

MAX



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

bvj

AUTEURS

Marianne Gommers

Desirée Hagens

Arthur Jansen

Miranda Jansen

André van Leijen

Hans Rawee

Theo de Rouw

EINDREDACTIE

Ilse Gmelig

Lineke Pijnappels

Gedownload door: [ishowapple | ishowapple@yahoo.com](mailto:ishowapple@yahoo.com)

Dit document is auteursrechtelijk beschermd, het verspreiden van dit document is strafbaar



bvj

4

VWO

biologie voor jou UITWERKINGENBOEK



BIOLOGIE VOOR DE BOVENBOUW VWO

AUTEURS

MARIANNE GOMMERS
DESIRÉE HAGENS
ARTHUR JANSEN
MIRANDA JANSEN
ANDRÉ VAN LEIJEN
HANS RAWEE
THEO DE ROUW

EINDREDACTIE

ILSE GMELIG
LINEKE PIJNAPPELS

MET MEDEWERKING VAN
LIZZY BOS-VAN DER AVOORT
RENAE BROUWERS
DANIËL VAN DRAANEN
PAULA VAN KRANENBURG
CEES MULDER
MARTEN MULDER
RENÉ WESTRA

MAX RELEASE 2019

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

THEMA 1

Inleiding in de biologie

ONTDEKKEN

Eerst lachen, dan denken! 5

BASISSTOF

- 1 Wat is biologie? 5
- 2 Organen, weefsels en cellen 5
- 3 Plantaardige en dierlijke cellen 6
- 4 Celorganellen 7
- 5 Transport door membranen 8
- 6 Natuurwetenschappelijk onderzoek 9

SAMENHANG

Expeditie Spitsbergen 11

PRACTICA

11

EXAMENTRAINER

12

THEMA 2

Voortplanting

ONTDEKKEN

Een kwestie van leven en dood 14

BASISSTOF

- 1 Ongeslachtelijke voortplanting 14
- 2 Geslachtelijke voortplanting 14
- 3 Hormonen 15
- 4 Zwanger 16
- 5 Seksualiteit 17
- 6 Soa's en geboorteregeling 17
- 7 Ongewenst kinderloos 18

SAMENHANG

Waarom hebben we eigenlijk seks? 19

PRACTICA

19

EXAMENTRAINER

20

THEMA 3

Genetica

ONTDEKKEN

Een gouden missie 22

BASISSTOF

- 1 Fenotype en genotype 22
- 2 Genenparen 22
- 3 Monohybride kruisingen 23
- 4 Geslachtschromosomen 25
- 5 Dihybride kruisingen 26
- 6 Speciale manieren van overerven 27
- 7 Opvoeding of aanleg 28

SAMENHANG

Hoogtebestendige Tibetanen 29

PRACTICA

29

EXAMENTRAINER

30

THEMA 4

Evolutie

ONTDEKKEN

Antibiotica gezocht 32

BASISSTOF

- 1 Ontwikkeling van het leven 32
- 2 Prokaryoten 33
- 3 Eukaryoten 34
- 4 De evolutietheorie 34
- 5 Onderzoek naar evolutie 35
- 6 Evolutie in populaties 37
- 7 Ontstaan van soorten 39

SAMENHANG

Met melkvee meer mutanten 40

PRACTICA

40

EXAMENTRAINER

41

THEMA 5

Ecologie

ONTDEKKEN

Mag de wolf terugkeren in Nederland? 43

BASISSTOF

- | | | |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | Ecologie op alle organisatieniveaus | 43 |
| 2 | Organismen | 44 |
| 3 | Populaties | 44 |
| 4 | Ecosystemen | 45 |
| 5 | Veranderende ecosystemen | 46 |

SAMENHANG

Leven in de stad 48

PRACTICA

49

EXAMENTRAINER

50

BIOLOGIE OLYMPIADE OPDRACHTEN

60

THEMA 6

Mens en milieu

ONTDEKKEN

Van afval tot energie 52

BASISSTOF

- | | | |
|---|---------------------------|----|
| 1 | De relatie mens en milieu | 52 |
| 2 | Kringlopen | 52 |
| 3 | Voedselproductie | 54 |
| 4 | Energie | 55 |
| 5 | Natuurbescherming | 56 |

SAMENHANG

Vissen aan de pil 57

PRACTICA

58

EXAMENTRAINER

59

1

Inleiding in de biologie

ONTDEKKEN

Eerst lachen, dan denken! 5

BASISSTOF

- | | | |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | Wat is biologie? | 5 |
| 2 | Organen, weefsels en cellen | 5 |
| 3 | Plantaardige en dierlijke cellen | 6 |
| 4 | Celorganellen | 7 |
| 5 | Transport door membranen | 8 |
| 6 | Natuurwetenschappelijk onderzoek | 9 |

SAMENHANG

Expeditie Spitsbergen 11

PRACTICA 11

EXAMENTRAINER 12

Ontdekken

Eerst lachen, dan denken!

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

1 Wat is biologie?

- 1 Bij een soort is sprake van een levenscyclus, omdat alle organismen van een soort dezelfde fasen of stadia van groei en ontwikkeling doorlopen. De individuen sterven, maar de soort blijft voortbestaan. Wanneer één individu van een soort de verschillende fasen van de levenscyclus doorloopt, spreek je van een levensloop.
- 2
 - a Bij een dagpauwoog vindt vooral groei plaats tijdens fase/stadium 2 (rups).
 - b Tijdens fase 3 krijgt een dagpauwoog vleugels.
 - c Een dagpauwoog kan door de vleugels vliegen.
- 3
 - a Voorbeeld van een goed antwoord:
Een paleontoloog bestudeert het leven en de ontwikkeling van het leven in het verleden. Hij verzamelt daarvoor versteende restanten van levende wezens die vroeger op aarde of in de zee voorkwamen. Een paleontoloog probeert er achter te komen waar deze versteende restanten van afstammen. Ook bestudeert hij of de versteende restanten overeenkomsten hebben met levende wezens van nu.
Andere antwoorden zijn ter beoordeling aan jezelf en aan je docent.
- 4 Na het organisatieniveau populatie. Er kunnen namelijk meerdere populaties van een soort zijn.
- 5 Het versterkte broeikaseffect speelt zich af op het niveau biosfeer of het systeem aarde. Er worden meerdere ecosystemen door beïnvloed.
- 6
 - a De emergente eigenschap 'kunnen vliegen' ontstaat op het niveau organisme.
 - b Het levensverschijnsel 'voortplanten' ontstaat als emergente eigenschap op het organisatieniveau populatie.

Oorkwallen leggen kernreactor stil

- 7
 - a Tijdens de ontwikkeling van schijfvormige afsnoering (ephyra) naar volwassen kwal.
 - b Een oorkwal maakt tijdens zijn levensloop de volgende ontwikkelingen door:
 - Hij verandert van een larve in een poliep. Een larve kan vrij rondzwemmen. Een poliep is vastgehecht aan de bodem.

– Hij verandert van een schijf aan een poliep in een vrijzwemmende kwal. Een poliep is vastgehecht aan de bodem. Een kwal kan vrij rondzwemmen.

- 8 De kennis over het proces van strobilatie kan worden ingezet om ongewenste kwalenbloei te voorkomen. Dat kan problemen bij kernreactoren en problemen voor vissers voorkomen.
- 9
 - a In het voorjaar is er voldoende voedsel voor de jonge vrijzwemmende kwalen waardoor ze meer kans hebben om te overleven en te groeien.
 - b Ze kunnen deze eiwitten aan het begin van de winter gebruiken. De jonge kwalen (ephyra) hebben dan niets te eten en zullen daardoor doodgaan. Er treedt dan geen kwalenbloei op.

2 Organen, weefsels en cellen

- 10
 - a De maag, de lever, de dunne darm en de dikke darm behoren tot het verteringstelsel.
 - b Het hart behoort tot het bloedvatstelsel.
- 11
 - a
 - 1 = (borst)wervel
 - 2 = rib
 - 3 = long
 - 4 = hart
 - 5 = borstbeen
 - 6 = galblaas
 - 7 = lever
 - 8 = nier
 - 9 = aorta
 - 10 = maag
 - b Nummer 1 (een borstwervel) en nummer 2 (een rib) behoren tot het beenderstelsel (bottenstelsel, geraamte of skelet).
- 12
 - a Beenweefsel geeft je lichaam stevigheid. Daarom moet beenweefsel hard zijn.
 - b De tussencelstof van kraakbeenweefsel is zacht, zodat het kraakbeen enigszins kan vervormen. Kraakbeenweefsel komt voor op plaatsen waar vervormingen plaats kunnen vinden.
 - c De buitenste laag van het beenvlies behoort tot de bindweefsels. Bindweefsel verbindt de pezen met het been.
 - d Kraakbeen herstelt slecht doordat het geen bloedvaten bevat.

13 a

Orgaanstelsel	Orgaan	Weefsel
Ademhalingsstelsel	longen	
Beenderstelsel		bot, kraakbeen, pezen
Bloedvatenstelsel	hart	bloedvaten, hartkleppen
Uitscheidingsstelsel	nieren	
Verteringsstelsel	alvleesklier, dunne darm, lever	
Zintuigstelsel		hoornvliezen

b Spieren.

c Voorbeelden van goede antwoorden:

- Dit orgaanstelsel beschermt:
 - dieper gelegen weefsels en organen;
 - tegen kou of hitte;
 - tegen verbranding door uv-licht;
 - tegen infecties door bacteriën of virussen;
 - tegen uitdroging.
- Scheidt afvalstoffen uit (water en zouten).
- Maakt vitamine D onder invloed van ultraviolet licht.
- Slaat water, vet en vitamine D op.
- Je kunt er mee voelen.

d Alle vier: dekweefsel (epitheel), zenuwweefsel, spierweefsel en bindweefsel.

14 Eigen antwoord.

- 15 a Het heiligbeen van een chimpansee is kleiner dan het heiligbeen van een mens.
- b De wervelkolom van een chimpansee heeft de vorm van een boog en de wervelkolom van een mens heeft een dubbele S-vorm.
- c Doordat een mens rechtop staat en loopt, draagt het bekken een groot deel van het gewicht van de mens. Daarom is het heiligbeen groter. De wervelkolom vangt met zijn dubbele S-vorm de schokken op bij het lopen. Omdat een chimpansee meestal alle ledematen (armen en benen) gebruikt bij het voortbewegen, wordt het lichaamsgewicht verdeeld over zijn ledematen. Het bekken en de wervelkolom worden hierdoor minder belast. Daardoor is het heiligbeen kleiner en heeft de wervelkolom geen dubbele S-vorm.
- 16 Een mol moet een gestroomlijnd lichaam hebben om onder de grond zo weinig mogelijk weerstand te ondervinden.
- 17 De holle botten in de ledematen van een mens, bijvoorbeeld het dijbeen of het opperarmbeen.

Biomimicry

- 18 a De vorm van het lichaam van de koffervis heeft niet de gestroomlijnde vorm van slanke, snel zwemmende vissen. Toch blijkt de lichaamsvorm van de koffervis weinig weerstand te ondervinden bij het zwemmen.
- b Voor klittenband hebben de ontwerpers de klit op orgaanniveau (de stekels op de zaden) bestudeerd, voor gekkotape hebben ze de gekko op orgaanniveau (de voetzolen) of op moleculair niveau (de haartjes), en de auto op het niveau van een organisme (de koffervis) bestudeerd.

3 Plantaardige en dierlijke cellen

- 19 a 1 = oculair
2 = tubus
3 = statief
4 = tafel
5 = grote schroef
6 = kleine schroef
7 = revolver
8 = objectief
9 = preparaatklem
10 = diafragma
11 = lampje
- b 5 = grote schroef: hiermee regel je de grove scherpstelling
6 = kleine schroef: hiermee regel je de fijne scherpstelling
7 = revolver: hiermee kun je de verschillende objectieven voordraaien
9 = preparaatklem: hiermee klem je het preparaat vast
10 = diafragma: hiermee regel je de hoeveelheid licht die door de lenzen valt
- 20 Deze leerling kan een preparaat bekijken bij een vergroting van 20×, 50×, 200× en 40×, 100× en 400×.
- 21 De werkelijke vergroting is 300×. De amoebe is 300 µm groot. Dit is 0,3 mm. Op zijn tekening is de amoebe 90 mm groot. $90 / 0,3 = 300$.
- 22 a Manier 1.
b Een dwarsdoorsnede.
c Manier 3.

23 Voorbeeld van een antwoord:

Organel	Is aanwezig bij dierlijke cellen	Is aanwezig of kan aanwezig zijn bij plantaardige cellen
Celmembraan	X	X
Celwand		X
Cytoplasma	X	X
Grote centrale vacuole		X
Kern	X	X
Kernmembraan	X	X
Chloroplasten		X
Chromoplasten		X
Leukoplasten		X

24 Door de kleuren zijn de verschillende structuren beter zichtbaar.**25** Hij maakt dan gebruik van een SEM, want daarmee kun je het oppervlak van een object aftasten en krijg je een goed beeld van de vorm.**Kleur bekennen****26 a** Voorbeelden van goede antwoorden:

- De bloem van een plant wordt door kleur aantrekkelijker voor bijvoorbeeld insecten.
- De vruchten van een plant worden door kleur aantrekkelijker om op te eten voor andere organismen.

b Voorbeelden van goede antwoorden:

- De kleuren bij een diersoort kunnen aantrekkelijk zijn voor het andere geslacht.
- De kleuren bij een diersoort kunnen dieren van hetzelfde geslacht afschrikken.

27 a De huid van een panterkameleon in rust is groen. De reflectie van geel en blauw licht zorgt samen voor een groene kleur.**b** Een panterkameleon rust waarschijnlijk tussen (bladeren van) planten. In rust is hij groen en zo valt hij niet op voor roofdieren.**c** Een panterkameleon is dan rood/oranje van kleur (geel met rood wordt oranje).

6 = ribosomen: produceren van eiwitten

7 = kernmembraan: afscheiding tussen cytoplasma en kernplasma

8 = cytoplasma

9 = (grote centrale) vacuole: geeft stevigheid aan plantaardige cellen

10 = kernplasma

11 = nucleolus: produceren van ribosomen

12 = lysosoom: transporteren van verterende enzymen

13 = golgisysteem: bewerken van eiwitten waardoor deze hun uiteindelijke vorm krijgen

b Drie celorganellen waaraan je kunt zien dat afbeelding 30 een plantaardige cel is: de celwand, de grote centrale vacuole en de chloroplasten.**29** In chromosomen worden stukken DNA opgerold rondom eiwitten zodat het DNA in de celkern past.**30 a** Neerslag 2 want deze neerslag bevat veel mitochondriën.**b** Neerslag 3, want deze neerslag bevat veel lysosomen en stukken endoplasmatisch reticulum.**c** Eiwitten.**d** In neerslag 3, omdat de bouw van het golgisysteem lijkt op de bouw van het endoplasmatisch reticulum.**31 a/b**

- Een ribosoom: produceert eiwitten en geeft die af aan het endoplasmatisch reticulum.
- Het endoplasmatisch reticulum: snoert blaasjes met eiwitten af.
- Het golgisysteem: neemt blaasjes van het endoplasmatisch reticulum op en bewerkt de eiwitten verder. Het snoert blaasjes met eiwitten (bijvoorbeeld het enzym amylase) af.

32 Mitochondriën maken energie vrij die wordt opgeslagen in ATP-moleculen. Als cellen energie nodig hebben, wordt dat vrijgemaakt uit ATP-moleculen. Spiercellen en zaadcellen hebben veel energie nodig om te kunnen functioneren. Zij hebben daarom veel mitochondriën die ATP-moleculen maken.**33** Het cytoskelet is belangrijker voor het handhaven van de vorm in dierlijke cellen. Plantaardige cellen hebben om hun celmembraan een stevige celwand die de vorm van de cel bepaalt.**34** Van eiwitten, koolhydraten en vetten. Deze stoffen zijn onderdeel van membranen. Celmembranen bestaan uit een dubbele laag van fosfolipiden (vetten) met daartussen eiwitmoleculen. Aan sommige eiwitmoleculen en aan sommige fosfolipiden zitten koolhydraatketens. Die koolhydraatketens spelen een rol bij de herkenning van de cel door andere cellen.**35 a** Gezonde cellen halen hun vetten vooral uit externe bronnen zoals voeding. Deze vetten bevatten voldoende onverzadigde vetzuurmoleculen. Hierdoor hebben de mitochondriën in deze cellen soepele membranen, die niet scheuren.

4 Celorganellen

- 28 a**
- 1 = celwand: stevigheid geven aan een cel
 - 2 = chloroplast: fotosynthese laten plaatsvinden
 - 3 = celmembraan: afscheiding van de omgeving (milieu)
 - 4 = mitochondrium: vrijmaken van energie
 - 5 = endoplasmatisch reticulum: speelt een rol bij het transport van stoffen

b Wanneer de mitochondriën zijn aangetast, kan een cel geen energie meer opslaan. Dat komt omdat de enzymen die nodig zijn voor de productie van ATP, in de binnenmembranen van mitochondriën liggen.

36 Uit het onderzoek blijkt dat membraanewitten bewegen in het celmembraan.

Expressbezorging in een cel

37 Het zou te veel energie kosten als alle stoffen zich in een cel verplaatsen met motoreiwitten.

38 De wetenschappers hebben de foto's met een transmissie-elektronenmicroscop (TEM) gemaakt. Op de foto's is een tweedimensionaal beeld te zien. Je ziet geen diepte.

39 Hij zou bijvoorbeeld kunnen waarnemen dat de loop van de motoreiwitten bij bepaalde ziekten of bij medicijngebruik niet wordt beïnvloed, wordt afgeremd, stopt of sneller gaat.

5 Transport door membranen

40 De binnenkant van een membraan wordt gevormd door de vetzuurmoleculen van fosfolipiden. Die zijn hydrofoob en stoten water af.

41 a Een fysiologische zoutoplossing bevat 0,9% zout. Je moet dan $(250 \times 0,9 / 100 =) 2,25$ g zout oplossen.
b Voor 20 g keukenzoutoplossing van 5% heb je $(20 \times 5 / 100 =) 1$ g zout en $(20 - 1 =) 19$ g water nodig.
c Het totale gewicht van de oplossing is $3 + 2 + 20 = 25$ g. De zoutconcentratie is dan $(100 / 25 \times 3 =) 12\%$ en de suikerconcentratie is $(100 / 25 \times 2 =) 8\%$.

42 Dit was 400 ppm. Om van % naar ppm te gaan, schuift de komma vier plaatsen naar rechts op.

43 a Je krijgt dan $(500 \times 5 / 100 =) 25$ mL alcohol binnen.
b Je krijgt dan $(800 \text{ g/L} = 0,8 \text{ g/mL} \times 25 \text{ mL} =) 20$ g alcohol binnen.

44 De diffusie van de blauwe kleurstof gaat sneller in warm water dan in koud water. Door de hogere temperatuur bewegen de moleculen in het glas met warm water meer, waardoor de blauwe kleurstof zich sneller kan verspreiden.

45 De diffusie gaat in lucht sneller doordat de moleculen niet zo dicht op elkaar zitten. Ze botsen daardoor minder vaak en kunnen zich dan langer in een rechte lijn verplaatsen (zie afbeelding 40 in het leeropdrachtenboek).

46 Een semipermeabel membraan.

47 Bij osmose gaat water van een hoge concentratie water naar een lage concentratie water.

48 a Direct na het vullen van de bak bevinden zich de meeste suikermoleculen in het rechterdeel van de bak. Daar heeft de suikeroplossing de hoogste concentratie.
b De suikerconcentratie in de hele bak wordt dan 6%.

49 a

Suikeroplossing van 4%		Suikeroplossing van 8%	
Concentratie suiker-moleculen	laag	concentratie suiker-moleculen	hoog
Concentratie water-moleculen	hoog	concentratie water-moleculen	laag

b Er treedt geen diffusie van suiker op want suikermoleculen kunnen niet door de semipermeabele wand heen.

c Er treedt diffusie van water op van de suikeroplossing met de meeste watermoleculen (suikeroplossing van 4%) naar de suikeroplossing met de minste watermoleculen (suikeroplossing van 8%).

d In de bak met de suikeroplossing van 8% is de osmotische druk het grootst. Deze oplossing bevat de hoogste concentratie deeltjes (hoogste osmotische waarde) die niet door het semipermeabele membraan heen kunnen.

e Het vloeistofniveau in de linkerhelft zal dalen en in de rechterhelft zal stijgen.

f In de linkerhelft van de bak stijgt de concentratie suiker doordat de hoeveelheid water afneemt terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft. In de rechterhelft van de bak daalt de concentratie suiker doordat de hoeveelheid water toeneemt terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft.

50 Gedestilleerd water is niet geschikt om in een infuus aan een patiënt toe te dienen, doordat het een lagere osmotische waarde heeft dan bloed. De rode bloedcellen in het bloed nemen dan te veel water op door osmose en kunnen barsten.

51 a Het pantoffeldiertje zal dan water opnemen door osmose. Hierdoor moet de kloppende vacuole vaker samentrekken om het teveel aan water naar buiten te persen.

b Het pantoffeldiertje zal dan water verliezen door osmose. Hierdoor zal de kloppende vacuole minder vaak of niet meer samentrekken om water naar buiten te persen.

52 a De osmotische waarde van de zoutoplossing in situatie 1 is hoger, want er stroomt water de cel uit.

b In situatie 3 is de osmotische waarde van de vacuole het hoogst. De vacuole is veel kleiner dan in situatie 1 en 2 maar bevat nog evenveel opgeloste stoffen. Er is water uitgegaan door osmose waardoor de osmotische waarde is gestegen.

c Bij X in situatie 3 bevindt zich de zoutoplossing. Dat komt doordat de celwanden volledig permeabel zijn.

d Als het volume van de vacuole van een plantencel in plasmolyse niet verder verandert, is de osmotische waarde van het vacuolevocht gelijk aan die van de

- e Als de nog levende cel vanuit situatie 3 in gedestilleerd water wordt gebracht, neemt de cel water op door osmose. De cel wordt dan weer turgescient.
- 53 Als je slasaus bij sla doet, wordt de sla slap. De saus heeft een hoge osmotische waarde waardoor water uit de cellen van de sla gaat.
- 54 a Via diffusie.
b Het transport van zuurstof en koolstofdioxide gaat met het concentratieverval mee.
c Nee, het transport van zuurstof en kooldioxide door een celmembraan heen kost geen energie.
- 55 a 1 = diffusie door de fosfolipidenlaag/celmembraan
2 = passief transport via een porie-eiwit (bijvoorbeeld een aquaporine)
3 = actief transport via een transporteiwit
b Water kan via diffusie door de fosfolipidenlaag in een cel komen en via aquaporines (waterkanaaltjes).
c Nee. Het glucosegehalte in de dunne darm is dan hoger dan het glucosegehalte in de cellen van de dunne darm. Het transport gaat met het concentratieverval mee.
- 56 Enzymen uit het lysosoom breken stoffen in het endosoom af.
- 57 Slijm is bij gezonde mensen veel vloeibaarder doordat door het transport van chloride-ionen de osmotische waarde van het slijm toeneemt en er door osmose meer water in het slijm komt.

58

Manier	Is er energie nodig?	Is het specifiek voor een bepaalde stof?	Kan de opname van stoffen worden gereguleerd?
Diffusie door de fosfolipiden van het celmembraan	nee	nee	nee
Osmose	nee	ja	nee
Diffusie via een porie-eiwit	nee	ja	ja
Diffusie via een transport-eiwit	nee	ja	ja
Actief transport via een transport-eiwit	ja	ja	ja
Transport via endosomen	ja	nee	ja

Bewegen tegen vraat

- 59 a Ze passeren het celmembraan door porie-eiwitten (die laten alleen K^+ -ionen door).
b De turgor is ontstaan door de opname van K^+ -ionen. Hierdoor wordt de osmotische waarde van de celinhoud hoger en gaat water in de cel.
c Het transport van K^+ -ionen gaat met het concentratieverval mee en is dus passief.
d Water wordt snel de cel in getransporteerd door aquaporines in het celmembraan.
e Actief transport, want K^+ -ionen zijn actief de cel uit getransporteerd. Vóór de aanraking is er een evenwichtssituatie. Door de aanraking worden K^+ -ionen de cel uit getransporteerd. Dat gaat tegen het concentratieverval in en kost dus energie.
- 60 Microfilamenten komen voor in het cytoskelet. Het cytoskelet geeft vorm aan de cel. Door verlies van turgor zakt de cel in elkaar. Hierbij wordt een deel van het cytoskelet afgebroken.

6 Natuurwetenschappelijk onderzoek

- 61 In een experiment wordt altijd een blanco proef opgenomen, om aan te tonen dat de onderzochte factor de oorzaak is van het resultaat van het experiment.
- 62 a Door ontwerpend onderzoek.
b Beschrijvend onderzoek omdat zijn conclusie is gebaseerd op observaties. Er wordt geen hypothese getoetst.
c De leerlingen hebben hypothesetoetsend onderzoek gebruikt. Hun vermoeden dat 'jongeren die ontbijten slanker zijn dan jongeren die niet ontbijten' is een hypothese. Met hun onderzoek hebben zij aangetoond dat hun hypothese klopt.
- 63 a Het bruine kapucijneraapje dat een druif krijgt als beloning. Dat aapje wordt niet blootgesteld aan de te onderzoeken factor.
b De controlegroep bij dit experiment moet per etmaal worden ingespoten met dezelfde hoeveelheid water en in een omgeving worden gebracht waar de temperatuur 25 °C is. (Ook andere omstandigheden zoals voedsel, water en leefruimte zijn gelijk.)
- 64 De proefopstelling kan worden verbeterd door meer erwten in de schalen te leggen en door alleen de factor water op het ontkiemen van de zaden te onderzoeken. In deze proefopstelling verschillen er meer factoren (schaal 1 is open en schaal 2 gesloten).
- 65 De schalen 1 en 4.
- 66 Om wel lucht in de pot te laten komen maar geen vliegen bij het vlees, had Redi gaatjes in het deksel kunnen maken of een stukje gaas over het deksel kunnen spannen.

- 67 a** Bij het experiment van Pasteur kwamen alleen organismen in een steriele bouillonoplossing als deze via een kort buisje in open verbinding met de lucht stond. De bouillon verandert dan van een heldere in een troebele oplossing. Via een lange, gebogen, open buis konden organismen de bouillon niet bereiken. Hij toonde daarmee aan dat organismen niet spontaan in bouillon ontstaan, ook al kan er verse lucht bij de bouillon komen.
- b** Resultaat 4 is doorslaggevend. Hier kan wel lucht bij de bouillon komen, maar organismen kunnen de bouillon niet bereiken.
- 68 a** Je legt in ieder jampotje minimaal twintig bonen te ontkiemen. Om betrouwbare gegevens te krijgen, moet je met grote aantallen werken.
- b** Je stelt de temperatuur van de broedstoven in op 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C en 45 °C omdat je de factor temperatuur wilt onderzoeken.
- c** De verlichting kan in alle broedstoven uit blijven of in alle broedstoven aan. Verlichting is geen factor die je wilt onderzoeken en moet dus constant blijven.
- d** Om de groeisnelheid van de wortels te kunnen bepalen, moet je elke dag op hetzelfde tijdstip met de meetlat de lengte van de wortels meten.
- e** Je moet de meetresultaten gedurende je onderzoek per dag noteren in een tabel. Aan het eind van je experiment kun je de resultaten verwerken in een lijndiagram (grafiek). Je kunt hieruit een conclusie trekken over de invloed van de temperatuur op de groeisnelheid van de wortels van ontkiemende bonen.

