in symmetrie en in skelet.
Welke overeenkomsten zijn dit?
Spinnen en vliegen hebben een uitwendig skelet en zijn tweezijdig symmetrisch.
- d Bij een muis komen de jongen uit het moederlichaam.
Tot welke diergroepen behoort de muis?
De muis behoort tot de gewervelden en het is een zoogdier.
- e Efrem zegt ook: 'De trompetbekerplant heeft een langdurige samenleving (symbiose) met bacteriën, die zich voortplanten door middel van sporen. Ze voeden zich met de dode resten van de prooi. Ze ruimen de dode resten op en zorgen zo weer voor voeding voor de plant.'
Wat klopt er niet aan de uitspraak van Efrem?
Bacteriën planten zich niet voort door middel van sporen, dat geldt alleen voor schimmels.
Bacteriën planten zich voort door deling.

3

In de lente en zomer krijgen vleesetende planten ook bloemen. Dit kost de plant wel veel energie.

- a Tot welke groep van de planten behoren vleesetende planten?

Vleesetende planten zijn zaadplanten. (Ze hebben bloemen, waarin zaden ontstaan.)

- b Geef nog drie kenmerken die alle vleesetende planten hebben.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Alle vleesetende planten hebben wortels, stengels en bladeren.
- Alle vleesetende planten doen aan fotosynthese.
- Alle vleesetende planten planten zich voort door middel van zaden.

- c Bekijk de stamboom van het leven in afbeelding 3 van basisstof 1.

Bestonden er al geleedpotigen toen de zaadplanten op aarde verschenen?

Ja, geleedpotigen zijn eerder ontstaan dan zaadplanten.

4

- a Naast verteringssappen maken sommige vleesetende planten stoffen die de groei van schimmels tegengaan.

Hoe worden zulke stoffen genoemd?

Stoffen die de groei van schimmels tegengaan, worden antimycotica genoemd. (Antimycotica zijn geneesmiddelen die schimmels doden.)

- b Leg uit dat vleesetende planten beter kunnen overleven als ze stoffen maken die de groei van schimmels tegengaan.

Voorbeelden van goede antwoorden:

- Als er schimmels op de prooi van een vleesetende plant komen, kan het voedsel van de plant bederven.
- Sommige soorten schimmels zijn ziekteverwekkers bij planten.

- c Schimmelinfecties bij de mens zijn steeds slechter te behandelen. Dat komt doordat de medicijnen ertegen uitgewerkt raken. Onderzoekers hopen dat ze nieuwe medicijnen kunnen maken met behulp van vleesetende planten.

Hoe heet het inzetten van organismen om producten te maken voor mensen?

Het inzetten van organismen om producten voor de mens te maken, heet biotechnologie.

- d Veel planten hebben nuttige toepassingen voor de mens. Mensen gebruiken stoffen uit planten als geneesmiddel, om voedingsmiddelen te maken, voor verzorgingsproducten en ga zo maar door.

Leg uit dat het een probleem is voor mensen als er steeds meer soorten uitsterven.

Als er minder verschillende soorten zijn, zijn er minder verschillende stoffen beschikbaar om nuttige producten van te maken (met biotechnologie).

Practica

1 PANTOFFELDIERTJES

OPDRACHT

1

Pantoffeldiertjes behoren tot de groep van eencellige dieren.

Welke celkenmerken van dieren hebben pantoffeldiertjes?

- Ze hebben een celkern.
- Ze hebben geen celwand.
- Ze hebben geen bladgroenkorrels.

7 WATERVLO

OPDRACHT

1

Tot welke stam behoort de watervlo? Leg je antwoord uit.

De watervlo behoort tot de stam geleedpotigen. De poten bestaan uit leden en het dier heeft een pantser als (uitwendig) skelet.

Examenopgaven

Blauwalgen

1

Heeft een blauwalg een celkern? En heeft een blauwalg een celwand?

- A Geen van beide.
- B Alleen een celkern.
- C Alleen een celwand.
- D Een celkern en een celwand.

C

(Blauwalgen zijn bacteriën. Bacteriën hebben een celwand en geen celkern.)

2

Ayşe en Danny onderzoeken slootwater met daarin blauwalgen. Ze gebruiken hiervoor:

- vier bekersglazen
- vier waterbaden, elk ingesteld op een andere temperatuur: 15 °C, 25 °C, 35 °C en 45 °C.

Ze zetten in elk waterbad één bekersglas met 50 mL slootwater. Na enkele dagen bepalen ze in elk bekersglas de hoeveelheid blauwalgen per milliliter.

Noteer de onderzoeksvraag die bij dit onderzoek past.

Voorbeeld van een juist antwoord: Wat is de invloed van de temperatuur op de hoeveelheid blauwalgen in slootwater?

Gif en poep

3

Leg uit waardoor de bosratten na de behandeling met antibiotica wel ziek werden van het gif.

Voorbeeld van een juist antwoord: De bacteriën die het gif afbreken in het verteringskanaal van de bosratten, worden door antibiotica gedood.

4

Bosratten die in andere delen van de Verenigde Staten leven, worden ziek als ze van creosootstruiken eten. Deze bosratten zijn wél gevoelig voor het gif. De wetenschappers vragen zich af of ze zulke bosratten ongevoelig voor het gif kunnen maken.

Ze doen een onderzoek waarbij ze voedselbrokjes gebruiken die gemengd zijn met poep van bosratten uit de Mojavewoestijn. In die poep zitten veel darmbacteriën.

Schrijf een werkplan op voor zo'n onderzoek.

Een juist werkplan bevat de volgende elementen:

- een (groot) aantal gevoelige bosratten in twee groepen verdelen; de ene groep voedsel gemengd met poep van ongevoelige ratten geven, de andere groep voedsel zonder die poep geven (1p)
- na enige tijd de gevoeligheid voor het gif in beide groepen vergelijken door ze van creosootstruiken te laten eten (1p)

Schimmels

5

Tanja bekijkt door een microscoop een stukje wortel van een plant die ziek is door zo'n schimmel. Ze ziet wortelcellen en schimmelcellen.

Heeft een wortelcel een celwand? En heeft een schimmelcel een celwand?

- A Geen van beide cellen heeft een celwand.
- B Alleen een wortelcel heeft een celwand.
- C Alleen een schimmelcel heeft een celwand.
- D Zowel een wortelcel als een schimmelcel heeft een celwand.

D

Haaien

6

Naar aanleiding van deze stamboom worden twee uitspraken gedaan.

Geef voor elke uitspraak aan of deze juist is of onjuist.

- 1 Haaien zijn eerder ontstaan dan beenvissen. juist
- 2 Beenvissen zijn meer verwant aan haaien dan aan amfibieën. onjuist

st (Uit de stamboom blijkt dat haaien zich eerder hebben afgesplitst van een gemeenschappelijke voorouder dan beenvissen. Uit de stamboom blijkt ook dat de gemeenschappelijke voorouder van beenvissen en amfibieën korter geleden leefde dan de gemeenschappelijke voorouder van beenvissen en haaien.)