Van varkensdarm tot kunstnier

- 69 a** Door ontwerpend onderzoek.
- b** Dialyseren haalt de meeste afvalstoffen uit het bloed. Dat betekent dat niet alle afvalstoffen door dialyseren uit het bloed worden gehaald.
- c** De nieren filteren de afvalstoffen continu uit het bloed. Een dialyseapparaat doet dat maar drie keer per week.
- d** De osmotische waarde van de spoelvloeistof is lager dan de osmotische waarde van het bloed. De afvalstoffen gaan door diffusie naar de spoelvloeistof. Hierdoor zal de osmotische waarde van de spoelvloeistof stijgen en volgt water door osmose.

Samenhang

Expeditie Spitsbergen

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	klimaatverandering
Ecosysteem	eiland Edgeøya
Populatie	rendieren
Organisme	ijsbeer
Orgaan	rendierschedel
Cel	
Molecuul	DNA

2

Aanpassing	Functie
Stukjes huid tussen de tenen	Daardoor kan een ijsbeer beter zwemmen, werkt als een soort zwemvliezen.
Grote en brede voetzolen	Daardoor staat een ijsbeer stevig op het ijs.
Behaarde voetzolen	Daardoor blijven de voetzolen warm.
Kleine kussentjes onder de voetzolen	Daardoor heeft een ijsbeer goed grip op het ijs waardoor hij niet kan uitglijden.

- 3 Beschrijvend onderzoek, omdat de wetenschappers veel data verzamelden en geen hypothese toetsten.
- 4
- a Bijvoorbeeld: Door klimaatveranderingen is het groei-seizoen langer geworden waardoor voedsel langer beschikbaar is voor rendieren. Ook is er méér voedsel beschikbaar door de hogere temperatuur.
 - b Een voorbeeld van een goede hypothese: Door de klimaatveranderingen is er meer voedsel beschikbaar voor de rendierpopulatie op Edgeøya en daardoor is hun overlevingskans groter.
 - c Een voorbeeld van een goede conclusie is: In de zomer is er meer dan voldoende voedsel voor de rendieren aanwezig. Maar de beschikbaarheid ervan aan het einde van de winter bepaalt hoeveel rendieren op dit eiland kunnen overleven.
- 5
- a Ribosomen, het (ruw) endoplasmatisch reticulum en het golgisysteem.
 - b Het golgisysteem: dit organel snoert blaasjes af die na versmelting met het celmembran de inhoud afgeven buiten de cel.
- 6
- a Planten die in een zoute omgeving groeien voorkomen zo dat door osmose water wordt onttrokken aan de plantaardige cellen.
 - b Wanneer de osmotische waarde van het cytoplasma hoger is dan de osmotische waarde van het bodemwater kan een plant (zout) water opnemen uit de omgeving.

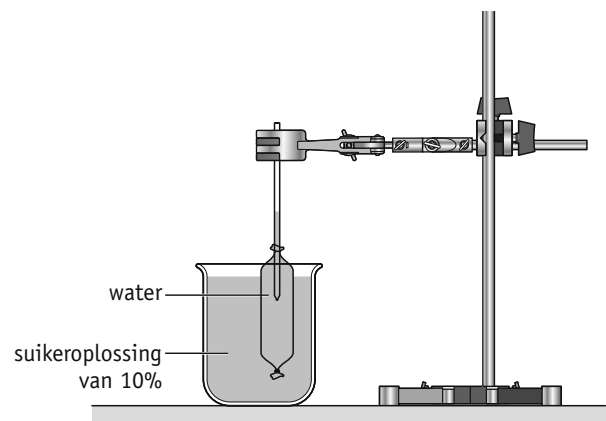
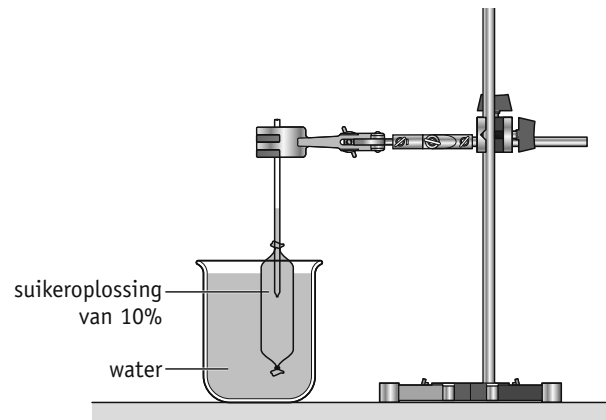
Practica

practicumopdracht 8

Osmose zichtbaar maken

Voorbeelden ontwerp:

Er zijn twee mogelijkheden voor een proefopstelling:



Het verslag:

Methode

Je hebt een duidelijke beschrijving van je proefopstelling gegeven zodat het experiment ook door anderen uit te voeren is.

Resultaten

Je hebt aangeven hoeveel milliliter het vloeistofniveau in de pipet is gestegen of gedaald na een bepaalde tijd. Ook de tijd heb je vermeld.

Conclusie

- 1 Je hebt hier een duidelijke interpretatie van je resultaten gegeven.

Discussie

- 2 Je hebt hier beschreven hoe het practicum is verlopen. Wat ging er goed? Wat kon beter?
- 3 Ook probeer je redenen te geven als de resultaten niet overeenkomen met je verwachting.

Examentrainer

BENZODIAZEPINEN

- 1p 1 Voorbeelden van een juist verschil:
- Bij een experimenteel onderzoek worden deelnemers geselecteerd en verdeeld over de twee groepen; bij dit quasi-experiment worden twee bestaande groepen proefpersonen gebruikt.
 - Bij een dergelijk quasi-experiment laat je de verandering die plaatsvindt in de twee groepen gewoon gebeuren; in een experimenteel onderzoek wordt de verandering gecontroleerd aangebracht.
 - Bij een experimenteel onderzoek start je met twee zoveel mogelijk gelijke groepen proefpersonen; bij een quasi-experiment is er weinig bekend over de samenstelling van de twee groepen die vergeleken worden.

- 3p 2 Voorbeelden van een juist geformuleerde hypothese:
- Er is een verband tussen het aantal benzodiazepinen-gebruikers en het aantal geregistreerde heupfracturen.
 - Hoe meer mensen benzodiazepinen gebruiken, hoe groter het risico op heupfracturen.
 - Zodra het gebruik van benzodiazepinen wordt gelimiteerd, zal het voorkomen van heupfracturen verminderen.
- De hypothese leidt tot een veronderstelling/voorspelling over de relatie tussen de twee variabelen benzo-diazepinegebruik en heupfracturen. (1 punt)
 - De hypothese wordt niet ondersteund. (1 punt)
 - Met als argument dat er na tijdstip T niet/nauwelijks een verschil is in de (cumulatieve) incidentie van heupfracturen tussen de twee groepen. (1 punt)

- 3p 3 De notie dat de onderzoekers hierdoor niet met opzet een bepaalde groep proefpersonen bloot hoeven te stellen aan het verhoogd risico op een heupfractuur.

ONDERDOMPELGEN MAAKT RIJSTRASSEN 'WATERPROOF'

- 1p 4 C

EEN MINIDARM KWEKEN UIT ÉÉN STAMCEL

- 2p 5 Voorbeelden van een juiste eigenschap:
- communicatie met de andere cellen
 - delen op de juiste momenten
 - delen in de juiste richting
 - differentiatie tot het juiste celtype
- per juiste eigenschap 1 punt
- 1p 6 Aan het ontstaan van een ruimtelijke vorm/als gespecialiseerde cellen zich op bepaalde plaatsen in het weefsel bevinden.

ZEESLAK DOET AAN FOTOSYNTHESE

- 2p 7 A

2

Voortplanting

ONTDEKKEN

Een kwestie van leven en dood	14
-------------------------------	----

BASISSTOF

1 Ongeslachtelijke voortplanting	14
2 Geslachtelijke voortplanting	14
3 Hormonen	15
4 Zwanger	16
5 Seksualiteit	17
6 Soa's en geboorteregeling	17
7 Ongewenst kinderloos	18

SAMENHANG

Waarom hebben we eigenlijk seks?	19
----------------------------------	----

PRACTICA

19

EXAMENTRAINER

20

Ontdekken

Een kwestie van leven en dood

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

1 Ongeslachtelijke voortplanting

- 1 – Voortplanting (het ontstaan van een organisme).
– Groei van het organisme.
– Herstel (vernieuwen van cellen).
- 2 Een bacterie plant zich voort op exponentiële wijze: uit elke nieuwe bacterie kunnen weer twee nieuwe bacteriën ontstaan.
- 3 Zowel de tulpen van verschillende generaties als de plantjes die door klonen zijn ontstaan, hebben dezelfde erfelijke eigenschappen als de moederplant.
- 4 a Door weefselkweek kan vrij snel een groot aantal planten ontstaan met dezelfde erfelijke eigenschappen, waardoor de producten gelijk van grootte, kleur en kwaliteit zullen zijn.
b Ongewenste eigenschappen van een plant blijven aanwezig, bijvoorbeeld rozen met doorns.
c Bijvoorbeeld: Ik heb er geen problemen mee, want het is een goedkope en veilige manier om veel identieke gewassen te produceren als voedsel. Of: Ik vind dat je moet oppassen met klonen, want misschien zijn er gevolgen op de lange termijn die we nu nog niet kennen.
- 5 Tijdens de G_2 -fase bevat deze cel 92 chromatiden.
- 6 De juiste volgorde van de tekeningen is:
 $3 - 6 - 8 - 1 - 5 - 7 - 4 - 2$.
- 7 a Deze cel blijft vlak voor de S-fase in de G_1 -fase steken.
b A M-fase
B G_1 -fase
C S-fase
D G_2 -fase
- 8 a Alleen de superkoe levert een bijdrage aan de erfelijke eigenschappen van de kalveren.
b Nee. Bij embryosplitsing ontstaan de klonen uit een bevruchte eicel. Voor bevruchting zijn twee ouders nodig. De erfelijke eigenschappen zijn dan een combinatie van die van de vader- en de moederkoe. De kalveren zijn onderling wel identiek.
c Ze hebben allemaal hetzelfde geslacht. De kalfjes zijn door mitose ontstaan uit dezelfde bevruchte eicel. Door mitose ontstaan nakomelingen die genetisch identiek zijn aan de ouder.

- 9 a Biologisch argument. Dit is een bezwaar op grond van een medisch risico.
b Ethisch argument. Dit is een bezwaar op grond van een principe of levensovertuiging.
c Biologisch argument. Dit is een bezwaar op grond van een medisch risico.

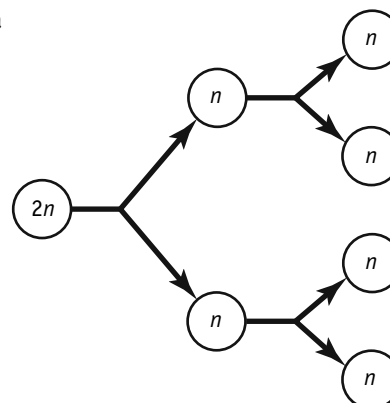
Kloonfabriek

- 10 a Bijvoorbeeld: Door het klonen van de dieren kan het voortbestaan van bedreigde soorten worden gegarandeerd.
b Bijvoorbeeld: Het is onwenselijk om het voortbestaan van bedreigde dieren afhankelijk te maken van de mens.
c Bijvoorbeeld: Ja, want dan hoeft ik er nooit afscheid van te nemen. Of: Nee, want mijn huisdier is uniek en dat wil ik zo houden.

2 Geslachtelijke voortplanting

- 11 a Een cel in de huid van een mens bevat 46 chromosomen.
b Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen.
c Het is een geslachtscel. Lichaamscellen (van zoogdieren) bezitten altijd een even aantal ($2n$) chromosomen.
d Nee. Paarden hebben in hun lichaamscellen 64 chromosomen. Alleen zaadcellen en eicellen van een paard bevatten 32 chromosomen.
e Het chromosoomaantal is niet gerelateerd aan intelligentie. Een chimpansee heeft bijvoorbeeld 48 chromosomen per celkern en de heremietkreeft 254.
f Ja. In afbeelding 17 is te zien dat soorten die nauw verwant zijn aan de mens, zoals de chimpansee en de gorilla, een vergelijkbaar aantal chromosomen hebben. De mens heeft 46 chromosomen per celkern en de chimpansee en de gorilla 48.
g Bijvoorbeeld: In afbeelding 17 zijn slechts enkele voorbeelden genoemd. Mogelijk zijn er organismen waarmee de mens weinig verwant is, maar die hetzelfde chromosoomaantal hebben. Of: In de tabel liggen de chromosoomaantallen van gist en de kat vrij dicht bij elkaar, maar deze organismen zijn niet verwant.

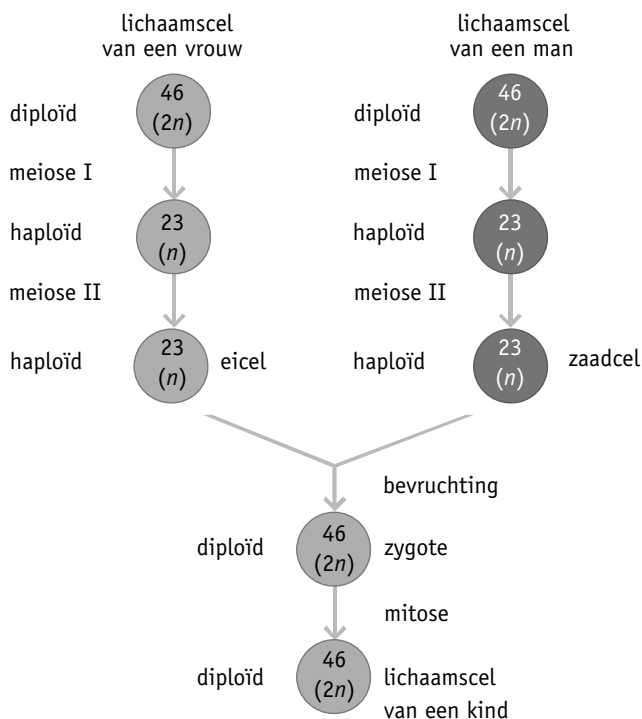
12 a



b $2n \rightarrow n + n \rightarrow n + n + n + n$

- c Bij meiose ontstaan er vier haploïde cellen die de helft van het aantal chromosomen van de moedercel bevatten. Ze zijn genetisch verschillend van de moedercel.
- 13 a De primaire spermatocyt is door mitose ontstaan.
b Een primaire spermatocyt bevat 46 chromosomen. Een secundaire spermatocyt bevat 23 chromosomen. Een spermatide bevat 23 chromosomen.
- 14 Voor de beweeglijkheid van zaadcellen is veel energie nodig. Mitochondriën kunnen fructose opnemen en energie vrijmaken uit fructose. Doordat sperma veel fructose bevat, kunnen mitochondriën veel fructose opnemen en doordat er veel mitochondriën zijn, kan de fructose snel worden omgezet. Daardoor komt er veel energie vrij voor de beweging van de zaadcellen.

15 a/b/c



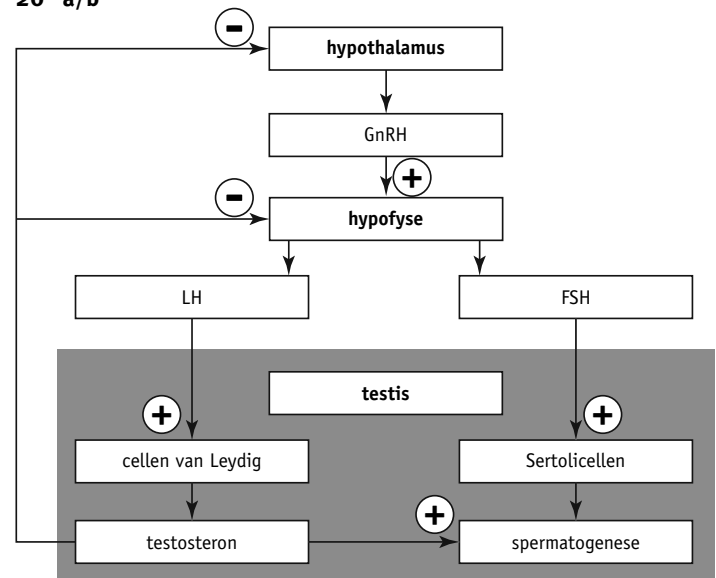
- 16 Bij de man komen er vier zaadcellen voort uit meiose, bij de vrouw één eicel en twee poollichaampjes.
- 17 Mogelijke antwoorden:
- Zure omgeving van de vagina.
 - Kans op kiezen van verkeerde eileider.
 - Niet op tijd bereiken van de eileider.
- 18 Bij polyspermie bevruchten meerdere zaadcellen een eicel. Het embryo heeft dan veel meer chromosomen dan 46. Het embryo zal niet levensvatbaar zijn.

Vreemde kruisingen

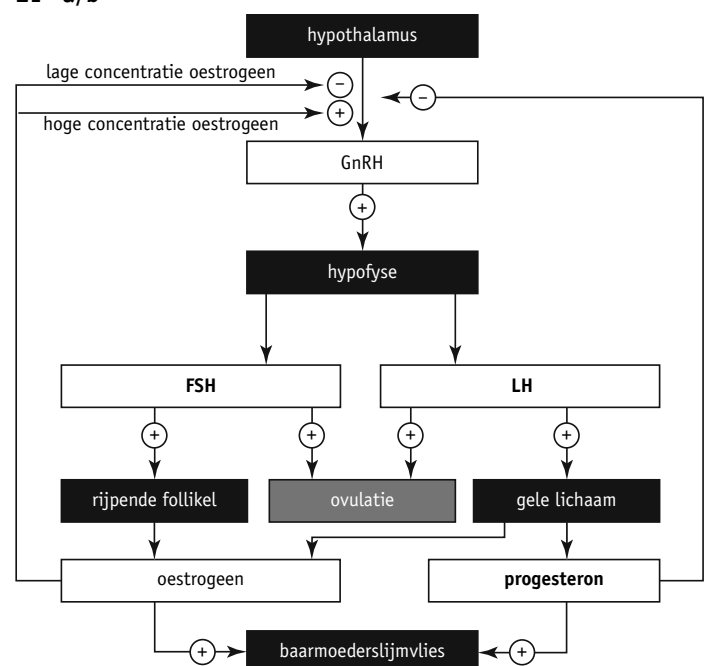
- 19 a 63 chromosomen, want een geslachtscel van een paard heeft 32 chromosomen en een geslachtscel van een ezel 31.
- b Tijdens (de metafase van) meiose I. Er is altijd één chromosoom dat geen paar kan vormen.
- c Nee, dat is niet mogelijk. De kruising is ontstaan uit één bevruchte eicel. Uit deze ene cel zijn, behalve de geslachtscellen, alle andere cellen door mitose ontstaan. Alle cellen hebben dus precies dezelfde chromosomen (31 van de ezel en 32 van het paard).
- d Ja, want een stier kan een bizon bevruchten, dus moet een zaadcel door de geleimantel heen zijn gekomen.

3 Hormonen

20 a/b



21 a/b



- 22 a** Op 24, 25, 26 en 27 januari. De ovulatie vindt ongeveer veertien dagen na de eerste dag van de menstruatie plaats. De eerste dag is op 12 januari, veertien dagen later is het dan 26 januari. Het kan een dag eerder of later zijn, op 25 of 27 januari. Zaadcellen kunnen zeker een dag in leven blijven in het lichaam van een vrouw. Dus is de kans op zwangerschap in de periode 24 tot en met 27 januari groot.
- b** In één ovarium rijpt een follikel en de productie van oestrogenen neemt toe.
- c** Op 31 januari.
- d** Als er tijdens een zwangerschap menstruatie optreedt, raakt het embryo los van het baarmoederslijmvlies. Er volgt dan een miskraam.

Geen puberteit

- 23** In de hypofyse bevinden zich cellen met veel GnRH-receptoreiwitten in het celmembraan.
- 24** De cellen in de hypofyse reageren niet op de aanwezigheid van GnRH, waardoor de hypofyse te weinig FSH (en LH) afgeeft. Door een tekort aan FSH worden de ovaria niet gestimuleerd oestrogeen te maken.

4 Zwanger

- 25** HCG heeft een stimulerende werking op de productie van progesteron.
- 26** Nee. De productie van HCG begint pas na de innesteling. Dit duurt ongeveer een week. Pas daarna kan HCG in de urine worden aangetoond. Tot die tijd zal de uitslag van een zwangerschapstest negatief zijn.
- 27 a** HCG.
- b** Vrouwen kunnen deelnemen vanaf de zesde tot de zestiende week van hun zwangerschap. Uit het diagram blijkt dat de concentratie HCG in die periode hoog is. Vóór de zesde week en ná de zestiende week is de concentratie HCG te laag om voldoende HCG uit de urine te winnen.
- 28** De eerste delingen heten klievingsdelingen.
- 29** De trofoblast bestaat uit cellen van het kind zelf. In deze cellen tref je chromosomen van beide ouders aan.
- 30 a** Bij vrouwen met een onregelmatige cyclus kan de ovulatie en dus de bevruchting eerder of later zijn dan twee weken na de eerste dag van de laatste menstruatie.
- b** De werkelijke zwangerschap bij de mens duurt 38 weken. Volgens de berekening bij opdracht a duurt het vanaf de bevruchting – 7 dagen + 9 maanden. Drie maanden zijn 13 weken, 9 maanden dus 39 en daar wordt een week van afgetrokken.

- 31** Ongeveer vier dagen. De baby kan vier dagen eerder of vier dagen later worden geboren dan is berekend.
- 32 a** Tijdens het achtcellige stadium vindt in de cellen van de zee-egelembryo's de eerste differentiatie plaats. Als de cellen in dit stadium worden gescheiden, ontstaan geen normale larven.
- b** De verdeling van het cytoplasma tijdens de klievingsdelingen is van invloed op het ontstaan van verschillende celtypen van een embryo.
- c** Doordat in experiment 4 de zygote loodrecht op de eerste klievingsrichting in tweeën wordt gedeeld, ontstaan waarschijnlijk cellen met ongelijk cytoplasma. Deze cellen blijken niet tot een normale larve te kunnen uitgroeien. Dit experiment bevestigt dat de verdeling van het cytoplasma tijdens de klievingsdelingen van invloed is op de verdere ontwikkeling.
- 33** De onderzoekers verwachten dat de embryonale stamcellen zich zullen ontwikkelen tot zenuwcellen in het ruggenmerg.
- 34 a** De onderzoeker heeft embryonale stamcellen gebruikt.
- b** De stamcellen die zijn ingebracht, bezaten dezelfde informatie. Afhankelijk van het weefsel waar ze werden ingebracht, ontwikkelden ze zich tot een bepaald celtype. Ze moeten dus informatie uit hun omgeving hebben gehad, waardoor ze zich tot een bepaald celtype hebben ontwikkeld.
- 35** De wetenschappers gebruiken stamcellen uit het hart om op te kweken tot hartspiercellen. Het gebruiken van embryonale stamcellen voor onderzoek ligt ethisch erg gevoelig.
- 36** Bij de indaling trekt het bovenste deel van de baarmoederwand zich samen. Daardoor komt het hoofdje van de foetus in de holte van het bekken te liggen.
- 37** Als de placenta loskomt van de baarmoederwand, ontstaan open bloedvaten. Nadat de placenta is uitgedreven, trekt de baarmoeder zich samen. Dit helpt om de wond te sluiten. Als de placenta niet of niet helemaal loskomt van de baarmoederwand, kan de baarmoeder niet goed samentrekken en kan overmatig bloedverlies blijven bestaan.

Gynaecoloog

- 38 a** onderwijs, onderzoek, klinisch werk (patiëntenzorg)
- b** Bijvoorbeeld:
- een leergierige, nieuwsgierige en kritische houding hebben;
 - kleine details kunnen opmerken;
 - graag met mensen werken.
- c** In het antwoord vergelijk je jouw capaciteiten met de benodigde capaciteiten voor dit beroep en geef je antwoord op de vraag of jou de werkzaamheden die je in dit beroep uitoefent interessant lijken. Daarna trek je de conclusie of het beroep voor jou geschikt zou kunnen zijn.

5 Seksualiteit

- 39 a Mogelijke antwoorden: groeispurt, groei van oksel-, been- en mogelijk ook borst- en rughaar, eerste zaadlozing, baard in de keel, grotere adamsappel, bredere heupen.
b Voor veel pubers geldt dat ze meer risico's nemen, minder goed kunnen opstaan en beter kunnen uitslapen, sneller afgeleid zijn dan vroeger en dat vrienden belangrijker zijn geworden.
- 40 a Onjuist. Tijdens het onderzoek is geen onderzoek gedaan naar de invloed van de hoeveelheid testosteron op de vingerlengte. Hierover kunnen daardoor geen uitspraken worden gedaan.
b Onjuist. Tijdens het onderzoek is alleen gekeken naar de verhouding tussen de lengten, en is niet de lengte van de ringvinger bij mannen en vrouwen onderzocht. (Gemiddeld zijn mannen langer dan vrouwen en hebben mannen grotere handen en langere vingers. De uitspraak is dus wel waar, maar dat blijkt niet uit dit onderzoek.)
c Onjuist. Er zijn vrouwen die in verhouding lange ringvingers hebben en mannen met in verhouding korte ringvingers.
d Juist. Er bestaat gemiddeld een verschil tussen mannen en vrouwen in de verhouding van de lengte tussen de wijs- en ringvinger.
e Juist. Het diagram laat zien dat er gemiddeld een verschil bestaat tussen mannen en vrouwen in de verhouding van de lengte tussen de wijs- en ringvinger. (Het laat ook zien dat er individueel grote verschillen zijn.)
- 41 a Onjuist (tenzij het zo vaak wordt gedaan dat je er in je dagelijks leven last van krijgt). Alle verhalen over dat het kan leiden tot blindheid, krankzinnigheid, behaarde handpalmen, kaalheid, acne, onvruchtbaarheid, enzovoort zijn verzonnen. In feite is het eerder gezond doordat het stress kan verminderen en je je er ontspannen door voelt.
b Juist. Uit een onderzoek blijkt dat bijna alle mannen (95%) masturberen en ten minste 65% van de vrouwen. De onderzoekers denken wel dat er meer vrouwen zijn die masturberen, maar dit minder gemakkelijk toegeven. Een man die masturbeert, doet dat gemiddeld ook vaker dan een vrouw die masturbeert.
c Juist. Testosteron is belangrijk voor de gevoeligheid voor seksuele prikkels bij een vrouw, ondanks dat het wordt gezien als een mannelijk hormoon.
d Onjuist. Mannen hebben wel meer testosteron in hun bloed dan vrouwen, maar het lichaam van vrouwen reageert veel sterker op testosteron dan dat van mannen. Vrouwen hebben dus minder nodig.
e Juist. In de dagen voor de eisprong hebben veel vrouwen iets meer zin in seks. In de dagen voor de ovulatie stijgt het oestrogeengehalte en dat speelt een rol bij seksuele opwindning.

42 Ter beoordeling aan je docent.

43 Ter beoordeling aan je docent.

44 Ter beoordeling aan je docent.

Naaktfoto leidt tot zelfmoord

45 Ter beoordeling aan je docent.

6 Soa's en geboorteregeling

- 46 Griep is geen soa. Een soa kun je alleen krijgen via intiem lichamelijk contact met een besmette persoon; griep kun je ook op andere manieren krijgen (bijvoorbeeld via de lucht, handen en voorwerpen).
- 47 Omdat de besmetting ook kan plaatsvinden via bijvoorbeeld de mond. Bovendien is het heel moeilijk door wassen en afspoelen alle ziekteverwekkers te verwijderen.
- 48 Lang niet iedereen met een soa weet dat hij een soa heeft, en sommige mensen gaan niet naar een arts als ze een soa hebben.
- 49 1 Bijvoorbeeld: Nee, ik denk niet dat je aids hebt en ik vertrouw je best wel, anders waren we hier nu niet. Maar als je iets hebt, weet je dat vaak zelf niet. Dus neem ik, met ons allebei, geen risico's. Of: Ik vertrouw jou wel, maar je ex niet.
2 De pil beschermt wel tegen zwangerschap, maar niet tegen een soa. Veilig vrijen doe je met een condoom.
3 Iemand die je zo emotioneel probeert te chanteren door te dreigen om het uit te maken, is jou toch zeker niet waard?!
4 Tja, als je partner dat tegen jou zegt, kun je er zeker van zijn dat hij/zij dat ook tegen anderen zegt. Onzin dus.
5 Bij heel veel soa's duurt het heel lang voordat je echt klachten krijgt, je hoeft zelf niet eens te weten dat je een soa hebt! Ondertussen kun je wel anderen besmetten. Dus dat je niets voelt, zegt helaas helemaal niets.
6 Pure onzin. Als je een condoom goed gebruikt, kun je het zeker net zo leuk maken mét als zonder condoom.
7 Tja, wat is 'eerste'? Als je allebei nog nooit seksuele handelingen hebt verricht, is de kans op een soa erg klein. En de kans op zwangerschap is ook niet groot als de pil wordt geslikt. Maar dan moet je het wel héél zeker weten. En het is alleen helemaal veilig als je een condoom gebruikt.
8 Het is waar dat sommige mensen allergisch zijn voor rubber. Maar daarvoor bestaan ook speciale non-allergene condooms. Als je dus een rubberallergie hebt, is het maar beter om ervoor te zorgen dat je die dingen bij je hebt. Gelukkig zijn er ook veilige vrijtechnieken waar je geen condooms voor nodig hebt.

- 9 Dat is balen. Is er echt geen condoomautomaat te vinden waar je ze kunt halen? Dan worden het toch de veilige vrijtechnieken.
- 10 Mensen die een soa hebben, praten daar niet altijd over. Waarschijnlijk is er in jouw omgeving dus wel iemand die een soa heeft of heeft gehad. Je ziet of merkt het niet aan ze en misschien weten ze het zelf niet eens. Dit is dus echt geen geldig argument.
- 50 a – Ze zorgen ervoor dat er geen eikel meer vrijkomt.
– Het slijmvlies van de baarmoeder wordt ongeschikt voor de innesteling van een eventueel bevruchte eikel.
– Het slijm in de baarmoederhals wordt dikker, waardoor zaadcellen minder goed in de baarmoeder kunnen doordringen.
- b FSH stimuleert de rijping van follikels in de ovaria. LH stimuleert de opname van vocht door de rijpende follikel, waardoor ovulatie plaatsvindt. Progesteron remt de afgifte van FSH en LH door de hypofyse. Door de lagere concentratie FSH rijpt er geen eikel en door de lage concentratie LH treedt geen ovulatie op.
- c Onder invloed van oestrogeen wordt het baarmoeder-slijmvlies dikker. In de stopweek daalt de concentratie hormoon in het bloed, waardoor de menstruatie op gang komt. Bij hormonale anticonceptiemiddelen zonder oestrogeen kan de menstruatiecyclus onvoorspelbaar en onregelmatig zijn.
- 53 Je mening, onderbouwd met biologische en/of ethische argumenten. Bijvoorbeeld: Het lichaam van vrouwen is na de overgang niet meer toegerust op voortplanting. Of: Vrouwen die op hoge leeftijd kinderen krijgen, zien deze misschien niet volwassen worden. Of: Als een medische technologie mogelijk is, moet je het recht of de vrije keuze hebben om er gebruik van te maken.
- 54 Bijvoorbeeld: Ik vind dat kinderen het recht hebben om hun biologische vader te leren kennen, omdat deze deel uitmaakt van wie ze zijn. Of: Ik ben daartegen, omdat ik vind dat een donor recht heeft op privacy.
- 55 Bijvoorbeeld: Ja, het zijn volwassen mensen die dit met elkaar afspreken en die zijn daar vrij in. Of: Nee, want als de draagmoeder zich gaat hechten aan het kind is dat kind misschien het slachtoffer van de problemen die daardoor ontstaan.

Cryopreservatie

- 56 a Het klompje cellen tijdens en na de klievingsdelingen heet morula.
b Bijvoorbeeld:
– het aantal cellen waaruit het embryo bestaat;
– het aantal delende celkernen dat in het embryo aanwezig is;
– de vorm en grootte van de cellen (geregeld of onregelmatig gedeeld).
- 57 Met deze embryo's kan stamcelonderzoek worden gedaan (ook andere vormen van onderzoek zijn mogelijk, zoals genetisch onderzoek).

Pearlindex

- 51 1 Bijvoorbeeld: Sterilisatie van de man, want ze zijn al ouder en willen geen kinderen meer. Sterilisatie van de man heeft minder kans op een ongewilde zwangerschap dan sterilisatie van de vrouw.
2 Bijvoorbeeld: Een condoom gebruiken. Zelfs al zou Esmay de pil gebruiken of een andere anticonceptiemethode, dan weten ze nog niet of een van beiden een soa heeft. Het condoom beschermt niet alleen tegen zwangerschap maar ook tegen soa's.
3 Bijvoorbeeld: De anticonceptiepil of een spiraaltje. Om er zeker van te zijn dat geen van beiden een soa heeft, kunnen ze eerst een soatest doen. Als ze geen anticonceptiemiddelen willen gebruiken, is periodieke onthouding via temperatuurmeting een redelijk alternatief.

7 Ongewenst kinderloos

- 52 a Voorbeelden van oorzaken:
– ondoorlaatbaarheid van de eileiders (bijvoorbeeld als gevolg van een chlamydia-infectie);
– hormonale aandoeningen;
– te weinig goedbewegende zaadcellen;
– aandoeningen aan de ovaria of testes;
– een ongezonde leefstijl.
- b Het aantal paren dat op latere leeftijd hun eerste kind wil, neemt toe, maar de vruchtbaarheid neemt bij toenemende leeftijd af.

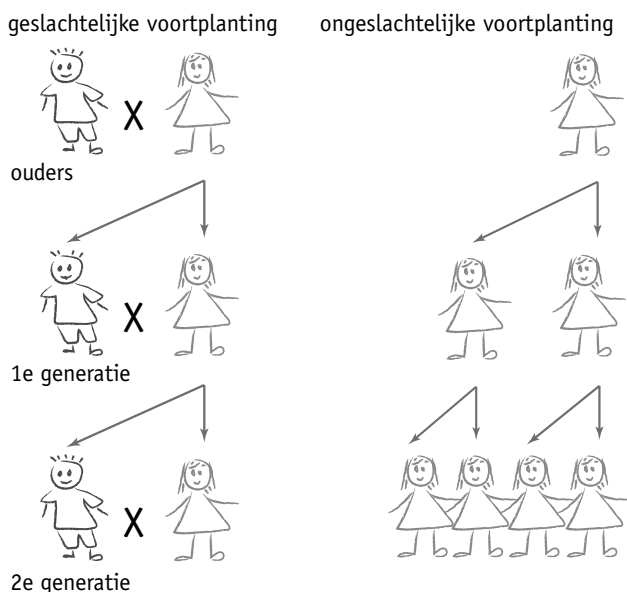
Samenhang

Waarom hebben we eigenlijk seks?

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	biodiversiteit
Ecosysteem	water
Populatie	gezonder nageslacht
Organisme	voortplanting
Orgaan	grijper
Cel	eitje
Molecuul	chromosoom

- 2 a Twee nakomelingen.
b Eén nakomeling.
c Om een populatie even groot te houden, moeten de vrouwtjes bij geslachtelijke voortplanting gemiddeld twee nakomelingen krijgen die volwassen worden en zich kunnen voortplanten. Als bij ongeslachtelijke voortplanting elk individu gemiddeld twee nakomelingen krijgt, die volwassen worden en zich voortplanten, verdubbelt de populatie (zie de afbeelding).



- 3 a Het mannetje verwijdt met het leegschepen van de vagina sperma van een eventuele vorige partner. Na het leegschepen kan hij met het vrouwtje paren en wordt de kans groter dat zij wordt bevrucht met zijn sperma.
b De genetische variatie neemt af, doordat minder mannetjes hun genetisch materiaal overdragen aan de volgende generatie.
c De jongen hebben niet het DNA van de nieuwe leider. Zonder jong is het vrouwtje eerder gereed voor paring. Het welpje heeft wel het DNA van de moeder en elk jong is een flinke investering voor de moeder (kost veel energie). Zij wil haar jongen dus in leven houden.

Practica

practicumopdracht 2

Mitose

Conclusie

- 1 Je antwoord is afhankelijk van het resultaat. Zie je vier verschillende fasen van de mitose, dan is de hypothese bevestigd.
- 2 De beste fase is de metafase. Dan zijn alle chromosomen het best zichtbaar.
- 3 Deze stap is de onderzoeksvraag.

practicumopdracht 3

Vingerlengtemeting

Hypothese

- 1 Mogelijkheden zijn: (1) Bij meisjes is de middelvinger gemiddeld langer. (2) Bij jongens is de middelvinger gemiddeld langer.
- 2 Bij (1): De meisjes beginnen eerder aan hun groeispurt en liggen nog voor. Bij (2): De jongens groeien vanaf een bepaald moment harder en hebben de meisjes dan ingehaald.
- 3 Als de resultaten van de meisjes/jongens over een groot aantal meetresultaten hoger liggen dan dat van de jongens/meisjes, dan is mijn hypothese bevestigd.

Methode

- 4 De middelvinger is van de vijf vingers het langst, dus zijn de verschillen bij die vinger het meest duidelijk.
- 5 Er kunnen verschillen in lengte zitten. Die moet worden gecorrigeerd om tot een gemiddelde te komen.
- 6 Het aantal resultaten van één klas kan klein zijn, bijvoorbeeld bij een kleine klas of bij een klas met maar weinig meisjes of jongens.

Conclusie

- 7 Dit is afhankelijk van het resultaat.
- 8 Vanuit de boxplots zie je dat een groot deel van de resultaten (het tweede en derde kwartiel) meer naar rechts of naar links ligt. Je kunt ook nog het gemiddelde van alle jongens en alle meisjes berekenen.
- 9 Dit is afhankelijk van het resultaat. Als de boxplots van jongens en meisjes duidelijk verschillen in de plaats op de lengtelijn, kun je een conclusie trekken.

Examentrainer

EENDAGSHAANTJES

2p 1 B

2p 2 C

1p 3 Bij deze hennen wordt alleen olie/alleen het oplosmiddel geïnjecteed (maximumscore 1).

2p 4 A

ZIEKTE VAN HUNTINGTON

1p 5 Voorbeelden van een juist antwoord (maximumscore 1):

- Bij een positieve uitslag (aanleg voor de ziekte aangetoond) zal een zwangerschapsafbreking/abortus kunnen worden overwogen.
- Een positieve uitslag betekent dat zeker een van de (aanstaande) ouders de aanleg voor de ziekte ook heeft.

2p 6 Uit het antwoord moet blijken dat (maximumscore 2, 1 punt per antwoord):

- er zich vroeg in de zwangerschap rondom het embryo (chorion)vlokken bevinden (en dat later in de zwangerschap, als de placenta goed is ontwikkeld, het lastig is om embryonale chorionvlokken daaruit te pakken te krijgen);
- (er vroeg in de zwangerschap weinig vruchtwater is, waardoor het risico op beschadigen van het embryo groot is en dat) er pas later in de zwangerschap voldoende vruchtwater is om een punctie uit te voeren.

3

Genetica

ONTDEKKEN

Een gouden missie	22
-------------------	----

BASISSTOF

1 Fenotype en genotype	22
2 Genenparen	22
3 Monohybride kruisingen	23
4 Geslachtschromosomen	25
5 Dihybride kruisingen	26
6 Speciale manieren van overerven	27
7 Opvoeding of aanleg	28

SAMENHANG

Hoogtebestendige Tibetanen	29
----------------------------	----

PRACTICA

29

EXAMENTRAINER

30

Ontdekken

Een gouden missie

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

1 Fenotype en genotype

- 1 Het genotype van een individu is de informatie voor de erfelijke eigenschappen van het individu.
- 2 Het gaat dan om het fenotype, want het gaat om waarneembare eigenschappen van dat individu.
- 3 **a** Mannen hebben 22 paar homologe chromosomen. Het 23e chromosomenpaar bestaat uit twee ongelijke geslachtschromosomen (een X-chromosoom en een Y-chromosoom).
b Vrouwen hebben 23 paar homologe chromosomen. Het 23e chromosomenpaar bestaat uit twee gelijke geslachtschromosomen (twee X-chromosomen)
- 4 Het gen dat dyslexie bepaalt, ligt op chromosoom 15. Het gen dat borstkanker veroorzaakt, ligt op chromosoom 13. Het gen dat albinisme veroorzaakt, ligt op chromosoom 15.

5

Erfelijke eigenschappen	Modificaties
behaarde geraniumbladeren	bladeren die naar het licht zijn gericht
blauwe ogen	een extreme make-over
een huid met weinig rimpels door een jeugdige leeftijd	een huid met weinig rimpels door botoxinjecties
rode bloemen	een litteken
	slap hangende geranium-bladeren

- 6 De verschillen tussen een werkbij en een koningin zijn modificaties. Deze verschillen worden veroorzaakt door verschillen in voeding (milieufactoren).
- 7 Korte ledematen die zijn veroorzaakt doordat de moeder tijdens de zwangerschap een slaapmiddel gebruikte, zijn aangeboren. Ze zijn ontstaan tijdens het gebruik van het slaapmiddel softenon gedurende de embryonale ontwikkeling. Het genotype van de baby lag al vast.

Het syndroom van Klinefelter

- 8 Voorbeelden van goede antwoorden zijn:
 - langer dan gemiddeld;
 - lange armen en benen;
 - smalle schouders;
 - borstvorming;
 - kleine teelballen;

- verminderde haargroei;
- verminderde spiermassa.

- 9 **a** Non-disjunctie vindt plaats bij de vorming van zaadcellen tijdens meiose I.
b Non-disjunctie vindt plaats bij de vorming van eicellen tijdens meiose I en/of meiose II.
c Bij mitose ontstaan dan cellen met verschillende aantallen chromosomen.
- 10 Bij mannen met de mozaïekvariant zijn ook cellen met normale XY-chromosomen aanwezig.

2 Genenparen

11 **a**

Eigenschap	Homozygoot	Heterozygoot
Kuiltjes in de wangen	Sven, Eva en Hugo	Florence
Vorm van de pink	Sven, Eva en Hugo	Florence

- b** Het allel voor een gebogen pink is dominant, want bij Florence komt het allel voor een gebogen pink tot uiting in het fenotype terwijl zij het allel voor een gebogen pink en het allel voor een rechte pink heeft.
- c** Het allel voor kuiltjes in de wangen is dominant.
- d**

Naam	Kuiltjes in de wangen	Rechte pink
Sven	X	X
Eva		X
Florence	X	
Hugo	X	

- 12 **a** De vader van Eva is homozygoot. De eigenschap 'rechte pink' is recessief. Deze eigenschap kan in het fenotype alleen tot uiting komen als de persoon homozygoot is.
b Ja, de moeder is heterozygoot. Eva heeft twee recessieve allelen (homozygoot recessief aa), vader is ook homozygoot recessief (aa) en moeder heeft een gebogen pink en heeft dus in ieder geval één dominant allel (A) en een recessief allel (a).
c In de afbeelding zie je de ouders van Eva. Het allel voor kuiltjes in de wangen is dominant. Beide ouders hebben geen kuiltjes in de wangen wanneer ze lachen, waardoor beide ouders geen allelen kunnen bezitten voor kuiltjes in de wangen. Alleen Eva heeft van elke ouder een allel voor geen kuiltjes in de wangen geërfd. Alle andere personen bezitten een of twee allelen voor kuiltjes in de wangen. Deze allelen kunnen ze niet van deze ouders hebben geërfd.

- 13 Sven: QQ rr
Eva: qq rr
Florence: Qq Rr
Hugo: QQ RR

- 14 a Het genotype Bb heeft het fenotype voor een normale sinaasappel.
b Het genotype van een navelsinaasappel is bb.
- 15 a Birmees: C^{bC^b}
Tonkinees: $C^{bC^{ch}}$
Siamees: $C^{chC^{ch}}$
b Tonkinees: $C^{bC^{ch}}$ (intermediair fenotype)
c Wanneer een Siamese kat opgroeit in een koude omgeving, zal de vacht soms iets koeler worden dan 33 °C waardoor het enzym tyrosinase weer actief wordt. Daardoor wordt het pigment eumelanine weer meer gevormd en wordt de vacht donkerder, waardoor de Siamese kat wordt aangezien voor een Tonkinese kat.
- 16 De geslachtscellen van een fruitvlieg kunnen 2^4 ($2 \times 2 \times 2 \times 2$) = 16 verschillende genotypen bevatten door recombinatie van allelen.

Liever een slappeling

- 17 a Heterozygote rammen hebben middellange hoorns.
b Langgehoornde mannetjes krijgen meer nakomelingen dan mannetjes met gemiddelde hoornlengte of korte hoorns. Daardoor komen er steeds minder nakomelingen met *HoP*-allelen.
- 18 a Heterozygote schapen met middellange hoorns krijgen meer nakomelingen dan kortgehoornde schapen en leven langer dan langgehoornde schapen, waardoor ze uiteindelijk ook meer nakomelingen krijgen dan langgehoornde schapen.
b De rammen met korte hoorns besteden minder tijd en energie aan bronstgedrag, hebben mogelijk minder stress en hebben meer tijd om te rusten en te eten.
c Rammen met lange hoorns zijn sterker dan rammen met korte stompjes. Daardoor leveren ze ook een sterker nageslacht.
d De rammen zouden op den duur alleen nog maar lange hoorns hebben.

3 Monohybride kruisingen

- 19 a De erfelijke eigenschap witte bloemkleur is in de F_1 niet verdwenen, maar komt in de F_2 weer terug in de verhouding paars : wit = 3 : 1. (Wit is recessief ten opzichte van de paarse bloemkleur.)
b Met factoren worden genen (allelen) bedoeld.
- 20 a Het genotype van de labradors in de F_1 is Bb.
b F_1 : Bb $\times$ Bb
c Een teef (♀) kan in de F_1 twee typen eicellen produceren: eicellen met allel B en eicellen met allel b.
d Een reu (♂) kan in de F_1 twee typen zaadcellen produceren: zaadcellen met allel B en zaadcellen met allel b.

- 21 a De kans dat een puppy in de F_2 genotype BB heeft, is $\frac{1}{4}$ of 25%.
b Het fenotype van deze puppy is zwartharig.
c De kans dat een puppy in de F_2 genotype bb heeft, is $\frac{1}{4}$ of 25%. Het fenotype van deze puppy is bruinharig.
d De kans dat een puppy in de F_2 genotype Bb heeft, is $\frac{1}{2}$ of 50%. Het fenotype van deze puppy is zwartharig.
e De kans dat een puppy in de F_2 zwartharig is, is $\frac{3}{4}$ of 75%. De kans dat een puppy in de F_2 bruinharig is, is $\frac{1}{4}$ of 25%.

- 22 a P
- | | | | |
|-----------------|----|----------|----|
| genotypen | HH | $\times$ | hh |
| geslachtscellen | H | | h |
- F_1
- | | | | |
|-----------------|--------|----------|--------|
| genotypen | Hh | $\times$ | Hh |
| geslachtscellen | H of h | | H of h |
- F_2

♀	♂	H	h
H		HH	Hh
h		Hh	hh

- b Alle nakomelingen in de F_1 hebben een zwarte vacht.
c De nakomelingen in de F_2 hebben een zwarte of een witte vacht.

- 23 a De kans dat een nakomeling in de F_1 homozygoot is voor de haarkleur, is 0%.
b De kans dat een nakomeling in de F_2 homozygoot is voor de haarkleur is $\frac{1}{2}$ of 50%.
c De kans dat de eerste nakomeling in de F_2 zwartharig is, is $\frac{3}{4}$ of 75%.
d De kans is even groot voor de tweede nakomeling.
- 24 a Van de veertig nakomelingen in de F_2 zullen naar verwachting dertig dieren zwartharig zijn en tien dieren witharig.
b In de F_2 is de verhouding van genotypen:
HH : Hh : hh = 1 : 2 : 1.
c In de F_2 is de verhouding van fenotypen:
zwartharig : witharig = 3 : 1.

- 25 a De genotypen van de ouders zijn bb en Bb.
b De eicellen van de vrouw bevatten allel b. De zaadcellen van de man bevatten allel B of allel b.
c P
- | | | | |
|-----------------|----|----------|--------|
| genotypen | bb | $\times$ | Bb |
| geslachtscellen | b | | B of b |
- F_1

♂	♀	b
B		Bb
b		bb

- d De kans dat het eerste kind van deze ouders behoort tot de groep die zich vaker dan gemiddeld gelukkig voelt, is $\frac{1}{2}$ of 50%. De kans dat het eerste kind niet behoort tot deze groep, is ook $\frac{1}{2}$ of 50%.

- 26 a Naar verwachting zullen ongeveer 48 kinderen wel en ongeveer 48 kinderen niet behoren tot de groep die vaker dan gemiddeld gelukkig is.
- b In de nakomelingschap is de verhouding wel behorend tot de groep die vaker dan gemiddeld gelukkig is : niet behorend tot deze groep = 1 : 1.

27 a P

genotypen A^rA^w $\times$ A^rA^w
 geslachtscellen A^r of A^w
 F_1

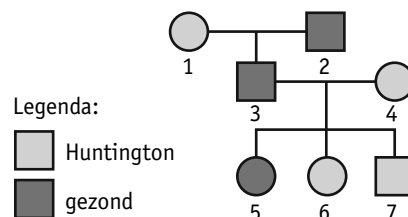
	A^r	A^w
A^r	A^rA^r	A^rA^w
A^w	A^rA^w	A^wA^w

- b Naar verwachting hebben ongeveer 28 planten paarse knolletjes, ongeveer 14 planten hebben rode knolletjes en ongeveer 14 planten hebben witte knolletjes.
- c In de nakomelingschap is de verhouding rode knolletjes : paarse knolletjes : witte knolletjes = 1 : 2 : 1.
- 28 $\frac{4}{36}$ of $\frac{1}{9}$
- 29 a De genotypen van de ouderplanten zijn Gg en gg.
 b Uit deze gegevens kun je niet afleiden welk allel dominant is.
- 30 a De genotypen van de ouderplanten zijn Aa en Aa.
 b Het allel voor een rode bloemkleur is dominant.
 c Ja. Bij erwtenplanten kunnen twee roodbloemige ouderplanten witbloemige nakomelingen krijgen. Dit kan alleen als beide ouderplanten heterozygoot zijn (Aa). De witbloemige nakomeling is dan homozygoot recessief voor de bloemkleur (aa).
 d Nee. Bij erwtenplanten kunnen uit twee witbloemige ouderplanten geen roodbloemige nakomelingen worden verkregen. De witbloemige ouderplanten zijn beide homozygoot recessief (aa).
- 31 Nee. Uit deze gegevens kan niet betrouwbaar worden afgeleid wat het genotype van de ouders is. Het aantal nakomelingen is te klein.
- 32 Bij recessief overervende ziekten wordt een testkruising ingezet.
- 33 De fokker kruist de zwarte hond (BB of Bb) met een bruine hond (bb). Dus P: $B? \times bb$.
 Indien het dier homozygoot is (BB), zijn alle nakomelingen van de F_1 zwart (Bb).
 Indien het dier heterozygoot is (Bb), is een deel van de nakomelingen in de F_1 zwart (Bb) en het andere deel van de dieren bruin (bb).

- 34 a Met een foutpercentage van 12,5%.
 b In het geval dat bij die ene nakomeling het recessieve allel tot uiting komt in het fenotype. In dit geval kun je met zekerheid zeggen dat de ouder heterozygoot is voor dit allelenpaar.
 c Foutpercentage testkruising is $0,5^n \times 100\%$, waarbij n het aantal nakomelingen is. Het foutpercentage bij tien nakomelingen is dan: $0,5^{10} \times 100\% = 0,1\%$.
- 35 a Ouders 4 en 5 met gelijk fenotype (gezond) krijgen een kind met fenotype CF (taaislijmziekte). Dit is alleen mogelijk als beide ouders (4 en 5) heterozygoot zijn (Aa) en deze nakomeling (6) homozygoot recessief (aa) is.
 b Persoon 1 en 6 zijn homozygoot recessief.
 c Het genotype van persoon 3 is Aa.
 d Van persoon 2 en 7 kun je niet met zekerheid het genotype vaststellen. Het genotype kan AA of Aa zijn.
- 36 Eigen antwoorden.
 Voorbeelden van goede argumenten:
 – Argument voor: de kwaliteit van leven is beperkt, doordat patiënten vaak infecties hebben en naar het ziekenhuis moeten.
 – Argument tegen: je loopt het gevaar dat er alleen nog maar 'perfecte' kinderen worden geboren.

Ziekte van Huntington

- 37 Persoon 1: Hh
 Persoon 2: hh
 Persoon 3: hh
 Persoon 4: Hh
 Persoon 5: hh
 Persoon 6: Hh
 Persoon 7: Hh



- 38 a Die kans is $\frac{1}{2}$ of 50%.
 b Persoon II-1, II-3 en III-3 zullen in de toekomst de symptomen van de ziekte kunnen krijgen.
- 39 Uit het antwoord moet blijken dat:
 – er tot voor kort geen geboortepanning kon zijn, omdat patiënten in de vruchtbare leeftijd gezond zijn en (gemiddeld) evenveel kinderen krijgen als andere mensen;
 – mensen met het afwijkende huntingtine-allel die dat weten door DNA-onderzoek, kunnen besluiten om geen kinderen te krijgen/mensen met de ziekte in de familie kunnen (op basis van een erfelijkheidsonderzoek) besluiten om geboortebeperving toe te passen.

4 Geslachtschromosomen

- 40** Zowel in lichaamscellen als in geslachtscellen komen geslachtschromosomen voor.
- 41** Bij een man zijn in delende lichaamscellen een X-chromosoom en een Y-chromosoom te zien, bij een vrouw twee X-chromosomen.
- 42** Het X-chromosoom van een jongen is afkomstig van zijn moeder.
- 43** Het karyotype in een formule van een mannetjeskonijn is [44, XY] en van een vrouwtjeskonijn [44, XX].
- 44** a De kern van een pootcel van een koningin bevat 32 chromosomen. De kern van een pootcel van een dar bevat 16 chromosomen.
b De kern van een eikel van een koningin bevat 16 chromosomen. De kern van een zaadcel van een dar bevat ook 16 chromosomen.
- 45** a Cel 1, 2, 4, 5, 7 en 8 zijn geslachtscellen.
b Cel 3, 6, 9, 10 en 11 bevatten elk een paar geslachtschromosomen.
c De kinderen R en S vormen een eeneiige tweeling.
d Uit de gegevens is niet met zekerheid het geslacht van kind P vast te stellen. Het geslacht van kind S is wel vast te stellen (een jongen).
e Cel 7: Y
Cel 8: X
Cel 9: XY
Cel 10: XY
Cel 11: XY
- 46** a In de F_1 komen de volgende fenotypen voor en in de volgende verhouding: roodogige vrouwtjes : roodogige mannetjes = 1 : 1.
b In de F_2 komen de volgende fenotypen voor en in de volgende verhouding: roodogige vrouwtjes : roodogige mannetjes : witogige mannetjes = 2 : 1 : 1.
c In de F_1 is er geen verschil in oogkleur tussen de mannetjes en de vrouwtjes. In de F_2 komen beide oogkleuren bij mannetjes voor en rode oogkleur bij vrouwtjes.

- 47** a De genotypen van de ouders bij deze reciproque kruising zijn X^aX^a en X^AY .

P	X^aX^a	×	X^AY
geslachtscellen	X^a		X^A of Y
F_1	X^AX^a	of	X^aY
	X^AX^a	×	X^a
geslachtscellen	X^A of X^a		X^a of Y
F_2			

♀	♂	X^A	X^a
X^a		X^AX^a	X^aX^a
Y		X^AY	X^aY

- c In de F_1 komen de volgende fenotypen voor en in de volgende verhouding: roodogige vrouwtjes : witogige mannetjes = 1 : 1.
d In de F_2 komen de volgende fenotypen voor en in de volgende verhouding: roodogige vrouwtjes : roodogige mannetjes : witogige vrouwtjes : witogige mannetjes = 1 : 1 : 1 : 1.
e In de F_1 is er verschil in oogkleur tussen de mannetjes (witte ogen) en de vrouwtjes (rode ogen). In de F_2 komen beide oogkleuren bij zowel mannetjes als bij vrouwtjes voor.

- 48** a P X^KX^k × X^KY
geslachtscellen X^K of X^k X^K of Y
 F_1

♀	♂	X^K	X^k
X^K		X^KX^K	X^KX^k
Y		X^KY	X^kY

- b Bij een meisje is de kans op kleurenblindheid 0%.
c Bij een jongen is de kans op kleurenblindheid $\frac{1}{2}$ of 50%.

- 49** a Je kunt niet met zekerheid zeggen dat persoon 3 en 4 kleurenblind zijn.
b Je kunt niet met zekerheid zeggen dat persoon 5 kleurenblind is, maar wel met zekerheid dat persoon 6 kleurenblind is.
- 50** De kans op kleurenblindheid is groter als het kind een jongetje is. De moeder van het kind is draagster, doordat ze het X-chromosoom van de kleurenblinde grootvader heeft overgeërfd. Een meisje erft altijd het X-chromosoom van haar kleurenziende vader over (0% kans op kleurenblindheid). Een jongetje erft het Y-chromosoom van zijn vader en een van de X-chromosomen van zijn moeder over (50% kans op kleurenblindheid).
- 51** – Uitspraak leerling 1: Als zowel moeder (2) als de beide partners (1 en 3) heterozygoot zijn voor de aandoening, is het mogelijk dat ze kinderen krijgen die homozygoot recessief zijn voor de aandoening. Deze uitspraak is waarschijnlijk onjuist, omdat gegeven is dat het om een zeer zeldzame aandoening gaat. De kans dat de moeder en haar beide partners (1 en 3) alle drie heterozygoot zijn voor de zeldzame aandoening is uitermate klein.
– Uitspraak leerling 2: Het X-chromosoom van elke zoon is afkomstig van de moeder. Als de moeder heterozygoot is voor de aandoening, kan elke zoon de aandoening hebben. Deze uitspraak is waarschijnlijk juist.
– Uitspraak leerling 3: Het Y-chromosoom van elke zoon is afkomstig van zijn vader. Beide partners van de moeder zouden de aandoening ook moeten hebben; dit is niet zo. Deze uitspraak is zeker onjuist.

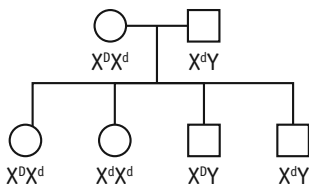
Eén X is genoeg

52 Het gen voor de vachtkleur ligt in het X-chromosoom. Een kater heeft slechts één X-chromosoom en daardoor ook maar één kleur.

53 Bij poes 2. De oranje kater heeft als genotype $X^D Y$. Een homozygoot zwarte poes heeft als genotype $X^d X^d$. De vrouwelijke nakomelingen hebben als genotype $X^D X^d$. Als het X^D -chromosoom is ingeschakeld, ontstaat er een oranje kleur. De poes waarbij het X^D -chromosoom het vroegst is uitgeschakeld, moet dus zo min mogelijk oranje hebben. Dit is het geval als zij helemaal zwart is.

54

zwarte kater schildpadpoes (oranjezwart)	X^d	Y
X^D	$X^D X^d$ (schildpadpoes)	$X^D Y$ (oranje kater)
X^d	$X^d X^d$ (zwarte poes)	$X^d Y$ (zwarte kater)



5 Dihybride kruisingen

55 a

Genotype	Fenotype	Kans dat een kalf in de F_2 dit genotype heeft
AABB	zwart effen	1/16
AABb	zwart effen	2/16
AAbb	zwartgevekt	1/16
AaBB	zwart effen	2/16
AaBb	zwart effen	4/16
Aabb	zwartgevekt	2/16
aaBB	rood effen	1/16
aaBb	rood effen	2/16
aabb	roodgevekt	1/16

- b** In de F_2 zijn er vier verschillende fenotypen.
c De kans dat een kalf in de F_2 zwart effen is, is 9/16.
d De kans dat een kalf in de F_2 roodgevekt is, is 1/16.
e De verhouding van fenotypen in de F_2 is: 9 : 3 : 3 : 1.

56 a P $Aabb \times AaBb$
 geslachtscellen Ab of ab AB, Ab, aB, ab
 F_1

	AB	Ab	aB	ab
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

De verhouding tussen de genotypen AABb, AAbb, AaBb, Aabb, aaBb en aabb is 1 : 1 : 2 : 2 : 1 : 1.

De verhouding tussen de fenotypen zwart behaard : wit behaard : zwart skinny : wit skinny is 3 : 1 : 3 : 1.

- b** Naar verwachting zullen ongeveer twaalf jongen het fenotype vertonen waarin beide dominante allelen tot uiting komen. Van de acht mogelijke genotypen hebben er drie beide dominante allelen: $3/8 \times 32 = 12$.
c Naar verwachting zullen ongeveer vier jongen het fenotype vertonen waarin beide recessieve allelen tot uiting komen. Van de acht mogelijke genotypen heeft er één beide recessieve allelen: $1/8 \times 32 = 4$.

57 a Het allel voor beverde poten is dominant.

b De kleur van de veren erft co-dominant over. In de F_1 komt zowel de witte kleur als de zwarte kleur (zwarte spikkels) tot uiting.

c P $A^Z A^W Bb \times A^W A^W Bb$
 geslachtscellen $A^Z B$ of $A^Z b$ $A^W B$ of $A^W b$
 F_1

	$A^W B$	$A^W b$
$A^Z B$	$A^Z A^W BB$	$A^Z A^W Bb$
$A^Z b$	$A^Z A^W Bb$	$A^Z A^W bb$

d In de F_1 kun je de volgende fenotypen verwachten en in de volgende verhouding: fijn gespikkeld met beverde poten : fijn gespikkeld met onbeverde poten = 3 : 1.

58 a P: $aabb \times AaBb$

Haarkleur $aa \times Aa$. De kans op Aa is $1/2$.

Haarvorm $bb \times Bb$. De kans op Bb is $1/2$.

De kans dat het kind hetzelfde genotype heeft als de vader is $1/2 \times 1/2 = 1/4$ of 25%.

b Bij een eeneiige tweeling is de kans dat beide kinderen dezelfde haarkleur en haarvorm hebben als de vader $1/4$ of 25%.

c Bij een twee-eiige tweeling is de kans dat beide kinderen dezelfde haarkleur en haarvorm hebben als de vader $1/4 \times 1/4 = 1/16$ of 6,25%.

59 De verhouding geel : groen is 179 : 64. De verhouding is ongeveer 3 : 1. Dit betekent dat de ouderplant heterozygoot is voor de kleur en dat geel dominant is.

De verhouding ronde zaden : hoekige zaden is 182 : 61. De verhouding is ongeveer 3 : 1. Dit betekent dat de ouderplant heterozygoot is voor de zaadvorm en dat rond dominant is.

De ouderplant heeft zich ontwikkeld uit een geel, rond zaad.

- 60 a** Een leeuwenbekje met rode bloemen en een leeuwenbekje met witte bloemen zijn homozygoot voor de bloemkleur. Een leeuwenbekje met roze bloemen is heterozygoot voor de bloemkleur.
- b** De genotypen van de ouderplanten zijn A^rA^wBb en A^rA^wbb .
- c** De fenotypen van de ouderplanten zijn onregelmatige roze bloemen en regelmatige roze bloemen.
- 61 a** Mopsy kan zowel genotype $X^D X^D ss$ als $X^D X^d ss$ hebben. Als X^d vroeg in de embryonale ontwikkeling wordt uitgeschakeld, ontwikkelt Mopsy zich tot oranje poes. Ploeske kan zowel $X^D X^d Ss$ als $X^d X^d Ss$ hebben. Als XD vroeg in de embryonale ontwikkeling wordt uitgeschakeld, ontwikkelt Ploeske zich tot zwarte poes met witte vlekken.
Tommie: $X^d Y ss$
Todd: $X^d Y Ss$ (Bij de testkruising had hij nakomelingen met alleen vlekken.)
Vlekkie: $X^D Y Ss$ (Bij de testkruising had hij nakomelingen met zowel vlekken als geen vlekken.)
Japie: $X^d Y Ss$ (Bij de testkruising had hij nakomelingen met zowel vlekken als geen vlekken.)
- b** Paring van poes Mopsy met kater Todd geeft een nest met de meeste lapjespoezen.
- c**

	$X^d S$	$Y S$
$X^D s$	$X^D X^d Ss$	$X^D Y Ss$

Alle vrouwtjes (100%) zijn lapjespoezen.

Eén X-chromosoom ingepakt!

- 62 a** Het verkeerde gen is bij jongetjes voor de geboorte dodelijk. (In de context staat dat mannen maar één X-chromosoom hebben. Als die een verkeerd gen krijgen, sterven ze voor de geboorte.)
- b** Door het X-chromosoom met de dominante stoornis uit te schakelen en het inactieve X-chromosoom met het gezonde allel weer actief te maken.
- 63** Een jongen met dit syndroom heeft een extra X-chromosoom en kan daardoor overleven.
- 64** Het gen dat de Amerikaanse onderzoekers hebben ingebouwd, codeert voor een molecuul waardoor chromosoom 21 wordt afgedekt met eiwitten. Dit lijkt sterk op het Xist-proces.
- 65** Mogelijke antwoorden zijn:
- Ja, want daardoor hebben ouders een keus om bewust voor een gezond kind te kiezen, waardoor zij minder tijd kwijt zijn aan (zeer intensieve) zorg.
 - Nee, want mensen met het syndroom van Down kunnen heel gelukkige mensen zijn.

6 Speciale manieren van overerven

- 66 a** Het genotype van de vrouw is $I^A I^B$, dat van de man ii.
b Het kind kan de genotypen $I^A i$ en $I^B i$ hebben.
c De kans dat het kind dezelfde bloedgroep heeft als de vader is 0%.
d De kans dat het kind dezelfde bloedgroep heeft als de moeder is 0%.
- 67** Nee. De allelen A en B erven codominant over en komen beide volledig tot uiting in het fenotype. Een intermediair fenotype is een mengvorm van twee allelen die beide onvolledig dominant zijn ten opzichte van elkaar en beide enigszins tot uiting komen in het fenotype.
- 68 a** De genotypen van de ouders zijn $I^A i$ en $I B i$.
b Het is mogelijk dat het derde kind bloedgroep o (ii) heeft. (De kans hierop is 25%.)

- 69 a** genotype: Aa × Aa
geslachtscellen: A of a A of a

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

De kans op een kind zonder achondroplasie (aa) is dus $\frac{1}{3}$ of 33,33%.

- b** De kans op een miskraam is 25%.
c Mensen met de aandoening achondroplasie hebben vaker een relatie met iemand die dezelfde aandoening heeft.

- 70 a** Het genotype van het vrouwtje in de P-generatie is $\frac{GN}{GN}$.

- b** Het genotype van het mannetje in de P-generatie is $\frac{gn}{gn}$.

- c** Het genotype van het vrouwtje in de F_1 -generatie is $\frac{GN}{gn}$.

- 71 a** Bij vrouwtjes in de F_1 komen de allelen G en N steeds samen in dezelfde eicel voor, evenals de allelen g en n.
b Het mannetje in de F_1 maakt zaadcellen met het genotype gn.
c In de F_2 komen de volgende genotypen voor:

	♀	GN	gn
♂		$\frac{GN}{gn}$	$\frac{gn}{gn}$

$\frac{GN}{gn}$ en $\frac{gn}{gn}$

d In de F_2 komen de volgende fenotypen voor en in de volgende verhouding: grijze vliegen met normale vleugels : zwarte vliegen met vleugelstompjes = 1 : 1.

- 72 Moeder, zus, oma van moeders kant en neefje (zoon van een zus van de moeder), want mtDNA wordt doorgegeven via de vrouwelijke lijn.
- 73 Zoon Q: de kans is 32%. Dochter R: de kans is 10%. Bij beiden is de kans op het gen voor de ziekte van Leber (via mitochondriën in de eicel) 100%. Vermenigvuldigd met de kans op de ziekte is dat: 32% (Q) of 10% (R).
- 74 a Hypothese 1: aangenomen. De lichaamsgeur van mannen is aantrekkelijker wanneer zijn MHC-genen meer verschillen van de eigen MHC-genen.
Hypothese 2: aangenomen. De geur van mannen waarvan de MHC-genen meer verschillen, doet meer denken aan de geur van de eigen partner dan aan de geur van mannen waarvan de MHC-genen weinig verschillen van de eigen genen.
- b De conclusie die hypothese 2 bevestigt, is een aanwijzing dat de partners van de vrouwen daadwerkelijk meer dan gemiddeld andere MHC-genen hebben dan zij zelf bezitten.
- c Door deze voorkeur zullen nakomelingen ontstaan met meer genetische variatie op de MHC-regio. Meer genetische variatie leidt tot een grotere overlevingskans.

7 Opvoeding of aanleg

- 75 Alle cellen van een Siamese tweeling hebben hetzelfde genotype, doordat ze uit dezelfde bevruchte eicel zijn ontstaan.
- 76 a Dit is een aanwijzing dat de verschillen grotendeels door het genotype worden bepaald. Als ze in hetzelfde gezin opgroeien, zijn de milieufactoren namelijk grotendeels gelijk.
- b Zo wordt de invloed van milieufactoren op het fenotype onderzocht.
- c Eeneiige tweelingen. Zij hebben hetzelfde genotype (aanleg).
- 77 a Albert heeft via zijn omgeving (nurture) geleerd om te huilen bij het zien van de rat.
- b Het aantal proefpersonen is te klein (slechts één).
- c Eigen antwoord.
Voorbeelden van goede antwoorden:
– Ja, want het levert een belangrijke bijdrage aan de wetenschap. Daardoor komen we meer te weten over gedrag.
– Nee, want experimenten doen op kleine kinderen kan schadelijk zijn.

- 78 a Door expressie van één IGF2-allel wordt de groei van de foetus bevorderd.
- b In een tijd van normaal voedselaanbod hebben zij nog steeds twee actieve IGF2-genen die hierdoor meer IGF2-hormonen maken. Daardoor groeien deze kinderen ook harder en hebben ze meer kans op overgewicht.
- c Door inactivatie van het IGF2-allel van de moeder onttrekt de foetus niet te veel voeding aan de moeder. De baby is daardoor ook niet te groot bij de bevalling.
- d Twee actieve IGF2-genen leiden tot de productie van meer IGF2-hormoon, waardoor de groei van de foetus wordt bevorderd en dit het voedseltekort compenseert.
- 79 a Alcohol drinken remt de genexpressie van het agouti-gen bij de nakomelingen. Dat is in beide proefgroepen aangetoond. In beide groepen zijn minder gele nakomelingen en meer bruine nakomelingen.
- b Alleen bij het verschil tussen de controlegroep en proefgroep 2 is er sprake van erfelijke veranderingen in de genexpressie. De muizen van proefgroep 2 drinken alleen alcohol voor de bevruchting en dan ligt het genotype van de nakomelingen nog niet vast. De muizen van proefgroep 1 drinken alcohol tijdens de zwangerschap. Het genotype van de nakomelingen ligt dan al vast.
- c Het advies aan ouders die van plan zijn kinderen te krijgen om enige tijd voordat zij kinderen willen krijgen te stoppen met alcohol drinken (of misschien weinig alcohol te drinken). Uit dit onderzoek blijkt dat de genexpressie wordt beïnvloed door alcohol bij muizen die alcohol drinken voor de bevruchting. Bij mensen zou alcohol drinken voor de bevruchting mogelijk ook epigenetische effecten kunnen hebben die schadelijk zijn voor de gezondheid van kinderen.

Marihuana maakt niet dom

- 80 a Roken is slecht voor de longen.
- b Dit onderzoek is uitgevoerd met eeneiige tweelingen. Doordat zowel het genotype als de omgeving waarin ze opgroeiden, gelijk waren, konden de onderzoekers het effect van alleen marihuana op het IQ goed onderzoeken.
- c Een mogelijke verklaring is dat iets in hun omgeving, zoals school, vrienden of thuissituatie, hiervoor verantwoordelijk is.
- d Mogelijke antwoorden zijn:
– Mensen vullen het misschien niet eerlijk in.
– Het is moeilijk te bepalen hoeveel marihuana er precies is gerookt.
– De vragenlijst is misschien niet compleet.

Samenhang

Hoogtebestendige Tibetanen

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	
Ecosysteem	laaglanden
Populatie	Denisovanen, Han-Chinezen, moderne mens, Tibetanen
Organisme	bergbeklimmers
Orgaan	bloedvaten, hart
Cel	rode bloedcel
Molecuul	DNA, hemoglobine, zuurstof

- 2 In het hart zitten bloedvaten (kransslagaders) die het hart van onder andere zuurstof en glucose voorzien. Een verstopping van deze vaten kan leiden tot het afsterven van hartcellen (hartinfarct).
- 3 a Doordat Tibetanen met het EPAS1-allel betere overlevingskansen hadden op een grotere hoogte, konden zij zich sneller voortplanten dan Tibetanen zonder het allel. Han-Chinezen leven op minder grote hoogte, waardoor het allel bij hen minder nut heeft. Doordat ze in lager gelegen gebieden leefden, kwamen ze meer in contact met grote groepen moderne mensen, waardoor het speciale allel door de jaren heen uitdunde.
- b De kans is: $0,87 \times 0,87 = 76\%$.
- c Deze kans is $0,91 \times 0,91 = 83\%$.
- d Per ouder is de kans dat het unieke allel van het EPAS1-gen wordt doorgegeven, 50%. De kans dat het allel niet wordt doorgegeven, is ook 50%. De kans dat de heterozygote ouders een kind krijgen dat het unieke allel van het EPAS1-gen niet heeft, is dus $0,5 \times 0,5 = 25\%$.
- 4 a De moderne mens was sneller aangepast aan de nieuwe omgeving, doordat zij geslachtsgemeenschap hadden met de lokale mensen die al aangepast waren met het unieke allel van het EPAS1-gen.
- b Een bastaard is een kind uit ouders van ongelijk ras. Onze genen zijn afkomstig van verschillende mensachtigen.
- 5 Mensen met dit allel hebben weinig zuurstof nodig en kunnen veel zuurstof binden. Dit zorgt ervoor dat ze door verbranding meer energie krijgen, waardoor de atletische prestatie verhoogt. Atleten met dit allel presteren beter dan atleten zonder dit allel.

Practica

practicumopdracht 1

Digitale kruisingen met bananenvliegen

Conclusie

- 1 Ter beoordeling aan je docent.
- 2 Beide zijn homozygoot. Het kenmerk rechte vleugels is dominant over het kenmerk gekruld (curly).
- 3 Alle bananenvliegen zijn heterozygoot.
- 4 Door het kruisen van heterozygote bananenvliegen is het recessieve fenotype gekruld (curly) bij ongeveer 25% zichtbaar.

Discussie

- 5 Hoe meer nakomelingen, hoe betrouwbaarder de uitslag/hoe kleiner de invloed van het toeval.
- 6 Nee, zo'n uitkomst kan het gevolg zijn van een toevallige, kleine afwijking.

Examentrainer

TESTEN OP SIKKELCELZIEKTE

1p 1 Uit het antwoord moet blijken dat er in de stamboom dochters zijn met sikkelcelziekte terwijl de vader/ terwijl het ouderpaar de ziekte niet heeft (of een concreet voorbeeld van een dergelijke situatie: bij dochters II-5, II-7 of IV-5).

2p 2 D

ONDERDOMPELGEN MAAKT RIJSTRASSEN 'WATERPROOF'

3p 3 Voorbeeld van een juist antwoord:
Sub1A-rijstplanten kruisen met de commerciële soort die je wilt veredelen. De nakomelingen kruisen en dan steeds de beste planten selecteren om verder te kruisen; dit herhaal je tot je een homozygote plant hebt die tegen overstromingen kan en ook een goede opbrengst geeft.

- (laag productieve) rijstplanten met het onderdompelgen/ met het gen Sub1A kruisen met het commerciële/hoog productieve ras (1 punt);
- (de nakomelingen verder kruisen en) uit de nakomelingen de rijstplanten met de beste combinatie van eigenschappen selecteren (1 punt);
- tot er een voor de gewenste eigenschappen homozygote rijstvariant wordt verkregen (1 punt).

1p 4 In de F_2 -generatie komen (de genen voor) gewenste en ongewenste eigenschappen in nieuwe combinaties voor (waardoor het resultaat gemiddeld slechter kan zijn dan dat van de F_1 -hybriden). Opmerking: als in een kruisings-schema wordt aangegeven dat slechts een deel van de F_2 weer dezelfde gunstige combinatie van allelen heeft als de F_1 , wordt hiervoor 1 punt gegeven.

HLA-MATCH

2p 5 B

2p 6 D

KLEURENBLINDHEID BIJ MEISJES

2p 7 E

4

Evolutie

ONTDEKKEN

Antibiotica gezocht	32
---------------------	----

BASISSTOF

1 Ontwikkeling van het leven	32
2 Prokaryoten	33
3 Eukaryoten	34
4 De evolutietheorie	34
5 Onderzoek naar evolutie	35
6 Evolutie in populaties	37
7 Ontstaan van soorten	39

SAMENHANG

Met melkvee meer mutanten	40
---------------------------	----

PRACTICA

40

EXAMENTRAINER

41

Ontdekken

Antibiotica gezocht

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

Ontwikkeling van het leven

1

MJC	
5	mensachtigen
250	zaadplanten
300	reptielen
350	amfibieën
400	landplanten
542	gepantserde dieren
670	meercelligen
3800	eencelligen

- 2 a Voortplanting van vogels op het land wordt mogelijk doordat de eieren een kalkschaal hebben.
b Bij zoogdieren ontwikkelt het embryo zich in een beschermde omgeving (in de buik of een huidplooï van het moederdier).
- 3 Bijvoorbeeld: Waar is het leven ontstaan? Kan er ook leven op andere planeten bestaan? Waardoor wordt de ontwikkeling van levensvormen bepaald?
- 4 a Eigen antwoord.
b Ongeveer 4,5 miljard jaar.
c Bijvoorbeeld: Als levensvormen verdwijnen, ontstaan ze waarschijnlijk nooit meer in die vorm.
- 5 De oeratmosfeer bevatte geen zuurstof. De huidige atmosfeer bevat wel zuurstof.

- 6 IJzer, koolstofdioxide, stikstof, water en zuurstof zijn anorganische stoffen.
- 7 Het toestel van Miller-Urey werd gebruikt in een experiment om aan te tonen dat organische stoffen kunnen ontstaan uit een mengsel van anorganische stoffen.
- 8 De eerste cellen waren in staat om te delen (replicatie) en om erfelijke informatie aan nieuwe generaties door te geven.
- 9 De eerste autotrofe organismen produceerden organische stoffen en zuurstof. Zuurstof was giftig voor alle levensvormen die toen op aarde aanwezig waren. Als destijds geen aerobe organismen waren ontstaan, zou het leven op aarde zijn uitgestorven. De aerobe organismen verkregen van de autotrofe organismen een ruim aanbod van organische stoffen (als voedsel) om van te leven.
- 10 Beide organellen zetten energie om in een voor de cel bruikbare vorm. Mitochondriën maken energie voor de cel beschikbaar met behulp van zuurstof (verbranding). Chloroplasten maken energie voor de cel beschikbaar met behulp van fotosynthese. Daarbij ontstaat zuurstof.
- 11 Nee. Volgens de endosymbiosetheorie ontstonden chloroplasten uit cyanobacteriën, die in de cel van vrij levende bacteriën werden opgenomen.
- 12 Door de ontdekking dat mitochondriën en chloroplasten beide een kringvormig DNA-molecuul bezitten, werd duidelijk dat ze ooit vrij levende bacteriën zijn geweest. Dit ondersteunt de endosymbiosetheorie.
- 13 Als mitochondriën en chloroplasten zijn ontstaan volgens de endosymbiosetheorie, is te verwachten dat het buitenmembraan overeenkomt met het celmembraan.
- 14 a Nummer 1 stelt het plantenrijk voor. Alle eukaryoten bezitten mitochondriën, waardoor proces B de opname van mitochondriën voorstelt. Proces A stelt dan de opname van cyanobacteriën voor, waaruit chloroplasten zijn ontstaan. Alleen planten hebben chloroplasten, dus stelt 1 het plantenrijk voor.
b Dan hoeft deze cel, als er voldoende licht is, geen voedsel of zuurstof op te nemen uit zijn omgeving.

15

Domein	Rijk	Prokaryoot	Eukaryoot	Celwand	Meercellig	Autotroof	Heterotroof
Bacteriën	ter discussie	X		X		X	X
Archaea	ter discussie	X		X			X
Eukaryoten	schimmels		X	X	X		X
	planten		X	X	X	X	
	dieren		X		X		X

- 16 a Bijvoorbeeld: Een prokaryoot eencellig heterotroof organisme met celwand kan zowel tot de bacteriën als tot de archaea behoren.
b Bijvoorbeeld: Een eukaryoot meercellig autotroof organisme is altijd een plant.

17 a

1900 3 rijken	Rond 1950 4 rijken	Rond 1970 5 rijken	Rond 1980 6 rijken	2000 6 rijken
dieren	dieren	dieren	dieren	dieren
planten	planten	planten	planten	planten
protisten	protisten	protisten	protisten	protozoa
	monera	monera	eubacte- riën	bacteriën
		schim- mels	archae- bacteriën	chromista
			schim- mels	schim- mels

- b Bijvoorbeeld: Het bezit van bladgroen als criterium voor planten maakte van de schimmels een aparte groep. Of: de bouw van de celwand als criterium maakte van de archaeobacteriën een aparte groep naast de eubacteriën.
- c Bijvoorbeeld: De Rhizaria worden gezien als aparte supergroep óf als groep binnen de RAS-supergroep (Rhizaria, Alveolatam en Stramenopila).
- 18 Het aantal soorten is groter dan het aantal geslachten. Een geslacht wordt onderverdeeld in een of meer soorten.
- 19 Het DNA van dieren die tot hetzelfde geslacht behoren, zal meer overeenkomst vertonen dan het DNA van dieren die tot dezelfde klasse behoren. Naarmate organismen langer evolueren vanuit een gemeenschappelijke voorouder, zullen de genetische verschillen toenemen.
- 20 *Betta splendens* en *Betta pallifina*. Deze twee organismen behoren tot hetzelfde geslacht. *Salvia splendens* en *Betta splendens* behoren niet tot hetzelfde geslacht en zijn dus veel minder verwant.
- 21 a Eigen antwoord.
b Eigen antwoord.
c Eigen antwoord.

Plant of dier?

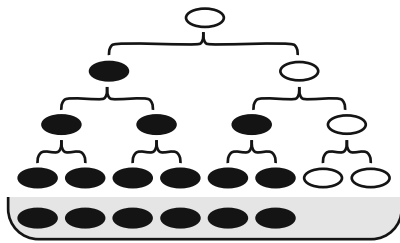
- 22 De zeeslak is een dier dat een groot gedeelte van zijn leven autotroof is. Dieren zijn heterotroof.

2 Prokaryoten

- 23 – De celwanden zijn anders gebouwd.
– Vetten in de celmembranen komen meer overeen met die van eukaryoten.
– De wijze waarop erfelijke informatie wordt vertaald in eiwitten komt meer overeen met eukaryoten.
- 24 Dat komt doordat de meeste van deze prokaryoten in je spijsverteringsstelsel leven en omdat ze erg klein zijn.
- 25 De archaea in de darmen zijn anaeroob.
- 26 a Bacteriën zijn gemakkelijk genetisch te manipuleren, doordat het DNA los in het cytoplasma ligt en daardoor voor enzymen gemakkelijk te bereiken is.
b Bacteriën kunnen genen (plasmiden) uitwisselen met andere bacteriën en zij kunnen zich onder gunstige omstandigheden snel vermenigvuldigen. Hierdoor kan een nieuwe erfelijke eigenschap zich snel verspreiden in de populatie.
- 27 Streptomycine verstoort bij bacteriën de eiwitsynthese, doordat het de DNA-moleculen van bacteriën gemakkelijk kan bereiken. Bij mensen zijn de DNA-moleculen in de celkernen veel moeilijker bereikbaar. Daardoor ondervinden cellen van de mens vrijwel geen nadeel van streptomycine.
- 28 Bij het pasteuriseren van melk worden niet alle bacteriën gedood. Door gepasteuriseerde melk in de koelkast te bewaren, kunnen de bacteriën die in de melk zitten zich niet zo snel voortplanten. Bij het steriliseren van melk worden wel alle bacteriën gedood.
- 29 Deze bacteriën zijn heterotroof en aeroob. Ze voeden zich met (organische) afvalstoffen en gebruiken zuurstof om de afvalstoffen af te breken (verbranding).
- 30 a Je zou een virus levend kunnen noemen, omdat een virus erfelijke informatie bevat.
b Je zou een virus levenloos kunnen noemen, omdat een geïsoleerd virus geen levensverschijnselen vertoont en omdat een virus zich niet zelfstandig (zonder gastheercel) kan voortplanten.
- 31 Het erfelijk materiaal van een virus dringt de gastheercel binnen. In de gastheercel ontstaan vele nieuwe virussen. De informatie hiervoor is afkomstig van het erfelijk materiaal dat de gastheercel is binnengedrongen.
- 32 Het lichaam maakt specifieke antistof tegen een griepvirus. Dat de antistof specifiek is, komt door de eiwitten. Als in de samenstelling van de eiwitten van het griepvirus wijzigingen optreden, moet er nieuwe antistof worden gevormd. Voordat dit in voldoende mate is gebeurd, ben je ziek geworden. Doordat de eiwitten van het griepvirus regelmatig wijzigen, kun je elk jaar opnieuw de griep krijgen.

- 33 Door bacteriën te besmetten met bacteriofagen. Dit heeft alleen zin als de bacteriofagen zelf niet schadelijk zijn.
- 34 a Hypothesetoetsend onderzoek.
 b Tijdens het infecteren van de bacteriekolonies met de bacteriofaag.
 c Dit zie je doordat er tijdens de delingen in stappen al resistente bacteriekolonies ontstaan en doordat het aantal resistente kolonies na infectie per experiment sterk verschilt.
 d Resultaat 2. De conclusie is dat resistentie optreedt door toevallige mutaties, dus het aantal resistente bacteriekolonies bij de vier experimenten verschilde sterk.

e



Poeptransplantatie als medicijn

- 35 De bacterie behoort tot het geslacht *Clostridium*.
- 36 Er mogen geen ziekteverwekkende bacteriën of antibiotica-resistente stammen aanwezig zijn.
- 37 Dat de besmetting terugkomt, betekent dat de ziekteverwekkende bacteriën resistent zijn geworden tegen het eerder gebruikte antibioticum.
- 38 Een antibioticum werkt antibacterieel en kan de balans in de samenstelling van de darmflora verstoren. Daardoor kunnen darmstoornissen ontstaan.
- 39 Bijvoorbeeld: Ja, want het is onderzoek dat veel mensen kan helpen. Nee, want het is vies om met poep te werken.

3 Eukaryoten

- 40 a In een paddenstoel vindt geslachtelijke voortplanting plaats. In speciale cellen aan de onderkant van de hoed van de paddenstoel vindt bevruchting plaats.
 b De meeste paddenstoelen bestaan uit cellen met twee kernen. De kernen zijn haploïd, maar de cellen zou je diploïd kunnen noemen.
- 41 a Nee. Penicilline verstoort de vorming van de celwanden van bacteriën. Virussen bestaan niet uit cellen en hebben dus ook geen celwanden.
 b Penicilline blokkeert een enzym dat betrokken is bij de vorming van de celwanden. De celwanden bij bacteriën bestaan voornamelijk uit peptidoglycaan. Deze stof wordt bij geen enkel ander organisme aangetroffen. Het enzym dat door penicilline wordt geblokkeerd, is dus uniek voor bacteriën.

- 42 Sporendragers en paddenstoelen dienen voor de verspreiding van sporen. De paddenstoel is het meest geschikt, omdat sporen gemakkelijk door de wind worden meegenomen.
- 43 Bacteriën en schimmels zijn in de natuur concurrenten van elkaar bij de afbraak van organische stof. Schimmels maken afweerstoffen (antibiotica) om zich te verweren tegen bacteriën.
- 44 De celwanden bij bacteriën bestaan voornamelijk uit peptidoglycaan. De celwanden bij schimmels bevatten meestal chitine. De celwanden bij planten bestaan grotendeels uit cellulose.
- 45 a Met de wortels is de plant verankerd in de bodem en kan voedingsstoffen opnemen. De bloemen maken geslachtelijke voortplanting mogelijk. Door middel van zaden kunnen de nakomelingen verspreid worden.
 b Vaatplanten kunnen groter worden dan planten zonder vaten, doordat in de vaten stoffen snel over grote afstanden kunnen worden vervoerd (door stroming). Zonder vaten vindt het transport van stoffen veel langzamer plaats (door diffusie en/of actief transport).
- 46 a Voordelen van een uitwendig skelet bij de geleedpotigen zijn stevigheid en bescherming.
 b Een nadeel is dat groei bij het harde skelet niet mogelijk is.
 c Het volwassen stadium dient voor de voortplanting en verspreiding van de soort.

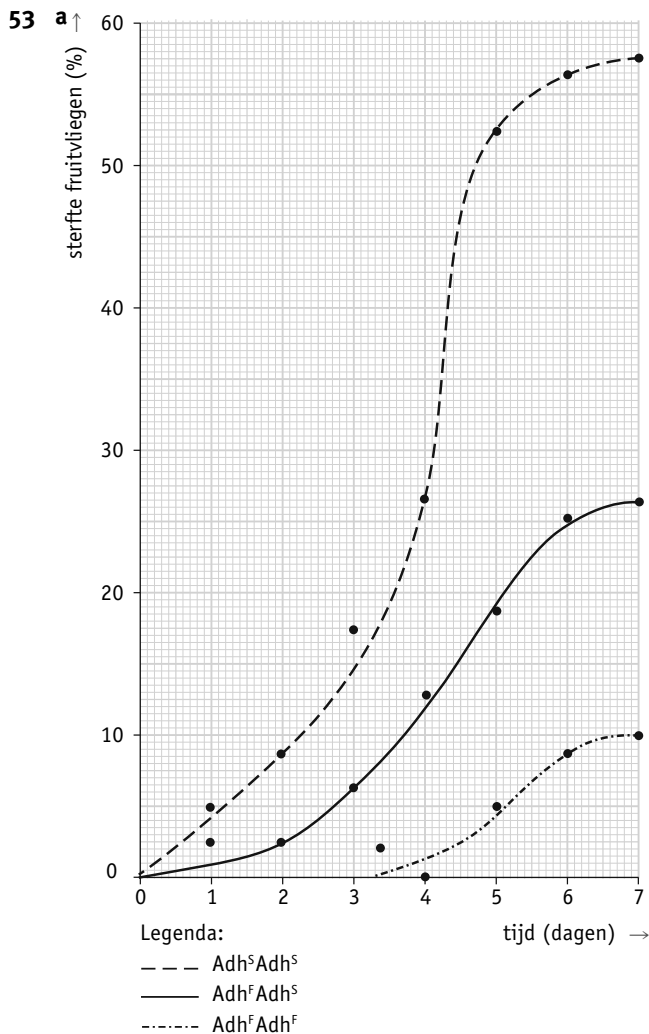
Een innige band

- 47 a De schimmel ontvangt glucose van de plant.
 b De plant krijgt mineralen van de schimmel.
- 48 De fijne graswortels kunnen zelf al goed door de bodem dringen en mineralen bereiken. De dikke preiwortels kunnen dat minder goed.
- 49 De algen leveren glucose aan de schimmel afkomstig van fotosynthese. De schimmel levert aan de algen mineralen die vrijkomen uit de steen.

4 De evolutietheorie

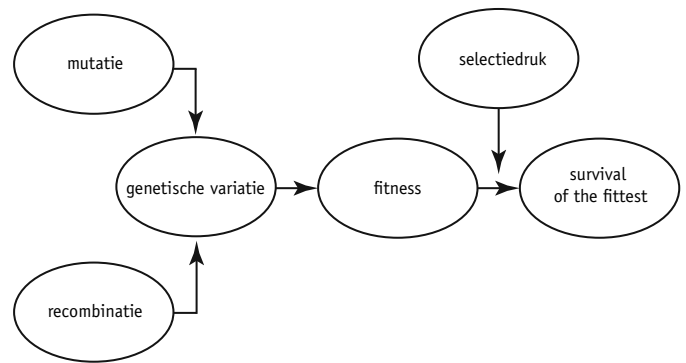
- 50 Model X = gescheiden creatiemodel.
 Model Y = polyfyliemodell.
 Model Z = evolutiemodell.
- 51 De giraffe is meer veranderd in voedselkeuze dan de okapi. Okapi's eten voornamelijk gras, net als hun voorouders. Giraffen eten vooral boombladeren.

- 52 a Als het milieu onveranderd blijft, zullen de mutanten met afwijkende kleuren een kleinere overlevingskans hebben doordat ze meer opvallen dan de dieren met schutkleur.
- b Wanneer de milieuomstandigheden veranderen, bestaat de kans dat enkele mutanten met een afwijkende kleur beter zijn aangepast aan het nieuwe milieu dan individuen met de oorspronkelijke kleur. De overlevingskans van individuen met de oorspronkelijke kleur kan zó klein worden dat al deze individuen sterven. Door de mutanten kan de soort dan toch blijven voortbestaan.



- b Een voorbeeld van een juiste uitleg is: Adh^FAdh^F-vliegen vertonen minder sterfte op ethanol dan Adh^FAdh^S-vliegen en deze weer minder dan Adh^SAdh^S-vliegen. In rottend fruit ontstaat alcohol. Daardoor kunnen Adh^FAdh^F-vliegen in de natuur beter op overrijp/rottend fruit overleven dan Adh^FAdh^S-vliegen en deze beter dan Adh^SAdh^S-vliegen. Daardoor zijn de overlevingskansen in de natuur verschillend voor vliegen die verschillen in het genotype voor alcoholdehydrogenase.

54



De evolutierevolutie

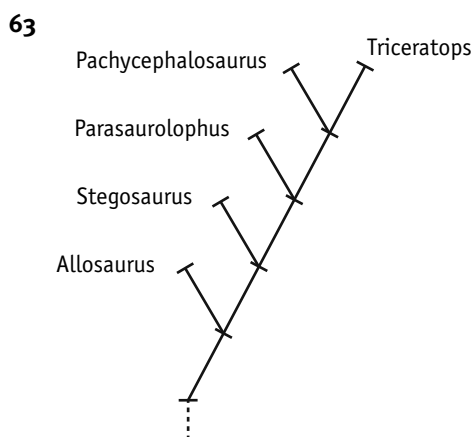
- 55 Een atheïst is iemand die niet in goden gelooft. Een agnost is iemand die stelt dat hij niet weet of er goden bestaan, omdat het wetenschappelijk niet is aan te tonen. De vader van Darwin kan dus ongeloofig genoemd worden, Darwin niet.
- 56 Een revolutie is een snelle omwenteling. De evolutietheorie ontwikkelde geleidelijk op basis van wetenschappelijke waarnemingen en modelvorming van Darwin en zijn tijdgenoten. In die zin is de evolutietheorie geen revolutie. De evolutietheorie rekende wel in relatief korte tijd af met de lang bestaande alleenheerschappij van de scheppings-theorie. In die zin is de evolutietheorie wel revolutionair te noemen.
- 57 De evolutietheorie zou een legitimering kunnen zijn voor het volgen van het recht van de sterkste in de samenleving.
- 58 a Nee. De theorie is niet op alle scholen op de wereld standaard leerstof, onder andere omdat hij in strijd is met sommige geloofsovertuigingen.
- b Bijvoorbeeld: Ja, want het is de enige theorie die wetenschappelijk onderbouwd is. Of: nee, want de theorie gaat voorbij aan een mogelijke rol van een schepper.

5 Onderzoek naar evolutie

- 59 1 voorvin walvis = stuurorgaan
 2 voorpoot mol = graaforgaan
 3 arm mens = grijporgaan
- 60 a De voorpoot van een krokodil en de voorpoot van een mol zijn homologe organen. Deze organen hebben overeenkomst in bouw die berust op een gemeenschappelijke grondvorm.
- b De vleugel van een vleermuis en de vleugel van een vlieg zijn analoge organen. Deze organen hebben overeenkomst in functie, maar die berust niet op verwantschap.
- c De poten van insecten en de poten van zoogdieren zijn analoge organen. Deze organen hebben overeenkomst in functie, maar die berust niet op verwantschap.

- 61 a** De python heeft rudimentaire poten. Zijn voorouders hebben dus wel poten gehad maar die hebben hun functie verloren.
b De staartwervels bij de voorouders van de mens kunnen een functie hebben gehad bij het klimmen in bomen. De staart kan dan hebben gediend als grijp- en steunorgaan. Doordat de mens op de grond is gaan leven, hebben de staartwervels hun functie verloren.

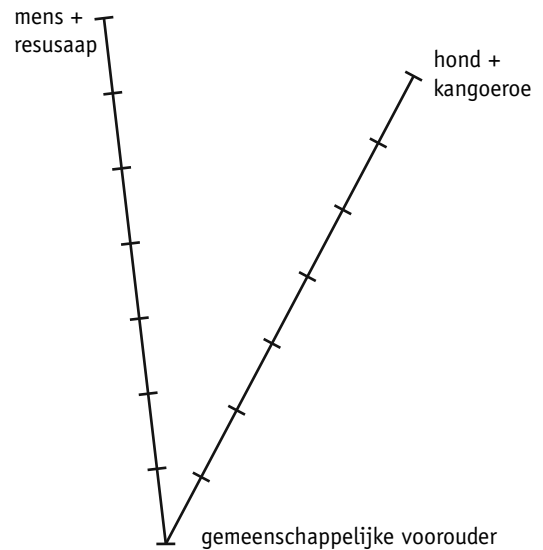
- 62 a** Het bekken heeft bij de meeste zoogdieren een steunfunctie. Ook verbindt het de beenderen van de poten met die van de romp.
b Walvissen zijn in de evolutie waarschijnlijk ontstaan uit landzoogdieren die weer zijn teruggekeerd naar het water.



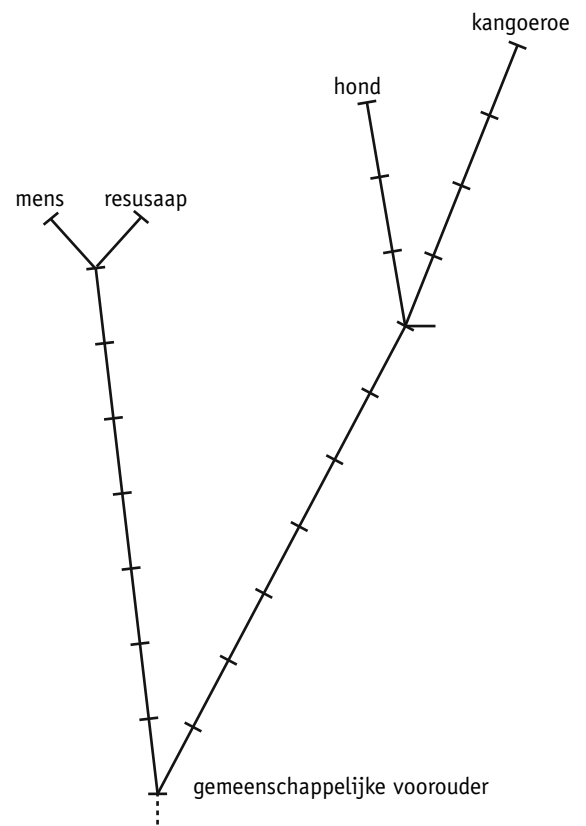
Let op: Pachycephalosaurus en Triceratops kunnen worden omgewisseld.

- 64 a** Al deze afbeeldingen stellen stambomen voor.
b Afbeelding 42 en 43.2 zijn cladogrammen.
- 65 a** Met welke bloedeiwitten van apensoorten komen de bloedeiwitten van de mens het meest overeen?
b Uit de onderzoeksgegevens blijkt dat de bloedeiwitten van de chimpansee meer lijken op die van de mens dan de bloedeiwitten van achtereenvolgens orang-oetan, baviaan en makaak. De hypothese is juist.
- 66** Dat de voorouders van het pantoffeldiertje wel in staat waren tot fotosynthese.

- 67 a** Hond: 3; kangoeroe: 4; resusaap: 7; mens: 8.
b Voor 7 posities (positie 19, 20, 23, 54, 58, 91 en 97).
c



- d** Hond: op posities 70, 96 en 111.
 Kangoeroe: op posities 41, 43, 55.
e De verandering op positie 66 is toevallig bij beide soorten opgetreden na de splitsing tussen deze soorten. In principe zoekt men naar het cladogram met het kleinste aantal veranderingen. Een cladogram met twee keer dezelfde verandering is dus niet optimaal.
f



- g** Cytochroom c is een enzym dat een rol speelt bij de verbranding in de mitochondriën. Bacteriën en archaea hebben geen mitochondriën.

- 68** Resultaat 3: Het rRNA van archaea als groep verschilt meer van het rRNA van de bacteriën als groep dan van het rRNA van de eukaryoten als groep.
- 69** **a** Het archaeon kan hier leven door eiwitten (enzymen) te vormen die bij hoge temperatuur werkzaam zijn.
b Het archaeon kan hier leven door zich te beschermen tegen uitdroging of tegen het verlies van water door osmose. Een andere mogelijkheid is een mechanisme om water actief op te nemen.
- 70** DNA-analyse van de code voor synthese van cytochroom c is het meest geschikt. Deze methode toont meer verschillen (mutaties) aan dan de aminozuursamenstelling van cytochroom c. Dat is van belang, omdat de vissoorten zich relatief kortgeleden hebben ontwikkeld uit een gemeenschappelijke voorouder. De vissoorten zullen dan onderling weinig verschillen vertonen.

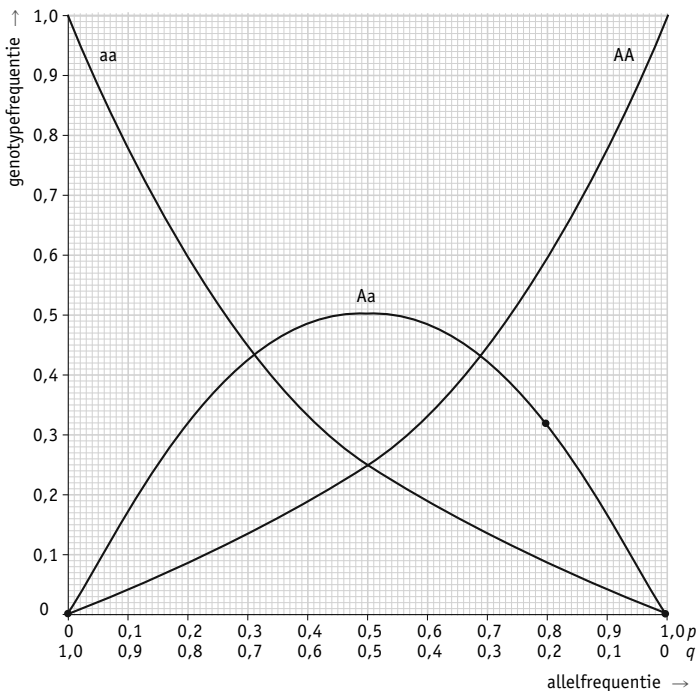
Netwerkende genen

- 71** **a** Bacteriën kunnen gemakkelijk plasmiden uitwisselen door conjugatie.
b Virussen infecteren een cel. Het erfelijk materiaal van het virus komt vrij in de cel en kan deel gaan uitmaken van het DNA van de geïnfecteerde cel.
- 72** Een aerobe bacterie.
- 73** Als je alleen naar dit element zou kijken, zou je herkauwers en slangen in dezelfde taxonomische groep indelen.

6 Evolutie in populaties

- 74** Volgens de definitie is een soort de grootste verzameling van populaties waartussen een effectieve uitwisseling van genen plaatsvindt of plaats kan vinden. Bij veel nauw verwante soorten vindt onder natuurlijke omstandigheden geen uitwisseling van genen plaats. Maar individuen van beide soorten kunnen zich, onder bepaalde omstandigheden, soms onderling voortplanten (bijvoorbeeld een leeuw en een tijger in een dierentuin). Een effectieve uitwisseling van genen blijkt dan toch mogelijk te zijn.
- 75** Een populatie bestaat uit een groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leeft en zich onderling voortplant. De bevolking van Nederland kun je dus beschouwen als één populatie.
- 76** Een pony en een paard worden tot dezelfde soort gerekend, omdat er tussen deze paarden op natuurlijke wijze genen kunnen worden uitgewisseld. Beide paarden kunnen zich voortplanten met paarden van tussenliggende grootte.
- 77** Sommige taxonomen onderscheiden meer dan honderd verschillende microsoorten, omdat paardenbloemen zich ongeslachtelijk kunnen voortplanten. Binnen één microsoort hebben alle paardenbloemen hetzelfde genotype. Andere taxonomen beschouwen de paardenbloem als één soort op grond van de anatomische en morfologische overeenkomsten. Een paardenbloem kan genen uitwisselen met paardenbloemen van andere microsoorten.
- 78** Doordat er geen rechtstreekse uitwisseling van genen mogelijk is, lijken het twee verschillende soorten te zijn. Doordat er indirect wel uitwisseling is van genen tussen de twee soorten zou je toch kunnen spreken van één soort.
- 79** Mensen reizen steeds meer en planten zich vaker voort met soortgenoten uit andere gebieden. Doordat individuen van de verschillende populaties vaker samen nakomelingen krijgen, is de gene flow bij *Homo sapiens* toegenomen.
- 80** Bij het ordenen van fossiele organismen kan de systematicus niet meer nagaan of bepaalde organismen in staat waren zich onderling voort te planten. De systematicus zal zich moeten baseren op de lichaamsbouw van fossiele organismen.
- 81** **a** Door gene flow (en door mutatie) zal de genenpool waarschijnlijk groter worden. Andere populaties hebben waarschijnlijk niet precies dezelfde genenpool. Het verenigen van populaties levert waarschijnlijk een grotere genenpool op.
b Door natuurlijke selectie zullen de genenpool en de allelfrequenties eerder afnemen dan toenemen. Een dominant overervende, ongunstige eigenschap bijvoorbeeld, kan snel uit de populatie verdwijnen.
- 82** **a** 16% van de Midden-Europese bevolking is resusnegatief ($0,4 \times 0,4 = 0,16$).
b 36% van de Midden-Europese bevolking heeft genotype DD ($0,6 \times 0,6 = 0,36$). 48% van de Midden-Europese bevolking heeft genotype Dd ($2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$).
c Bij resusantagonisme heeft de moeder genotype dd. De vader kan genotype DD of Dd hebben.
d Bij 50% van deze zwangerschappen zal het kind resuspositief zijn.
e Bij 9,6% van de zwangerschappen in Midden-Europa treedt resusantagonisme op:
 $5,76\% + (0,5 \times 7,68\%) = 9,6\%$.

- 83 a** 0; 0,32; 0,5; 0,32 en 0.
b/c



- d** Grafiek M. De mutatiefrequentie is laag en neemt af bij lagere allelfrequentie p .
e Na één generatie $0,4 - (0,1 \times 0,4) = 0,36$.
 Na twee generaties $0,36 - (0,1 \times 0,36) = 0,324$.
- 84 a** Frequentie allel A is $(0,5 + 0,8) / 2 = 0,65$ en frequentie allel a is $(0,5 + 0,2) / 2 = 0,35$, of $1 - 0,65 = 0,35$.
b Frequentie Aa is $2 \times 0,65 \times 0,35 = 0,455$.
- 85 a** In gebieden met sneeuw vallen donkere uilen meer op en hebben ze dus een kleinere kans prooidieren te vangen. Als er minder gebieden met sneeuw zijn, neemt hun overlevingskans dus toe.
b Het percentage dieren met bruine veren was: 30%.
 De allelfrequentie was: $\sqrt{0,30} = 0,547$.
 Het percentage dieren met bruine veren is: 50%.
 De allelfrequentie is: $\sqrt{0,5} = 0,707$.
 De toename is: $0,707 - 0,547 = 0,16$. De procentuele toename is: $0,16 / 0,55 \times 100\% = 29\%$.
- 86 a** Doordat heterozygoten beter bestand zijn tegen malaria hebben zij in malariagebieden een grotere kans om zich voort te planten en het allel voor sikkelcelanemie aan hun nakomelingen door te geven.
b De ene vorm van selectiedruk is de kleinere overlevingskans door de aanwezigheid van het allel voor sikkelcelanemie. De andere vorm van selectiedruk is in bepaalde gebieden de infectie door een malariaparasiet.
c Een individu dat homozygoot is voor normale hemoglobine.
d Een heterozygoot.
e Heterozygoten hebben een hogere weerstand tegen malaria. De allelfrequentie voor Hb^S is 0,2. De allelfrequentie voor Hb^N is $1 - 0,2 = 0,8$.
 Het percentage heterozygoten is $2 \times 0,8 \times 0,2 = 0,32 \times 100\% = 32\%$.

Het percentage homozygoot recessieven is $0,2^2 = 0,04 \times 100\% = 4\%$.

Slechts 96% wordt volwassen. $32/96 \times 100\% = 33,3\%$ van de volwassenen heeft een hogere weerstand tegen malaria.

- 87** Bij de bosuil en sikkelcelanemie is sprake van micro-evolutie. Bij de kolibrie en de bloem is sprake van co-evolutie.
- 88** Als er migratie van een deel van de populatie optreedt, is de nieuwe populatie kleiner. De kans is dan groter dat verwante individuen zich onderling voortplanten. Daardoor worden recessieve allelen gemakkelijker ontdekt.
- 89** Op eilanden zijn meestal kleinere populaties aanwezig dan op het vasteland waardoor gemakkelijk genetica drift optreedt.
- 90** Het flessenhalseffect. De populatie waaruit de mens later is ontstaan, stierf bijna uit. Alleen de individuen die door mutaties de twee genen misten, bleven leven. Volgens de onderzoekers stammen alle mensen van deze populatie af.
- 91** De oorspronkelijke groep die zich vestigde, was klein. Daarvan had 60% bloedgroep A. Dat kan afwijkend van de overige Duitsers zijn doordat het zo'n kleine groep was. Dat percentage is niet veranderd. Er trad geen natuurlijke selectie op met betrekking tot de bloedgroep en er vonden vrijwel alleen huwelijken binnen de groep plaats. Daardoor vond er ook geen genenuitwisseling met de overige Amerikanen plaats.

Culturele evolutie

- 92 a** Voortplantingstechnieken worden gebruikt om mensen die op natuurlijke wijze niet zwanger kunnen worden, toch de kans te geven om zich voort te planten. Daardoor blijven de allelen die onvruchtbaarheid veroorzaken in de populatie aanwezig, terwijl ze anders zouden worden weggeïntroduceerd.
- b** Bijvoorbeeld:
- Tegen: Het kan niet in het belang zijn van het kind. Bijvoorbeeld een vrouw van 70 die nog een kind wil. Voor: Als zorg beschikbaar is, mag je die mensen niet onthouden. Ik vind dat niemand een recht kan laten gelden op een behandeling, alleen omdat die beschikbaar is.
 - Tegen: Vrouwen die zelf zwanger kunnen worden, hoeven daar ook niet voor te betalen. Voor: Het is haar eigen keuze, dus moet ze dit ook zelf betalen. Ik vind dat het afhangt van de omstandigheden of ze zelf moet betalen of niet.

7

Ontstaan van soorten

- 93 a** Eiland P komt overeen met letter d.
Eiland Q komt overeen met letter c.
Eiland R komt overeen met letter b.
Eiland S komt overeen met letter a.
- b** Op eiland P.
- 94** De eilandtheorie geeft een model voor de vestiging van soorten organismen op eilanden. Als populaties zich op een eiland vestigen, kunnen ze zich daar verder ontwikkelen, gescheiden van hun soortgenoten op het vasteland of op andere eilanden, zoals in het verleden op de Galapagoseilanden.
- 95** Zoet water bestaat uit veel rivieren, beken, meren en poelen die van elkaar zijn gescheiden. Daardoor kunnen populaties gemakkelijker aparte soorten vormen dan in zeeën en oceanen waar de kans op gene flow veel groter is.
- 96 a** Dieren zijn heterotroof. Ze hebben planten als voedsel nodig, of ze eten dieren die planten gegeten hebben. In het begin waren er te weinig planten om als voedsel te dienen voor dieren.
- b** Vogels, vleermuizen en de meeste geleedpotigen (insecten) kunnen vliegen. Zij hebben dus een grotere kans om toevallig door de wind naar Krakatau te worden gevoerd.
- c** De overige dieren zijn daar waarschijnlijk terechtgekomen op drijvende boomstammen en dergelijke. Een andere mogelijkheid is met de schepen waarmee de biologen het eiland bezochten (vooral ratten).
- 97** De kans op de aanwezigheid van zoogdiersoorten is klein. Dat betekent dat er minder concurrentie is bij het zoeken van voedsel op de grond en dat er minder roofdieren zijn. De natuurlijke selectie verloopt dan heel anders.
- 98** Een nakomeling zou triploïd zijn ($3n$). Bij de meiose is er voor een derde van de chromosomen dus geen homolog chromosoom. Als de meiose niet goed verloopt, kunnen er geen gameten worden gevormd.
- 99 a** Ja. De populaties appelvliegen zijn niet geografisch gescheiden, maar ontwikkelden verschillende voortplantingsactiviteiten waardoor reproductieve isolatie is ontstaan.
- b** Nee. Er is sprake van allopatrische soortvorming.
- c** Ja. De populaties zijn niet geografisch gescheiden, maar hebben een andere voedselkeuze en vertonen ander gedrag, waardoor sprake is van reproductieve isolatie.

- 100 a** Als gevolg van mutatie is er binnen de populatie verscheidenheid in de vorm/kleur van de vlekken op de anale vin. Tijdens de balts wordt de kans op bevruchting groter naarmate de vlekken op de anale vin meer op eieren lijken. Met als gevolg dat het aantal nakomelingen met eivlekken binnen de populatie sterker toeneemt dan dat met minder gelijkende anale vlekken. Als deze nakomelingen met eivlekken zich vervolgens alleen nog maar onderling kunnen voortplanten, is een nieuwe soort ontstaan.
- b** Als je een soortgenoot wilt herkennen bij de balts terwijl het zicht minder is, dan moeten de eivlekken opvallender (groter) zijn. Dus resultaat 1 ondersteunt de hypothese. Het wel of niet op de echte eieren lijken van de eivlekken, heeft volgens de resultaten geen invloed op het herkennen van een soortgenoot. De eivlekken moeten echter volgens de hypothese soortspecifiek zijn. Dus resultaat 2 ondersteunt de hypothese niet. Als er geen eivlekken zijn, zou het vrouwtje, volgens de hypothese, een soortgenoot niet herkennen. Ze zou dan niet moeten happen. Dus resultaat 3 ondersteunt de hypothese niet.
- c** Uit de resultaten blijkt geen duidelijke functie van de eivlekken. De hypothese is verworpen.
- 101** Bijvoorbeeld: Waar is het leven ontstaan? In het water. Kan er ook leven op andere planeten bestaan? Alleen als daar organische stoffen zijn of gevormd kunnen worden. Waardoor wordt de ontwikkeling van levensvormen bepaald? Door genetische variatie en natuurlijke selectie.

Evolutie in een meer

- 102 a** d – e – c – b – a.
- b** De felst gekleurde mannetjes hebben minder last van parasieten. Als dat erfelijk is bepaald, hebben de jongen ook een kleinere kans op parasieten en dus een grotere kans om te overleven.
- c** De vrouwtjes investeren veel tijd en energie in hun jongen. Dan is het belangrijk dat de kans op voortplantingssucces zo groot mogelijk is.

Samenhang

Met melkvee meer mutanten

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	wereldbevolking
Ecosysteem	landbouw
Populatie	gene flow, melkvee , nakomelingen
Organisme	baby, mutant
Orgaan	buikkrap, diarree
Cel	botresten
Molecuul	lactase, melksuiker

2 DNA.

3 a Bacteriën.

b Bacteriën zetten de melksuiker (lactose) om in melkzuur met een lagere energiewaarde. Een deel van de energie uit de melksuiker wordt door de bacteriën gebruikt.

4 Het is energieverspilling om het enzym lactase aan te maken als er geen lactose meer aangeboden wordt na de lactatieperiode. Bovendien verkleint het de overlevingskansen van het organisme.

5 a Het LP-gen zorgt er normaal gesproken voor dat het lactasegen na de lactatieperiode wordt uitgeschakeld. Door de mutatie schakelt het LP-gen het lactasegen niet meer uit.
b De mutanten hebben een selectievoordeel waardoor de mutatiefrequentie snel toeneemt.

6 a Uit de zinsnede dat er gene flow plaatsvindt tussen de populaties melkveehouders en jagers-verzamelaars.
b Ja, doordat het gedrag en/of de levenswijze van de twee populaties erg van elkaar verschilde.
c De frequentie van het LP-allel kan zijn toegenomen doordat de melkveehouderpopulatie de populatie van jagers-verzamelaars heeft verdrongen.

7 Ja. De voordelen van de melkveehouderij en de mutatie kunnen eraan hebben bijgedragen dat de melkveehouderij in Nederland een belangrijke bedrijfstak is geworden. Grote delen van Nederland zijn ingericht als grasland voor de productie van ruwvoer voor melkvee.

Practica

practicumopdracht 4

Natuurlijke selectie gesimuleerd

Conclusie

- 1 De rondjes (dieren) met kleuren die erg opvallen op de lap/ het papier worden meer gevangen door de roofdieren en nemen dus in aantal af. Dit is een voorbeeld van natuurlijke selectie.
- 2 Als een roofdier volledig kleurenblind is, kan hij alleen zwart en wit als kleur onderscheiden. De andere kleuren ziet hij als grijs tinten. Het is daardoor moeilijker om deze prooidieren tegen de achtergrond te onderscheiden. De natuurlijke selectie verloopt dan anders (minder sterk) dan in het eerste experiment.

practicumopdracht 5

Lichaamslengte schatten aan de hand van gevonden voetafdrukken

Conclusie

- 1 Eigen antwoord.
- 2 In de skeletten kun je de verhouding tussen beenlengte en lichaamslengte bepalen. Als je de beenlengte weet, kun je dus nagaan hoe groot de lichaamslengte waarschijnlijk was.
- 3 Eigen antwoord.

Discussie

- 4 Het verband tussen beenlengte en lichaamslengte kan bij mensen en *A. afarensis* anders zijn, bijvoorbeeld door een verschil in lenigheid. Afbeelding 5 is gebaseerd op bepaalde metingen aan fossiele skeletten. De wetenschappers die de tabel hebben gemaakt, kunnen van andere getallen uitgegaan zijn. De ondergrond was anders: een stevige vloer binnenshuis in tegenstelling tot een zachte, vochtige laag van vulkaanas.

Examentrainer

OORSMEER EN DE EVOLUTIE VAN DE MENS

- 2p 1 Uit het antwoord moet blijken dat:
- de allelfrequentie van het recessieve allel bij de oorspronkelijke bewoners van Noord-Amerika relatief hoog is (1 punt)
 - en die frequentie beter aansluit bij die in Oost-Azië dan die in Afrika en Europa (1 punt).
- 2p 2 Voorbeeld van een juist antwoord:
- De witte bevolkingsgroep komt oorspronkelijk uit Europa, waar de allelfrequentie van nat oorsmeer ligt tussen die van de andere twee groepen in, waarbij de inheemse bewoners van de VS als immigranten uit Azië worden beschouwd en de zwarte bevolkingsgroep oorspronkelijk uit Afrika komt (oorzaak 1).
- Sinds hun komst naar de VS heeft elke groep zodanig geïsoleerd van de andere bevolkingsgroepen geleefd dat deze genetische verschillen er nog steeds zijn (oorzaak 2).
- het verband tussen allelfrequenties en herkomst van de drie bevolkingsgroepen juist aangegeven (1 punt)
 - de genetische isolatie van de drie groepen als oorzaak van het in stand blijven van het verschil (1 punt)

2p 3 C

RNA-EDITING MAAKT INKTVISSEN SNELLER IN DE KOU

- 2p 4 Het juiste antwoord:
- 1: wel
2: niet
3: niet
- indien drie antwoorden juist: 2 punten
indien twee antwoorden juist: 1 punt
indien minder dan twee antwoorden juist: 0 punten

REDDINGSPLAN VOOR NIEUW-ZEELANDSE LOOPPAPAGAAI

- 3p 5 Voorbeelden van een juist antwoord:
- Voor vogels (en hun nakomelingen) die door mutatie het vermogen om te vliegen verloren, was dat niet nadelig omdat er geen op de grond levende predators voorkwamen.
 - Binnen de populatie was er genetische variatie: sommige vogels vlogen beter dan andere. Vogels die niet vliegen sparen energie uit, waardoor ze meer nakomelingen kunnen grootbrengen.
 - Door mutatie zijn niet-vliegende individuen ontstaan. Als gevolg van genetische variatie waren er ook niet-vliegende vogels (1 punt).
 - voor het aangeven dat er geen (natuurlijke) selectie was op het kunnen vliegen / dat niet-vliegen een selectievoordeel biedt (1 punt).

- met als reden dat er geen op de grond levende predators voorkwamen / dat niet-vliegen minder energie vergt / met als gevolg dat ze meer nakomelingen kunnen grootbrengen (1 punt)

- 1p 6 Een grotere fitness houdt in:
- een grotere kans op het doorgeven van de eigen genen aan de volgende generaties / het produceren van meer vruchtbare nakomelingen / een grotere overlevingskans van bepaalde individuen (door het beter aangepast zijn aan de milieuomstandigheden dan de anderen).

- 2p 7 Uit het antwoord moet blijken dat:
- ieder vrouwtje maar een beperkt aantal eieren kan leggen (1 punt);
 - vrouwelijke nakomelingen op hun beurt weer eieren kunnen leggen (en voor de bevruchting daarvan zijn weinig mannetjes nodig) (1 punt).

5 Ecologie

ONTDEKKEN

Mag de wolf terugkeren in Nederland?	43
--------------------------------------	----

BASISSTOF

1 Ecologie op alle organisatieniveaus	43
2 Organismen	44
3 Populaties	44
4 Ecosystemen	45
5 Veranderende ecosystemen	46

SAMENHANG

Leven in de stad	48
------------------	----

PRACTICA

49

EXAMENTRAINER

50

Openingscontext

Mag de wolf terugkeren in Nederland?

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

1 Ecologie op alle organisatieniveaus

- 1
 - a Van groot naar klein zijn dat de volgende organisatie-niveaus: weefsels, cellen, celorganellen en moleculen.
 - b Van groot naar klein zijn dat de volgende organisatie-niveaus: celorganellen (ribosomen) en moleculen.
- 2
 - a Een mogelijk antwoord is: je kunt de symptomen bestuderen van een ziek konijn of je kunt de ziekte-verwekker bestuderen.
 - b Je kunt bijvoorbeeld onderzoeken welk percentage van de populatie is aangetast en of dit percentage in de loop van de tijd verandert.
- 3
 - a – Voordelen van onderzoek met eDNA zijn onder meer: het is minder tijdrovend, het is nauwkeuriger en er is minder verstoring van de natuurlijke omgeving.
– Nadelen zijn onder meer: je hebt er geavanceerde apparatuur voor nodig, je hebt een laboratorium nodig, het is duurder en het dier kan zich inmiddels ergens anders bevinden.
 - b Door de grotere stroomsnelheid in een rivier verspreidt het DNA zich snel, zodat je niet precies de plaats van herkomst kunt bepalen. Bovendien wordt het DNA sterker verdund door de grote hoeveelheid water.
- 4
 - a Voorbeelden van aquatische ecosystemen zijn: een rivier, een vijver, een beek en de Waddenzee.
 - b Abiotische factoren van een bos zijn bijvoorbeeld de hoeveelheid licht op de bodem van het bos of de hoeveelheid wind.
 - c Een biotische factor die hij kan onderzoeken is bijvoorbeeld wat het effect is op de vijanden van het konijn of de mate van begrazing.
Een abiotische factor die hij kan onderzoeken is of er minder erosie is als gevolg van de afgenomen mate van begrazing.
- 5
 - a Enkele emergente eigenschappen van de watervlo zijn: watervlooien ademen, ze eten, ze scheiden stoffen uit, ze groeien, ze reageren op prikkels, ze bewegen en ze planten zich voort.
 - b Nee. Populaties hebben geen geslacht, wel geslachts-verhoudingen. Een organisme heeft een geslacht.
 - c Dit is een emergente eigenschap van het niveau van een levensgemeenschap, want het gaat hier om relaties tussen populaties van verschillende soorten.
 - d Dit is een emergente eigenschap op het organisatie-niveau ecosysteem. De verticale migratie van de watervlooien wordt veroorzaakt door abiotische en biotische factoren, die kenmerkend zijn voor het ecosysteem.
 - e Ja, de dampkring is een emergente eigenschap van de biosfeer, want de samenstelling ervan hangt af van de gezamenlijke invloeden uit alle ecosystemen.
- 6
 - a De vrouwtjes leggen veel eieren, de larven en de volwassen kikkers zijn groot.
 - b – Concurrentie met andere kikkersoorten: ze eten hetzelfde voedsel, de Amerikaanse brulkikkers zijn in het voordeel, omdat ze groter en sterker zijn.
– Larven en volwassen dieren hebben geen natuurlijke vijanden in Nederland.
– De Amerikaanse brulkikkers dragen een schimmel waar de bastaardkikkers dood aan gaan.
– De larven van de Amerikaanse brulkikker scheiden een giftige stof uit, waardoor de larven van de bastaardkikkers in hun ontwikkeling geremd worden.
 - c De volgorde van ernstig naar minder ernstig is:
 - 1 Dragen schimmel: de dodelijke schimmel kan zich makkelijk verspreiden onder de bastaardkikkers, omdat ze in hetzelfde leefgebied voorkomen als de Amerikaanse brulkikkers.
 - 2 Giftige stoffen die de larven uitscheiden: als de larven van de bastaardkikkers in hun ontwikkeling worden geremd, zal er geen voortplanting plaatsvinden.
 - 3 Geen natuurlijke vijanden: daardoor kan de Amerikaanse brulkikker zich makkelijker uitbreiden dan de bastaardkikker.
 - 4 Concurrentie: bastaardkikkers moeten hun voedsel delen met de Amerikaanse brulkikkers. Deze laatste eten meer, omdat ze groter zijn en kunnen beter concurreren, omdat ze sterker zijn.
 - d Die kans is reëel. De Amerikaanse brulkikkers zitten vlak bij de grens met Nederland. Het verspreidingsvermogen is groot en de Amerikaanse brulkikkers koloniseren snel nieuwe wateren. Nederland is een waterrijk land.
 - e Die kans is reëel. Er is voldoende water en voldoende voedsel. Doordat hij groter en sterker is dan de bastaardkikkers, heeft hij een selectievoordeel en zal hij de bastaardkikkers verdringen en meer nakomelingen krijgen.
 - f Er is sprake van een ernstig risico. Er is een grote kans dat de Amerikaanse brulkikker Nederland binnenkomt en zich daar vestigt. Dit gaat ten koste van inheemse soorten zoals de bastaardkikker. Het verdwijnen van de inheemse soorten zal invloed hebben op andere organismen in de aquatische ecosystemen.
Advies: Werk samen met België en zo mogelijk Frankrijk. Monitor de Nederlandse wateren op DNA en op organismen. Aangetroffen Amerikaanse brulkikkers verwijderen. Medewerkers die in aanraking komen met de Amerikaanse brulkikker ontsmetten, evenals de gebruikte apparatuur, om te voorkomen dat de schimmelinfectie zich verspreidt onder de bastaardkikkers.

Kikkerbillen

- 7 a Het onderzoek zou ook kunnen plaatsvinden op het niveau van het organisme. Door waarnemingen in het veld kun je direct vaststellen of er nog Amerikaanse brulkikkers zijn.
- b Ze kunnen de dichtheid van een populatie onderzoeken. Speciaal van soorten die leven in het gebied waar de Amerikaanse brulkikkers terecht zijn gekomen.

2 Organismen

- 8 a Abiotische factoren zijn bijvoorbeeld: de mineralen die in de bodem voorkomen, de hoeveelheid water, de afstand tussen de korrels en de hoeveelheid lucht.
- b De mens is die biotische factor. Door de kolonisatie van Amerika werden zaden meegenomen in het schoeisel van de blanken (en in de hoeven van hun paarden). Overal waar de blanken (met hun paarden) hadden gelopen, doken weegbreeën op.
- c Bijvoorbeeld: de wortels van de weegbree maken de grond losser en doordat de wortels de grond vasthouden, voorkomen ze erosie.
- d Op het midden van het pad wordt gelopen. De weegbree kan hier tegen, maar andere plantensoorten niet. Aan de zijkant kunnen andere plantensoorten wel overleven. De weegbree zou er ook kunnen overleven, maar hij wordt weggeconcentreerd door de andere soorten.
- e Een hypothese zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 'De grootte van een wortelrozet van een weegbree is afhankelijk van de mate van concurrentie met andere weegbreeën.' Als deze hypothese juist is, zal op een plek waar veel weegbreeën staan per oppervlakte-eenheid de wortelrozet kleiner zijn dan op plaatsen waar er weinig staan. Dit is na te gaan door op verschillende plaatsen het aantal weegbreeën per oppervlakte-eenheid te tellen en de diameter van de weegbreeën te meten.

9 a

	Droog	Vochtig
Cuticula	dik	dun
Oppervlakte bladeren	klein	groot
Aantal huidmondjes	klein	groot
Ontwikkeling wortelstelsel	goed ontwikkeld	minder goed ontwikkeld

- b Via de oren verliezen de vossen warmte. Woestijnvossen hebben grote oren. Via hun oren wordt voorkomen dat ze oververhit raken. Poolvossen hebben kleine oren. Zo wordt voorkomen dat ze warmte verliezen.
- c Zeekraal wordt omringd door een zoute omgeving. Daardoor dreigt hij vocht te verliezen. Om te voorkomen dat de plant water verliest via verdamping heeft hij kleine blaadjes en een dikke cuticula.

- d De urine is geconcentreerd. De hoeveelheid water die ze uitscheiden is gering, terwijl de hoeveelheid zouten min of meer gelijk blijft.

- 10 a Hoe groter de tolerantie, hoe groter het verspreidingsgebied.
- b Bij lage temperaturen zijn enzymen minder actief. Hoe hoger de temperatuur, hoe actiever de enzymen. Maar wordt de temperatuur te hoog, dan gaan de enzymen kapot.
- c De planten komen vooral voor in de oude binnenstad langs grachten en langs het IJ.
- d Een pH van 11–12 valt buiten het tolerantiegebied van de muurplanten. Dit komt doordat bij die pH-waarden geen of weinig enzymactiviteit is. Volgens de kaart komen de muurplanten met name voor langs de grachten en langs het IJ. Dat is het oudste gedeelte van Amsterdam. De mortel van de kademuren heeft daar een pH van 8–9. In de latere wijken van Amsterdam is Portlandcement gebruikt. De pH daarvan is te hoog.

Voetbal

- 11 a De abiotische factoren zijn: de hoeveelheid licht, de luchtvochtigheid, de temperatuur en de behandeling van het gras met het apparaat met drie rollers.
- b Door bespeling van een grasmat klinkt de grond in, waardoor de bodemdeeltjes dichter op elkaar komen te zitten. Daardoor is er minder beschikbare zuurstof en kunnen de wortels moeilijker doordringen.
- c De ruwe smele moet een hoge tolerantie hebben voor temperatuur, schaduw en betreding.
- d Door het dak ontstonden problemen met de hoeveelheid licht en de vochtigheid.

3 Populaties

- 12 a De concurrentie om voedsel is sterk. Beide soorten eten hetzelfde voedsel en komen rond dezelfde tijd in hetzelfde soort gebied voor.
- b Er is een grote overlap. Ze spelen vrijwel dezelfde rol binnen het ecosysteem (hetzelfde voedsel, dezelfde nestelplaatsen). Alleen de tijtjaf komt iets eerder aan in Nederland, trekt later weg en verkiest een gebied waarin hoge bomen staan. In de winter is er geen overlap, omdat de beide soorten in verschillende gebieden overwinteren.
- 13 a De concurrentie is het sterkst tussen organismen van dezelfde soort. Deze hebben hetzelfde voedsel nodig, hebben dezelfde nestelplaatsen, enzovoort.
- b Het dominante vrouwtje heeft genen die coderen voor eigenschappen die gunstig zijn om de heersende omstandigheden te overleven. Doordat zij de enige is die zich voortplant, worden juist deze genen doorgegeven.

- 14 a** 1 commensalisme
2 mutualisme
3 parasitisme
- b** Nee, want het gaat hier om het samenleven van organismen van dezelfde soort en bij symbiose gaat het om het samenleven van organismen van verschillende soorten.
- c** Maretakken hebben groene bladeren. Daardoor zijn ze in staat tot fotosynthese en kunnen dus hun eigen voedsel maken.
- 15 a** Hevige sneeuwval is een dichtheidsonafhankelijke factor.
- b** Nee, hierbij is geen sprake van terugkoppeling: de dichtheid van de populatie heeft geen invloed op de mate van sneeuwval.
- 16 a** Het sterftcijfer tijdens de eerste levensperiode is het grootst bij de oester.
- b** Bij de oester zal het geboortecijfer het hoogst zijn. Omdat er geen broedzorg is, is het sterftcijfer hoog. Om de populatie in stand te houden is daarom een hoog geboortecijfer nodig.
- c** Op de overlevingscurve van de oester. Ook bij kikkers overleven weinig jonge kikkers. Er worden dus veel jonge kikkers geproduceerd.
- d** Op de overlevingscurve van de neushoorn. Ook bij mensen is het sterftcijfer onder baby's laag. Er worden weinig jongen geboren vergeleken met koolmees en oester. De broedzorg is groot.
- 17 a** Mogelijke oorzaken zijn gebrek aan voedsel en een hoge populatiedichtheid van roofdieren.
- b** Watervlooien hebben een hoog geboortecijfer. Uit de grafiek blijkt dat de populatie zich snel kan herstellen. Er is sprake van een J-vormige groeicurve.
- c** De curve zal het meest lijken op die van de oester, doordat veel watervlooien de eerste levensperiode niet overleven.

Een ongewenste gast

- 18 a** Volgens het ministerie bedreigt de huiskraai in Afrika andere vogelsoorten. Dus zullen ze ook in Nederland de inheemse vogelsoorten bedreigen.
- b** Volgens Faunabescherming Nederland is de huiskraai op eigen kracht hier gekomen en staat hij op een oude lijst met beschermde soorten.
- c** Dit ondersteunt de visie van het ministerie niet. Het gaat erom of de huiskraai de inheemse fauna bedreigt. Honden en kinderen worden daar niet toe gerekend. Verder zijn meeuwen net zo agressief.
- d** Een argument voor deze actie zou kunnen zijn dat je vindt dat dieren niet zo maar afgeschoten mogen worden. Een tegenargument is dat de inheemse fauna in gevaar komt, als de huiskraai inderdaad een invasieve exoot is.
- e** Dat de huiskraai op eigen kracht hier naartoe is gekomen is aanvechtbaar. Het schip is bestuurd door een mens en dat geldt niet voor een boomstam met een meeliftende

hagedis. De definitie van een exoot is juist dat hij door menselijk toedoen hier terecht is gekomen. De rechter heeft overigens Faunabescherming Nederland in het gelijk gesteld. Doorslaggevend was, dat de huiskraai op een lijst stond met bedreigde inheemse soorten.

4 Ecosystemen

- 19 a** Detrivoren (afvaleters) zijn consumenten. Detrivoren zijn geen reducenten, omdat ze niet in staat zijn dood organisch materiaal om te zetten in anorganische stoffen. Ze zijn niet autotroof, dus het zijn geen producenten.

b

	Assimilatie	Dissimilatie	Koolstof-assimilatie
Consumenten	+	+	–
Producenten	+	+	+
Reducenten	+	+	–

- 20 a** Met deze stoffen geven de bonenplanten een waarschuwingssignaal af aan planten in de buurt. Bovendien is het een signaal voor de roofmijten dat er voedsel is (spint).
- b** Het produceren van terpenen kost energie. Als er geen bedreiging is, verspillen ze die energie. Bovendien zullen de roofmijten niet meer reageren, als telkens blijkt dat er geen voedsel is.
- 21 a** Planten kunnen zich niet verplaatsen. Met een informatienetwerk van signaalstoffen kunnen ze toch grote afstanden overbruggen.
- b** Cytokinen werken op het niveau van cellen. Cellen van het immuunsysteem informeren elkaar met cytokinen. Dit komt alleen bij dieren en mensen voor. Feromonen werken op het niveau van organismen. Organismen informeren elkaar met behulp van feromonen.
- Bij planten: bijvoorbeeld bananen vormen etheen, waardoor andere bananen gaan rijpen.
 - Bij dieren: bijvoorbeeld onder invloed van uitscheidingsproducten van muggenlarven krijgen watervlooien een nektand.
 - Bij mensen: bijvoorbeeld onder de oksels zitten speciale zweetklieren, waarvan de lucht aantrekkelijk is voor het andere geslacht. Vrouwen die een tijdlang in het zelfde huis wonen, gaan na verloop van tijd synchroon menstrueren.
- Hormonen werken op het niveau van cellen. Cellen van een hormoonklier produceren een hormoon en hebben daarmee invloed op andere cellen (bijvoorbeeld spiercellen). Zowel bij planten (bijvoorbeeld het groeihormoon auxine) als bij dieren en mensen (bijvoorbeeld adrenaline).

Neurotransmitters werken op het niveau van cellen. Via neurotransmitters geeft een zenuwcel informatie door aan andere cellen. Dit komt alleen voor bij dieren en mensen.

- c** De onderzoeksvraag kan zijn: 'Waarschuwen de sweet thorns elkaar met behulp van een feromoon?'
- 22**
- a** De piramide van biomassa heeft vrijwel altijd een piramidevorm.
 - b** Er is energie verdwenen:
 - doordat in elke schakel een deel van het opgenomen voedsel onverteerd de lichamen van organismen verlaat;
 - doordat er in organismen voedsel gedissimileerd wordt;
 - doordat er in elke schakel organismen sterven zonder te worden gegeten.
 - c** Het verschil tussen bruto en netto primaire productie wordt veroorzaakt door de dissimilatie. Bij de dissimilatie wordt een deel van de organische stoffen verbruikt die bij de fotosynthese zijn gevormd. De organische stoffen die niet worden gedissimileerd, benutten de producenten bij de vorming van nieuwe weefsels (de netto primaire productie).
 - d** Beide beweringen zijn juist.
- 23**
- a** De producenten in de afbeelding zijn fytoplankton, bentische microalgen en zeegras en macroalgen.
 - b** De totale bruto primaire productie in dit ecosysteem is 630 g koolstof per vierkante meter per jaar:
 - BPP fytoplankton: $190 + (57 + 29 + 104) = 190 = 380$;
 - BPP bentische micro-algen: $75 + (14 + 61) = 75 = 150$;
 - BPP zeegras en macro-algen: $50 + 50 = 100$;
 - $380 + 150 + 100 = 630$.
 - c** De consumenten zijn zoöplankton, suspensie-etende bodemfauna en detritus-etende en grazende bodemfauna.
 - d** De biomassa van deze consumenten is $(0,22 + 8,00 + 6,00) = 14,22$ gram koolstof per vierkante meter.
 - e** De twee voedselbronnen van de suspensie-etende bodemfauna zijn gesuspenderde detritus en fytoplankton.
 - f** De P/B-ratio van het fytoplankton is $(190 / 1,3) = 146,2$.
 - g** De P/B-ratio van het zeegras is $(50 / 15,00) = 3,3$.
 - h** De netto primaire productie P is de door fotosynthese geproduceerde biomassa. Bij het fytoplankton is de fotosynthese-intensiteit groter, doordat het meer licht ontvangt dan het zeegras. Bovendien bevat zeegras delen die niet meedoen aan de fotosynthese.
 - i** De biomassa van de bentische micro-algen wordt in 15 dagen vernieuwd. In één jaar produceren de bentische micro-algen $(P/B = 75 / 3) = 25 \times$ hun eigen biomassa. Een jaar heeft 365 dagen. $365 : 25 = 14,6 = 15$.
 - j** De abiotische factoren die het verschil in turnover rate veroorzaken, zijn de temperatuur en de verlichtingssterkte en belichtingsduur.

De geneticus en haar wijn

- 24** De tannine bindt zich aan de eiwitten van de kaas. Daardoor verbetert de smaak van de wijn. In witte wijn zit minder of geen tannine, waardoor de kaas minder effect heeft op de smaak van de wijn.
- 25** Een probleem is het Nederlandse klimaat. Klassieke druivenrassen als Cabernet sauvignon en Merlot zijn hier niet tegen bestand. Bovendien zijn er door het vochtige klimaat meer schimmels en andere ziekteverwekkers. Een oplossing is nieuwe druivenrassen kiezen, die wel tegen het Nederlands klimaat bestand zijn. Ze hebben boomhagen tegen de wind geplaatst. Ze bestrijden schimmels en andere ziekten met milieuvriendelijke middelen. De kruidenlaag onder de wijnstokken houdt de grond luchtig en trekt insecten aan die schadelijke insecten bestrijden.

5 Veranderende ecosystemen

- 26**
- a**
 - 1 C
 - 2 C
 - 3 C
 - 4 P
 - 5 P
 - 6 C
 - 7 P
 - 8 P
 - 9 P
 - b** Op een onbegroeide hoop zand kan niet meteen een climaxstadium ontstaan, doordat er in de bodem onvoldoende humus aanwezig is voor de vegetatie van een climaxecosysteem. Bovendien groeien de planten van een climaxecosysteem langzamer dan die van een pionierecosysteem.
 - c** Bij een climaxecosysteem zal de afvoer van bodemmateriaal de grootste gevolgen hebben. De planten van een climaxecosysteem zijn meestal niet bestand tegen het verdwijnen van de bovenste, meest humusrijke laag van de bodem. Bovendien duurt het bij een climaxecosysteem veel langer voordat de successie weer hetzelfde stadium heeft bereikt dan bij een pionierecosysteem.
- 27**
- a** Als de successie niet wordt tegengehouden, vergrast de heide. Daarna zullen er struiken komen en ten slotte bomen.
 - b** Ter beoordeling aan je docent.

- 28 a** Bijvoorbeeld: Biodiversity and succession; Biodiversiteit en natuurontwikkeling; Rewilding: the role of large herbivores in shaping their environment; Large herbivore impact on biogeochemistry: nutrient availability and transport; Analysis of insect biodiversity and fitness in a longterm biodiversity field experiment.
De antwoorden zijn afhankelijk van welke onderzoeken op dit moment gaande zijn.
- b** Eigen antwoord.
- 29 a** Bijvoorbeeld: Ik verwacht dat dan de variatie aan soorten toeneemt.
- b** Een concretere onderzoeksvraag is: 'Wat gebeurt er met de variatie aan soorten als de zeesterren worden verwijderd uit het gebied?'
- c** – Vang in een deel van een getijdenzone de zeesterren weg.
– Bepaal korte tijd na het wegvangen welke soorten in het gebied voorkomen.
– Bepaal dit nogmaals langere tijd na het wegvangen.
- 30 a** De aanwezigheid van duinriet, zandzegge en struiken remt de aanwas van sappige grassen en kruiden.
- b** De toename van de hoeveelheid humus is een factor die de aanwas van duinriet, zandzegge en struiken bevordert. Ook een overmaat aan meststoffen leidt tot een aanwas.
- c** De pijlen omhoog zijn factoren die de aanwas van sappige grassen en kruiden bevorderen. De pijlen omlaag zijn factoren die de aanwas van sappige grassen en kruiden remmen.
- d** Als er weinig sappige grassen en kruiden zijn, zijn er veel planten die in volgroeide vorm niet verteerbaar zijn (riet, zandzegge, struiken). Door concurrentie voorkomen deze planten dat de sappige grassen terugkeren. De konijnen kunnen deze planten slecht verteren. Dus ook al is hun dichtheid hoog, de vegetatie verandert niet.

Spaanse runderen op de Wadden

- 31 a** De hoge concentratie aan meststoffen en een teruggelopen populatie konijnen veroorzaken de successie op Schiermonnikoog.
- b** Door de successie van het duinlandschap op Schiermonnikoog tegen te gaan wil Natuurmonumenten soorten behouden die anders verloren gaan. Dat komt de biodiversiteit ten goede.
- c** Met stadium 3: kruidachtige planten.
- d** De P/B-ratio van een open duinlandschap is groter dan die van een duinbos (stadium 5 in afbeelding 35). De biomassa van een open duinlandschap is kleiner dan die van een duinbos. Ook de netto primaire productie is kleiner, maar de P/B is groter. Dat komt doordat in een duinbos een groot deel (hout) niet meedoet aan de primaire productie, terwijl bij kruidachtigen vrijwel de hele plant daaraan meedoet. Bovendien is er in een bos schaduw die de primaire productie belemmert.

Samenhang

Leven in de stad

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	
Ecosysteem	levensgemeenschap, stad, voedselketen
Populatie	slechtvalken
Organisme	blauwe reiger, tongvaren
Orgaan	oog
Cel	

- 2
- a Generalisten gedijen bij een breed spectrum aan levensomstandigheden (biotische en abiotische factoren) en kunnen zich makkelijk aanpassen. Specialisten overleven slechts als wordt voorzien in speciale behoeften (ze hebben een smal tolerantiegebied).
 - b Generalisten zijn vooral afhankelijk van dichtheidsafhankelijke factoren. Ze kunnen onder uiteenlopende omstandigheden overleven, zolang er maar genoeg voedsel is. De hoeveelheid beschikbaar voedsel is mede afhankelijk van de populatiedichtheid van de soort. Specialisten zijn vooral afhankelijk van dichtheids-onafhankelijke factoren. Ze kunnen slechts overleven onder speciale omstandigheden. Als die omstandigheden ongunstig zijn, verdwijnen ze.
 - c Een voorbeeld van een voedselketen is: patat → duif → slechtvalk.
- 3
- a Twee andere abiotische factoren zijn: het is 's nachts licht, er is veel lawaai.
 - b Doordat het 's nachts licht is, zijn dieren lang actief (bijvoorbeeld een merel die 's nachts zingt, reigers die 's nachts vis vangen). Licht trekt nachtinsecten aan en bomen behouden langer hun bladeren. Lawaai (en licht) schrikt dieren af.
- 4
- Gematigde abiotische factoren: geldt voor een stad, want er zijn bijvoorbeeld geen grote temperatuurverschillen.
 - Een humusrijke bodem: geldt niet voor een stad, want een groot deel van de stad is geplaveid met asfalt en straatstenen.
 - Een grote diversiteit aan soorten: geldt voor een stad, maar de diversiteit is minder dan in bijvoorbeeld een bos en specialisten ontbreken.
 - Een ingewikkeld voedselweb: geldt niet voor een stad, want de diversiteit is minder groot en specialisten ontbreken.
 - Sterk gespecialiseerde nissen: geldt niet voor een stad, want beton, cement en metaal overheersen.
 - Een grote biomassa: geldt niet voor een stad, want het aantal bomen is in vergelijking met een bos klein.
 - De productie is gelijk aan de afbraak: geldt wel voor een stad, want er is weinig productie (weinig planten) en weinig afbraak (afval wordt afgevoerd).

- De kringlopen zijn gesloten: geldt niet voor een stad, want er is aanvoer van voedsel uit andere gebieden en afval wordt afgevoerd.
- De vegetatie bestaat uit meerdere lagen: geldt wel voor een stad, want er zijn mossen, kruiden, struiken en bomen.

Practica

practicumopdracht 2

Modelleren met Coach

Methode

- 1
 - Eerste pijl: groei * grassen geeft de toename van het aantal grassen aan.
 - Tweede pijl: vraatkans * grassen * konijnen geeft de afname van het aantal grassen aan, die afhangt van zowel de vraatkans als van het aantal grassen en het aantal konijnen.
 - Derde pijl: omzetting * grassen * konijnen geeft de toename van het aantal konijnen aan, afhankelijk van zowel de omzetting van voedsel in konijnen als van het aantal grassen en het aantal konijnen.
 - Vierde pijl: sterfte * konijnen geeft de afname van het aantal konijnen aan.
- 2 Zowel het aantal grassen als het aantal konijnen schommelt rond een soort evenwicht: voor de grassen tussen de waarden 5000 en 190 000 aan m² bedekt oppervlak en voor de konijnen tussen 83 en 110 per 10 ha. Dat komt overeen met de hypothese. Als er meer grassen groeien, zal het aantal konijnen toenemen, waardoor het aantal grassen afneemt. Daardoor neemt vervolgens het aantal konijnen af.
- 3 Hypothese: 'De konijnen kunnen het aantal grassen niet meer zo goed controleren.'
- 4 De amplitude van de schommelingen wordt bij beide populaties hoger en de frequentie wordt bij beide lager. Dat is in overeenstemming met de hypothese.
- 5 Hypothese: 'Hoe minder grassen, hoe kleiner het aantal konijnen.'
- 6 Ook hier (net als bij vraag 4) neemt de amplitude van de schommelingen toe en de frequentie af. Hoe minder grassen, hoe minder sterk de wederzijdse feedback (controle) van de twee populaties op elkaar.
- 7 Het meest logisch is de bovenste formule: $o + \text{aanvoer} / \text{konijnen}$. Als de aanvoer klein is, worden veel toestromende dieren door de aanwezige konijnen geweerd. Er is geen immigratie, de breuk is kleiner dan 1. Bij grote toestroom wordt de uitkomst van de breuk steeds groter, er komt immigratie tot stand.
- 8 Hoe hoger de waarde van de toestroom, hoe kleiner de amplitude en de frequentie van de schommelingen. De onderlinge controle van de twee populaties op elkaar wordt sterker.

Resultaat

- 9 Er is inderdaad sprake van onderlinge controle van de twee populaties op elkaar, dat blijkt uit de schommelingen. De sterkte van de controle hangt af van de aantalsverhoudingen. Hoe minder grassen of konijnen, hoe sterker de schommelingen. En hoe meer konijnen, hoe meer de schommelingen worden gedempt.

Conclusie

- 10 De hypothese was juist en kan nu nog preciezer worden geformuleerd in de sterkte van de onderlinge controle (regulatie).

Discussie

- 11 In de grafiek zullen er altijd meer organismen zijn die worden opgegeten dan organismen die anderen opeten. Het aantal van de organismen die worden opgegeten neemt als eerste toe, gevolgd door het aantal van de organismen die anderen opeten.
- 12 Bijvoorbeeld: Zo'n model is nuttig doordat ingewikkelde relaties tussen soorten snel kunnen worden doorgerekend en hypothesen snel kunnen worden getoetst.
- 13 Bijvoorbeeld: In dit model is er maar één soort die grassen eet. Grassen gaan in het model alleen dood doordat ze worden opgegeten door konijnen. Konijnen sterven een natuurlijke dood en worden niet ziek of opgegeten door vossen. Het klimaat speelt geen enkele rol.

practicumopdracht 3

Simuleren met Ecosim

Hypothese

- Voorbeelden van een hypothese bij de eerste onderzoeksvraag:
 - 'Er ontstaat een (schommelend) evenwicht tussen beide populaties.'
 - 'De zonnebaars zorgt voor een sterke afname/uitsterven van de knoflookpadden.'
- Voorbeeld van een hypothese bij de tweede onderzoeksvraag:
 - 'Verwijderen van zonnebaarsen zorgt voor herstel van de populatie van de knoflookpad.'

Discussie

- 1 Een van de oorzaken is dat niet zeker is wat er in ven 3 gebeurt. Door het uitzetten van zonnebaarsen (door de mens) kunnen mogelijk onverwachte uitkomsten ontstaan. Het toeval speelt een rol. Daarmee wordt voorspellen lastig. De betrouwbaarheid van voorspellingen wordt minder groot als het toeval een belangrijke rol speelt. Vooral op lange termijn kan dat grote gevolgen hebben (denk aan weersvoorspellingen).
- 2 Behalve het rendement spelen ook de kosten een rol. Sommige ingrepen zijn veel duurder dan andere. Je moet streven naar een compromis tussen rendement en kosten.

Examentrainer

VOSSEN VERANDEREN EEN ECOSYSTEEM

- 2p 1 – De mest die de zeevogels op het eiland deponeren, bevat voedingsstoffen afkomstig uit de zee(vis) (en verrijkt de bodem dus met mineralen van elders) (1 punt).
– De bruto primaire productie neemt toe doordat er meer mineralen/voedingsstoffen beschikbaar zijn voor de plantengroei (1 punt).

ONDERZOEK NAAR OORZAKEN BIJENSTERFTE

- 2p 2 Voorbeelden van een juiste verklaring voor het lange verblijf in de bijenkorf en/of de snelle vermeerdering:
– De mijten hebben in de bijenkorf geen natuurlijke vijanden.
– Een varroamijt die zich aan een bij heeft vastgehecht, heeft een constante voedselbron.
– De bijen verzorgen het broed, waar de mijt dan haar eitjes op kan leggen.
– Voor de volwassen mijten is er een overvloed aan broedcellen om hun eitjes in te leggen.
– De mijt heeft een korte generatietijd en krijgt dus snel nakomelingen.
Per juiste verklaring 1 punt.
- 1p 3 Uit het antwoord moet blijken dat vraatinsecten vooral van de bladeren eten (en door het insecticide gedood worden).
- 2p 4 Uit het antwoord moet blijken:
– dat (vooral) in de bladeren de organische stoffen geproduceerd worden / fotosynthese plaatsvindt (1 punt);
– wat nodig is voor de groei van de maïsplant / voor de vorming van maïskorrels (en dus de maïssoogst) (1 punt).
- 3p 5 Voorbeeld van een juiste beschrijving van de gevolgen op het niveau van organisme, populatie en ecosysteem:
Als het oriëntatievermogen van een werksterbij (individu) wordt verstoord, zal ze minder voedsel aanvoeren. Daardoor zullen er minder jonge bijen uitkomen, waardoor het volk (de populatie) uiteindelijk kleiner wordt. Als er minder bijen zijn, vindt minder bestuiving van planten plaats waardoor organismen die daarvan afhankelijk zijn (ecosysteemniveau) in aantal kunnen afnemen.
– Individu: door imidacloprid kan de waarneming / het geheugen / de beweging / het oriëntatievermogen / de communicatie / het voedselzoekgedrag / het poetsgedrag / de weerstand van individuele (werkster)bijen verminderen (1 punt).
– Populatie: daardoor krijgt het volk minder voedsel / een grotere kans op ziekte / wordt het broed minder goed verzorgd; met als gevolg minder nakomelingen / meer sterfte (1 punt).
– Ecosysteem: doordat er minder bestuiving plaatsvindt (want er zijn minder bijen), zullen bepaalde planten minder zaden/vruchten dragen / zich minder voortplanten / zullen dieren die van de zaden/vruchten afhankelijk zijn in aantal afnemen (1 punt).

AVONDKOEKOEKSBLOEM WORDT LASTIG ONKRUID

- 2p 6 Voorbeelden van juiste biotische factoren:
– bestuivers;
– parasieten;
– bodemfauna/regenwormen;
– nitrificerende bacteriën;
– stikstofbindende bacteriën;
– ziekteverwekkers;
– symbionten/mycorrhiza;
– reducenten.
Per juiste biotische factor 1 punt, maximumscore 2.
- 2p 7 B
- 1p 8 Voorbeelden van een juiste onderzoeksvraag:
– ‘Presteren de Amerikaanse avondkoekeksbloemen ook beter als zaden van beide soorten in een natuurlijke omgeving worden uitgezaaid?’
– ‘Groeit de Amerikaanse avondkoekeksbloem ook sneller als deze samen met de Europese soort (tussen andere planten) wordt uitgezet?’
- 2p 9 D

6 Mens en milieu

ONTDEKKEN

Van afval tot energie	52
-----------------------	----

BASISSTOF

1 De relatie mens en milieu	52
2 Kringlopen	52
3 Voedselproductie	54
4 Energie	55
5 Natuurbescherming	56

SAMENHANG

Vissen aan de pil	57
-------------------	----

PRACTICA

58

EXAMENTRAINER

59

Openingscontext

Van afval tot energie

Over de beoordeling van je uitwerkingen krijg je informatie van je docent.

1 De relatie mens en milieu

- 1
 - a Zowel bij cradle-to-cradle als in de natuur wordt afval weer als bron gebruikt in een volgend product of organisme. Bij cradle-to-cradle wordt net als in de natuur gebruikgemaakt van duurzame energie en doorlopen stoffen een kringloop.
 - b Ja, het proces is duurzaam. Afval (restjes thee) wordt omgezet in een nieuw product. Daarbij vindt er geen uitputting van grondstoffen plaats, ontstaat er geen vervuiling en het productieproces tast het milieu niet aan.
 - c Voorbeelden van cradle-to-cradle producten vind je via de website van William McDonough en Michael Braungart of door te zoeken op 'cradle to cradle certified'.
- 2
 - a – Het bedrijf wint energie uit afval (CO₂-besparing).
– Afval wordt gesorteerd voor recycling (gebruik van secundaire materialen).
 - b – primaire materialen in de keten brengen
– energie in de keten brengen
– storten van afval
- 3
 - a De groei van vier naar vijf miljard wereldbewoners duurde twaalf jaar.
 - b De groei van vijf naar zes miljard wereldbewoners duurde ook twaalf jaar.
 - c Van acht naar negen miljard mensen duurt volgens het VN-scenario midden 22 jaar.
 - d Volgens VN-scenario hoog. Als je uitgaat van het scenario hoog, groeit de wereldbevolking tussen 2020 en 2050 van acht miljard naar elf miljard. Een groei van 3 miljard in 30 jaar = 100 miljoen per jaar. Een jaar is 31 536 000 seconden, dus $100\,000\,000 / 31\,536\,000 = 3,2$ mensen erbij per seconde.
- 4
 - a De J-vormige groeicurve; deze hoort bij de exponentiële groei.
De S-vormige groeicurve; dit is een groeicurve rond een biologisch evenwicht.
 - b Voorbeelden van beperkende factoren zijn: voedseltekort, ziekten en watertekort.
- 5 Vervuiling is de ongewenste toevoeging van stoffen aan het milieu, uitputting is de ongewenste onttrekking van stoffen aan het milieu en aantasting is de ongewenste verandering van het milieu. De mens brengt deze ongewenste effecten teweeg.

- 6
 - a Een park is een culturele ecosysteemdienst, want een park geeft gelegenheid tot recreatie.
 - b Bijvoorbeeld: wandelen, hardlopen, voetballen in het park, fotograferen.
- 7
 - a De onderzoeksvraag was: Welke invloed heeft verkeerslawaaï op vogels die bij een snelweg broeden?
 - b Je kunt ook het percentage uitgekomen eieren vergelijken van vogels die langs snelwegen broeden en van vogels die broeden op plaatsen zonder verkeerslawaaï.
 - c Uit het onderzoek is de conclusie te trekken dat verkeerslawaaï het broedsucces van veel vogelsoorten doet afnemen.
 - d Een goed antwoord is bijvoorbeeld: Wellicht kunnen vogels de voor hen belangrijke signalen, zoals alarmroepen, zang voor territoriumafbakening en geluiden van prooidieren, minder goed horen.

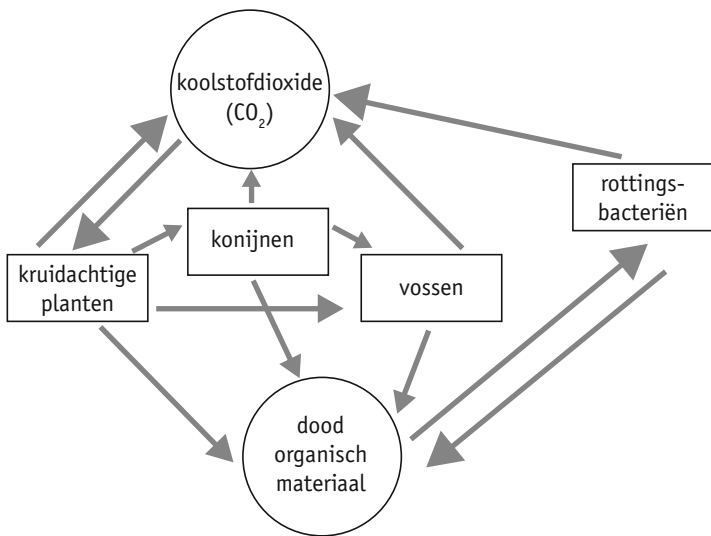
Prijs de natuur!

- 8
 - a Productiedienst: gewasproductie, veevoerproductie, drinkwaterproductie.
Culturele dienst: natuurtoerisme.
Regulerende dienst: fijnstofafvang door vegetatie, koolstofvastlegging. Jacht kan zowel een culturele dienst zijn (jacht als vermaak) als een productiedienst (voor het vlees of de huid) als een regulerende dienst (om plaagdieren te bestrijden).
 - b Het percentage is $112 / 36\,693 \times 100\% = 0,3\%$.
- 9
 - a Een regulerende dienst, want bestuiving ondersteunt de productiedienst voedsel.
 - b Op basis van dit onderzoek kun je zeggen dat de economische waarde van wilde bestuivers heel groot is.

2 Kringlopen

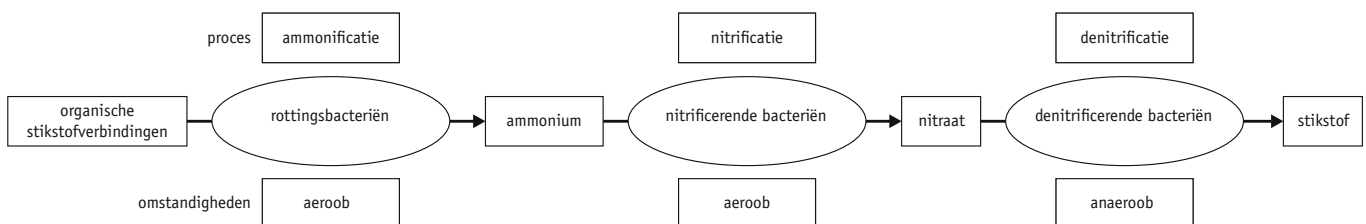
- 10 Reducenten zetten organische stoffen van dode organismen en afvalproducten om in anorganische stoffen zoals CO₂. Dit gas kan door de producenten weer worden opgenomen voor de fotosynthese.
- 11
 - a In zeeën leven cyanobacteriën en algen. Deze autotrofe organismen nemen CO₂ op uit de lucht.
 - b De voornaamste bron is de verbranding van fossiele brandstoffen.
 - c Aan de lucht onttrokken: $121,3 + 92 = 213,3$ ton.
Aan de lucht toegevoegd:
 $60 + 60 + 1,6 + 90 + 5,5 = 217,1$ ton.
In totaal wordt per jaar $217,1 - 213,3 = 3,8$ miljard ton CO₂ toegevoegd aan de lucht.

- 12 Een voorbeeld van een goed schema is:



- 13 Deze strooisellaag bevat veel organische stoffen. Als je die weghaalt, kunnen de reducenten deze stoffen niet meer afbreken. Hierdoor kan er een tekort aan voedingsstoffen ontstaan voor de planten in het bos.
- 14 Het grootste deel van de planten groeit op het noordelijk halfrond. In de late herfst en winter sterven veel planten op de noordelijke hemisfeer of verliezen hun bladeren. Afbraak van dode planten en ademhaling zorgen voor een verhoogd CO_2 -gehalte in de atmosfeer. Tijdens de lente, wanneer planten op het noordelijk halfrond opnieuw gaan groeien, wordt er door planten veel CO_2 opgenomen.
- 15 a Door het water in zuiveringsinstallaties te beluchten, wordt het zuurstofgehalte in dat water vergroot. Hierdoor kunnen meer reducenten in dit water leven, zodat deze de organische stoffen sneller kunnen afbreken.

b



- 16 a Door het oogsten van gewassen wordt de stikstof die in planten is vastgelegd (zoals aminozuren en eiwitten), onttrokken aan de stikstofkringloop op de akkers.
- b Eerst zetten rottingsbacteriën de stalmest om in ammoniak. Ammoniak wordt daarna omgezet in ammonium dat door nitrificerende bacteriën (nitriet- en nitraatbacteriën) wordt omgezet in nitraationen. Pas in die vorm kan de plant de stikstof opnemen.
- c Door het omploegen van de grond komt er meer lucht, en dus zuurstof, in de grond. Ammoniumionen worden dan beter door bacteriën omgezet in nitraat.
- d Deze bacteriën halen energie uit de verschillende reacties en gebruiken deze voor de vorming van glucose (chemosynthese).

- 17 Door een verhoging van de grondwaterstand komt er minder zuurstof in de bodem. Daardoor vindt er:
- minder nitrificatie plaats, waardoor minder ammonium wordt omgezet in nitraat;
 - meer denitrificatie plaats, waardoor meer nitraat wordt omgezet in N_2 ;
 - minder stikstoffixatie plaats, waardoor er minder ammonium wordt gevormd en dus ook minder nitraat;
 - meer uitspoeling van mineralen plaats, waaronder ook nitraten.

- 18 a Dat zijn de compartimenten 'anorganische N in bodem' en 'organische N in bodem'.

b anorganische stikstof in = $(10 + 50 + 65 + 5) = 130$
 anorganische stikstof uit = $(5 + 5 + 80 + 5 + 15) = 110$
 dus netto extra in: $20 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$
 organische stikstof in = $(15 + 40 + 5 + 5 + 20) = 85$
 organische stikstof uit = $(5 + 65) = 70$
 dus netto extra in: $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$
 totaal extra in: $(20 + 15) = 35 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$

- 19 Als planten zelf stikstof zouden kunnen binden, is er geen bemesting met nitraten meer nodig.
- 20 Deze planten krijgen stikstof binnen via de insecten die ze vangen. Deze stikstofverbindingen zitten voornamelijk in eiwitten.
- 21 a Fosfaat wordt vooral gebruikt voor de vorming van DNA, RNA en ATP.
- b De fosfaatkringloop wordt gesloten, doordat fosfaat in de kringloop van plant – mens – anorganische stof komt.

Risicobeoordelaar bij het RIVM

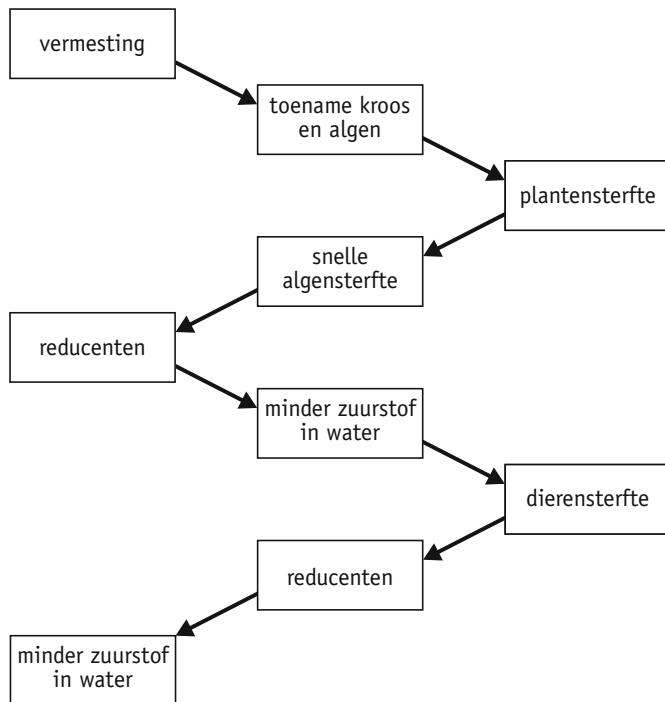
- 22 a Het doel van het RIVM is de publieke gezondheid en een schoon en veilig leefmilieu te bevorderen.
- b Bij het RIVM werken vooral milieubiologen, microbiologen en immunologen. Er werken ook ecotoxicologen en humaan toxicologen.
- 23 a Organismen in de bodem maken het organisch materiaal kleiner en beter beschikbaar voor de reducenten. De reducenten zetten het organisch materiaal om in mineralen. Hierdoor komt er dus meer stikstof vrij en beschikbaar voor de voedingsgewassen. Dan is er minder (kunst)mest nodig.

- b** Door gebruik van pesticiden (chemische bestrijdingsmiddelen) gaat veel bodemleven zoals regenwormen en reducenten (bacteriën en schimmels) dood. Dit zorgt ervoor dat er minder stikstof vrijkomt in de stikstofkringloop.
- c** De nutriëntenkringloop is een regulerende dienst, omdat deze het natuurlijk proces reguleert. Afval (organische stoffen) worden afgebroken tot mineralen (anorganische stoffen), die door planten weer kunnen worden opgenomen.

3 Voedselproductie

- 24** Bij de vorming van de organische stoffen waaruit een plant bestaat, worden mineralen gebruikt. Door de oogst van voedingsgewassen worden die mineralen onttrokken aan de kringloop van stoffen op de landbouwgrond. Door bemesting worden weer mineralen toegevoegd aan de bovenste lagen van die grond.
 - 25** Door accumulatie (ophoping) van gifstoffen is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit het meer.
 - 26**
 - a** De voedselrelatie waarbij een individu op of in een individu van een andere soort leeft, heet parasitisme.
 - b** Het voordeel kan zijn dat de bestrijding onmiddellijk kan beginnen zodra witte vlieg verschijnt. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt. Het nadeel kan zijn dat de sluipwesp niet in leven blijft als er weinig of geen witte vliegen zijn. Dan haalt de teler de aankoop er niet uit.
 - 27** Door vruchtwisseling is er in het jaar na de teelt weinig voedsel meer voor de plaagdieren. Hierdoor gaan veel plaagdieren dood. Ook de veroorzakers van ziekten verdwijnen door het ontbreken van een gastheerplant.
 - 28**
 - a** Roofvogels staan aan het eind van een voedselketen. In hun lichaam vindt in het vetweefsel accumulatie plaats van pesticiden, waardoor deze vogels ziek worden en doodgaan.
 - b** Drie eisen waaraan milieuvriendelijke pesticiden moeten voldoen zijn:
 - ze moeten soortspecifiek zijn;
 - ze moeten niet-persistent zijn;
 - ze moeten niet snel tot resistentie leiden.
 - c** De meeste kennis zal nodig zijn voor de productie van een soortspecifiek insecticide. Hiervoor moet een stof worden gevonden waarvoor alleen een bepaalde soort gevoelig is en andere soorten niet.
 - 29** Het onvruchtbaar maken van de mannetjes en ze daarna weer in hetzelfde gebied loslaten, zal het aantal insecten in de volgende generatie het sterkst beperken. De onvruchtbare mannetjes zullen paren met vrouwtjes.
- Die vrouwtjes paren daarna niet meer en brengen dus geen nakomelingen voort. Het doden van mannetjes zal minder effect hebben. Je kunt niet alle mannetjes vangen. Eén mannetje kan met zeer veel vrouwtjes paren. Zo zullen toch veel vrouwtjes nakomelingen voortbrengen.
- 30**
 - a** Door voedingsgewassen te gebruiken die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen hoeven er in de land- en tuinbouw minder pesticiden te worden gebruikt.
 - b** Genen bevatten de informatie voor de bouw van eiwitten.
 - c** Genen van een bacterie bestaan net als de genen van een plant uit vier dezelfde stikstofbasen. Deze komen universeel voor in de drie domeinen (bacteriën, archaea en eukaryoten).
 - d** Voorbeelden van ecologische argumenten zijn:
 - De kans bestaat dat deze toegevoegde genen zich in andere planten verspreiden.
 - De kans bestaat dat planten met vreemde genen inheemse planten wegconcurreren.
 - 31**
 - a** Mogelijke antwoorden zijn:
 - Er worden geen chemische stoffen toegevoegd aan het milieu.
 - Er wordt niet meer mest gebruikt dan planten kunnen opnemen.
 - Er zijn geen grondstoffen nodig voor de productie van kunstmest.
 - b** Mogelijke antwoorden zijn:
 - De opbrengst per hectare is lager.
 - De prijs van voedingsmiddelen is hoger.
 - Er is meer landbouwgrond nodig voor een even grote productie.
 - 32** Dan zou een flink deel van de export aan vlees wegvallen, dus het nationale inkomen zou dalen. Vlees zou veel duurder worden, waardoor bij onveranderde consumptie de kosten van het levensonderhoud voor veel mensen flink zouden stijgen. Daardoor kunnen ze dan weer minder geld besteden aan andere inkopen.
 - 33** Door eutrofiëring worden voedselarme watergebieden voedselrijker. Plantensoorten die alleen in voedselarm water kunnen leven, verdwijnen daardoor. Ook kunnen soorten worden weggeconcentreerd door soorten die beter bestand zijn tegen voedselrijk water.
 - 34**
 - a** Algen leven betrekkelijk kort en veroorzaken door massale sterfte een enorme toename in de hoeveelheid organisch materiaal. Bij de afbraak van dit materiaal door reducenten wordt een grote hoeveelheid zuurstof verbruikt.
 - b** In troebel water dringt het zonlicht minder ver door naar de bodem. De ondergedoken waterplanten krijgen dan te weinig licht voor hun fotosynthese.
 - c** Vissen gaan vooral aan het einde van de nacht dood aan zuurstofgebrek. In de nacht is er geen fotosynthese en produceren de algen dus geen zuurstof. Maar de consumptie van zuurstof door alle organismen (voor hun dissimilatie) gaat wel door. Hierdoor daalt de zuurstofconcentratie gedurende de nacht steeds verder.

35 Mogelijk antwoord:



- 36 a Door niet alleen licht van boven maar ook van opzij op de groene plantendelen te laten schijnen, kan de tuinder de fotosynthese en daarmee de opbrengst optimaliseren.
- b Planten hebben naast licht ook warmte nodig om optimaal te kunnen groeien. Doordat ledlampen weinig warmte afgeven, zal er meer bijverwarming nodig zijn. Daarvoor wordt bijvoorbeeld aardgas gebruikt. Hierdoor zal de netto energiebesparing lager zijn.
- 37 Het voedsel hoeft dan niet van (verre) landbouwgronden te worden aangevoerd, waardoor er minder CO_2 in het milieu komt. Ook halen groendaken CO_2 uit de lucht, ze zorgen voor een beter klimaat in de stad en verminderen wateroverlast doordat regenwater wordt opgenomen (en niet in het riool terechtkomt).

Klaar voor insecten

- 38 Insecten zijn net als vlees een bron van eiwitten. Insecten eten kan dus een mogelijk tekort aan vlees tegengaan. Insecten gebruiken bovendien minder energie om hun lichaamstemperatuur constant te houden, waardoor voor de productie van insectenvlees misschien minder grondstoffen en energie nodig zijn dan voor de productie van eenzelfde hoeveelheid rundvlees.
- 39 a De gemiddelde conversiefactor van ongewervelde herbivoren is: $(P / I) = 0,64 / 4,0 = 0,16$.
- b De gemiddelde conversiefactor van gewervelde herbivoren is: $0,25 / 25 = 0,01$.
- c De conversiefactor van ongewervelde herbivoren, waaronder insecten, is $16 - 1 = 15$ procentpunt hoger dan die van gewervelde herbivoren, zoals koeien en kippen. Voor de productie van een kilo insectenvlees

zijn dus minder grondstoffen en energie nodig dan voor een kilo koeien- of kippenvlees. Insecten eten is daardoor minder belastend voor het milieu.

d De tabel geeft geen informatie over andere aspecten van insectenkweek, zoals de benodigde oppervlakte voor huisvesting, brandstofverbruik (voor verwarming), soort voedsel en productie daarvan.

e Bijvoorbeeld onderzoek naar:

- de voedingswaarde (of er voldoende eiwit of vitamine in de meelwormen zit);
- schadelijke stoffen in de meelwormen;
- de verteerbaarheid van de voedingsstoffen;
- de benodigde oppervlakte voor huisvesting;
- brandstofverbruik (voor verwarming);
- het soort voedsel en de productie daarvan.

4 Energie

- 40 Door het verbranden van fossiele brandstoffen ontstaat CO_2 dat geen deel uitmaakt van de huidige (kortlopende) koolstofkringloop. Dit gas wordt extra in de koolstofkringloop gebracht, waardoor deze wordt verstoord.
- 41 Moerassen bevatten veel water, waardoor anaerobe afbraak van organische stoffen door bacteriën plaatsvindt. Daarbij ontstaat het gas methaan.
- 42 Een proces waarbij CO_2 uit de atmosfeer verdwijnt, is de fotosynthese. Een ander proces is de omzetting van CO_2 in HCO_3^- - en CO_3^{2-} -ionen en in CaCO_3 (kalk in gesteente), zie tabel 93F in *Binas*.
- 43 Een hogere temperatuur zorgt ervoor dat gewassen harder groeien. Bovendien zouden delen van de aarde die nu te koud zijn voor landbouw, door de hogere temperatuur wel geschikt kunnen worden voor landbouw.
- 44 Door restmateriaal te gebruiken hoeft je geen planten meer te kweken voor biobrandstof. Daardoor blijft landbouwgrond beschikbaar voor de voedselproductie. Ook past het gebruiken van afval in een kringlooeconomie (hergebruik van stoffen).
- 45 a Bij verbranding van fossiele brandstof wordt koolstof aan de (kortlopende) koolstofkringloop toegevoegd en bij gebruik van plantaardig restafval niet. Toename van het CO_2 -gehalte leidt tot versterking van het broeikas-effect.
- b Hernieuwbare energie is afkomstig van natuurlijke bronnen die constant (kunnen) worden aangevuld.
- c Voorbeelden van hernieuwbare energiebronnen zijn wind, waterkracht, zon, bodem (aardwarmte), buitenlucht, warmte uit biomassa. Fossiele energie en kernenergie vallen niet onder hernieuwbare energie, omdat deze afkomstig zijn uit bronnen die niet (kunnen) worden aangevuld.

46 a Vergisting is een vorm van rotting door anaerobe bacteriën. Door biomassa te vergisten ontstaat het energierijke methaangas. Verbranding van methaan levert bruikbare energie.

- b** – Afvalproducten zoals mest en voerresten worden omgezet in het nuttige biogas.
 – Er wordt energie opgewekt waardoor er minder fossiele brandstoffen nodig zijn.
 – Er komt minder afval vrij.
 – Er is sprake van een kringloop van stoffen.

47 De koolstof is in verschillende typen verbindingen in de bodem, sedimenten, diepzee en fossiele brandstoffen terechtgekomen.

Energie uit zeewier

- 48 a** Het oogsten van zeewier kan leiden tot onttrekking van meststoffen of nutriënten aan de zee, die weer moeten worden aangevuld.
- b** Door de monocultuur kunnen ziekten zich gemakkelijk verspreiden.
- c** – Vissen produceren veel mest (vissenpoep) die veel mineralen bevat. Deze mineralen worden door het zeewier opgenomen, waardoor er niet meer extra hoeft te worden bemest.
 – Doordat zeewier mineralen opneemt, wordt het zeewater minder vervuild.
- d** Rivieren voeren veel meststoffen af, die afkomstig zijn van door boeren bemest land. Zeewierfarms kunnen deze meststoffen dan opnemen.
- e** De aarde bestaat voor twee derde uit zeeën. Door in een deel van deze zeeën zeewierfarms te plaatsen, kan er meer voedsel worden geproduceerd.

5 Natuurbescherming

- 49 a** Door faunapassages wordt de versnippering tegengegaan en worden de leefgebieden vergroot.
- b** Door natuurgebieden met elkaar te verbinden, wordt versnippering tegengegaan en kunnen meer verschillende planten- en diersoorten zich in meer gebieden vestigen.
- 50 a** De belangrijkste oorzaken voor de sterke achteruitgang van de das in die periode waren naast jacht ook de aanleg van nieuwe wegen, woonwijken en andere bebouwing.
- b** Mogelijke antwoorden:
- verlagen van de verkeerssterfte onder dassen door faunapassages en rasters langs (snel)wegen;
 - verbetering van het leefgebied van de das;
 - bescherming van de dassenburchten;
 - opvang van dassen in opvangcentra;
 - opnieuw uitzetten van dassen.

- 51 a** Doordat er verzilting van de bodem optrad, nam de zoutconcentratie toe. Planten die van zoetwater leven, konden door de verhoogde osmotische waarde van de bodem daar niet meer groeien. Daarvoor in de plaats kwamen planten die wel bestand zijn tegen het zoutere water en de zoutere bodem, zoals zeekraal.
- b** Doordat de vegetatie verandert, zal ook de fauna veranderen. Er komen andere insecten, en dus ook andere vogels. Zeevis kan verder landinwaarts trekken. Dit heeft invloed op de vogelstand (onder andere wadvogels verder landinwaarts). Vooral kleine meercelligen en kleine ongewervelden zoals watervlooien kunnen niet goed leven in het zilte milieu. Ook broeden weidevogels minder gemakkelijk in een zilte omgeving.
- c** Boer: ook boerenland maakt onderdeel uit van de natuur. Veel vogels broeden daar en er zijn voldoende insecten en knaagdieren die daar leven.
 Milieuorganisatie: door het land weer deels terug te geven aan de zee ontstaat er meer biodiversiteit en breng je de natuur weer terug in zijn oorspronkelijke staat.

52 Dit wordt een herintroductieprogramma genoemd.

53 Deze diersoorten zijn trekvis en planten zich net als trekvogels niet voort in Nederland. Daarom staan ze niet op de Nederlandse Rode lijsten. Ze zijn alleen tijdelijk in Nederland.

54 De Rode lijsten hebben een signaalfunctie. In de Flora- en faunawet staan de soorten die echt worden beschermd. Overtredingen van de regels in de Flora- en faunawet kunnen worden bestraft.

- 55** Mogelijke antwoorden:
- terugdringing van vervuiling;
 - tegengaan van versnippering door de aanleg van tunnels en duikers voor bevers;
 - aanleg van kunstmatige ooievaarsnesten;
 - bijvoeren;
 - voorlichting.

De Oostvaardersplassen

56 Ter beoordeling aan je docent.

Samenhang

Vissen aan de pil

1

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	
Ecosysteem	rivier
Populatie	mensen, vissen
Organisme	kreeft, mossel
Orgaanstelsel	verteringsstelsel
Orgaan	huid, kieuw, testes, hart
Cel	eicel
Molecuul	oestrogeen, Prozac, hormoon

- 2 Doordat waterdieren lang worden blootgesteld aan geneesmiddelen, krijgen ze veel binnen. Als deze geneesmiddelen niet snel worden afgebroken, kan dat leiden tot accumulatie. Daardoor wordt de concentratie in het lichaam alsnog hoog, wat schadelijke effecten kan hebben.
- 3 Oestrogenen spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van vrouwelijke geslachtskenmerken en bij de menstruatiecyclus.
- 4 **a** Onvruchtbare mannetjes paren wel, maar bevruchten geen eicellen. Daardoor worden er minder nakomelingen geproduceerd, waardoor de vispopulatie drastisch afneemt.
b Wanneer de vispopulatie drastisch afneemt, leidt dit tot een verstoring van het evenwicht in het ecosysteem. De populaties van organismen die deze vissen eten, kunnen daardoor afnemen of verdwijnen en de organismen die door deze vissen worden gegeten, kunnen toenemen of een plaag worden.
- 5 Zowel uit urine van vrouwen als mannen. Ook mannen hebben vrouwelijke hormonen, alleen in een lagere concentratie.
- 6 De hartmedicijnresten verlagen de hartfrequentie van het hart van vissen. Hierdoor kan er minder (snel) bloed en daarmee zuurstof en glucose door het lichaam van een vis worden gepompt. Daardoor krijgen de spieren minder energie en kunnen ze minder snel zwemmen en dus ook minder snel vluchten.

- 7 **a** Een bronmaatregel is het duurzaamst, want daarmee voorkom je dat de verontreiniging in het milieu terecht komt. Bij end-of-pipe kunnen de verontreinigingen al schade aanrichten voor ze er aan het eind van het proces worden uitgehaald.
b Bij chemotherapie krijgt een patiënt veel (chemische) medicijnen toegediend. Een gedeelte van deze stoffen verlaat via urine en ontlasting het lichaam. Door deze stoffen apart op te vangen en niet op het riool te lozen, kan worden voorkomen dat ze in het oppervlaktewater komen.
c Het is vooral een bronmaatregel. Door de urine apart op te vangen en ter plekke (na) te behandelen wordt voorkomen dat de chemische stoffen in het riool terechtkomen.
- 8 **a** Kennelijk grijpt Prozac ook bij waterdieren aan op de hersenen. Dat betekent dat de structuren in hun hersenen deels overeenkomen met die in de hersenen van mensen.
b Dat zowel vissen als zoogdieren dezelfde receptoren hebben, veronderstelt een gemeenschappelijke voorouder.

Practica

practicumopdracht 1

Invloed van kleur (golflengte) op de ontwikkeling van planten

Conclusie

- 1 Vooral rood en blauw licht zorgen voor sterkere groei van de planten. De hypothese is bevestigd.

Discussie

- 2 Voordeel zaden: Je kunt meteen beginnen en dan de plantjes die het best ontkiemen gaan gebruiken.
Nadeel: Er lopen twee processen door elkaar: de ontkieming en de ontwikkeling van de planten. Je wilt vooral de invloed van de fotosynthese (tijdens de ontwikkeling) bestuderen.
Voordeel kiemplanten: Je kunt je richten op het verschijnsel van de ontwikkeling, waarbij fotosynthese plaatsvindt.
Nadeel: Je moet eerst wachten tot je kiemplanten hebt.
- 3 Ter beoordeling aan de docent.
- 4 Ledlampen zijn duurzamer en gebruiken veel minder energie.
- 5 Chlorofyl is groen en zal dus groen licht terugkaatsen (reflecteren) en juist blauw en rood licht sterk absorberen. Het ligt dan voor de hand dat licht van deze golflengten (kleuren) het meest bijdraagt aan de fotosynthese. Een groeiverschil tussen blauw en rood heeft te maken met het verschil in lichtabsorptie voor de fotosynthese en met het verschil in invloed op andere processen (bijvoorbeeld celstrekking).
- 6 Bij blauw licht zijn de planten meer gedrongen van bouw. Dit komt door de remming van de celstrekking. Bij rood licht zijn de planten wat sprieteriger, met kleine bladeren. De celstrekking wordt minder geremd.
- 7 Door fotosynthese wordt de organische stof glucose gemaakt. Een deel daarvan wordt omgezet in andere organische stoffen. Samen zorgen deze organische stoffen (koolhydraten, eiwitten en vetten) voor de aanmaak van biomassa en dus opbrengst in de kas.

Examentrainer

BRAND ALS BEHEERMAATREGEL?

- 1p 1 Voorbeelden van een juist antwoord:
- In een voedselrijk milieu worden planten die gedijen op voedselarme grond, weggeconcentreerd door andere planten.
 - Bij vermeting kunnen de tolerantiegrenzen voor voedselrijkdom voor bepaalde planten die op voedselarme bodems leven, worden overschreden.
- 1p 2 Een juist antwoord bevat een juist verband tussen een algemeen gevolg van vermeting voor (de samenstelling van) de levensgemeenschap, en de overlevingskansen van bepaalde dieren.
- Voorbeelden van een juist antwoord:
- Deze dieren hebben zich blijkbaar gespecialiseerd in leven van de vegetatie van voedselarme bodems en kunnen in een voedselrijk milieu hun voedsel niet meer vinden.
 - Door de verandering van de vegetatie wordt het ecosysteem bevolkt door andere dieren, die de oorspronkelijke dieren wegconcurreren.
 - Sommige dieren vinden hun schuilplaats of nestgelegenheid in een bepaalde vegetatie, die door vermeting verdwijnt.
- 2p 3 Na de brand is de strooisellaag (met dode en levende organismen) deels verdwenen / is de hoeveelheid organische stof (in en op de bodem) verminderd (1 punt), waardoor mineralen niet meer goed worden vastgehouden / waardoor mineralen vrijgekomen zijn (1 punt).
Opmerking: voor een antwoord als 'er is minder vegetatie waardoor er minder mineralen worden opgenomen' worden geen punten toegekend.
- 2p 4 C

EENDENKROOS VOOR DE KOE

- 2p 5 Uit het antwoord moet blijken dat:
- naarmate de temperatuur toeneemt stofwisselingsprocessen/enzymreacties sneller verlopen (1 punt);
 - boven een bepaalde temperatuur steeds meer enzymmoleculen denatureren / hun werking verliezen (waardoor de fotosynthese steeds trager verloopt en de groei afneemt) (1 punt).
- 2p 6 A
- 2p 7 Voorbeelden van een juiste beschrijving van een natuurlijke variatie in de lichtintensiteit overdag:
- De invalshoek van het licht: in het voorjaar en najaar staat de zon laag (en is er minder lichtenergie en daardoor minder groei van het kroos).
 - Oeverbegroeiing kan steeds hoger worden en schaduw geven.
 - Als kroos in dikke lagen groeit, krijgt de onderste laag steeds minder licht.
 - De daglengte varieert met de seizoenen (in de herfst worden de dagen korter, is er minder licht en dus minder fotosynthese).
- Per juiste beschrijving 1 punt.

- 2p 8 Voorbeelden van een juiste verklaring:
- Het kroosdek houdt zonlicht tegen, waardoor ondergedoken planten geen zuurstof meer kunnen produceren.
 - De krooslaag remt de diffusie van zuurstof van de lucht naar het water.
 - De ondergedoken waterplanten kunnen gaan rotten, waarbij de reducenten de zuurstof verbruiken.
- Per juiste verklaring 1 punt.

DUURZAME LANDBOUW DOOR BODEMSCHIMMELS

- 4p 9 Uit het antwoord moet blijken dat door eutrofiëring:
- de algen (die aan de oppervlakte of zwevend in het water leven) zich massaal vermenigvuldigen (en vervolgens afsterven) (1 punt);
 - ondergedoken waterplanten sterven door gebrek aan (in het water doordringend) licht (1 punt);
 - de hoeveelheid dood organisch materiaal / detritus toeneemt (1 punt);
 - de reducenten (die zuurstof verbruiken bij het verwerken daarvan) toenemen, wat leidt tot zuurstoftekort in het water (en dus vissterfte) (1 punt).

Olympiade

Osmose

1 E

Nestgrootte

2a 2

2b geen van drieën heeft gelijk

2c nee

Celcyclus

3 G₁-fase: 8 uur

S-fase: 4,8 uur

G₂-fase: 3,2 uur

Dubbel zwanger

4 A

Ziekte van Tay-Sachs

5 D

Drie eigenschappen in een familie

6 Frans: W

José: P

Jos: Q

Debbie: R of S

Fineke: U

Plasmide

7 B

Evolutie van het afweersysteem

8a C

8b A

Consumenten van Rode Zee naar Middellandse zee

9 1, 2, 3

Ganzen

10a 1, 2, 3

10b 28,1%

Het vee van de zeeanemoon

11a aminozuren/eiwit

11b I bescherming tegen vraat

II stikstofverbindingen als mest

III zuurstof en aminozuren

11c Dieren, want ze kunnen zelf geen zuurstof maken.

11d Op de bodem van de diepzee is geen licht. Daar kunnen eencellige plantjes dus geen zuurstof maken door fotosynthese. Zonder zuurstof gaan zeeanemonen dood.

11e Garnalen, want die poepen op de eencellige plantjes net als vee dat op het gras poept.

Voedselweb

12 H

AUTEURS

Deze geheel vernieuwde zesde editie bouwt voort op de vierde en vijfde editie van BVJ geschreven door:

Arteunis Bos
Onno Kalverda
Ruud Passier
Gerard Smits
Ben Waas
René Westra

REDACTIE

Ivonne Hermens
Grada Hooijer
Avyola van Pinxten

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving, Geldrop

BEELDVERWERVING

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

Beeld omslag: Orchidee, Getty Images; Vergeet me nietje, ANP
Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 1:
practicumopdracht 8; thema 3: 54

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 94 020 5696 9

Release 2019, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j^o het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.
© Malmberg 's-Hertogenbosch