

1

Inleiding in de biologie

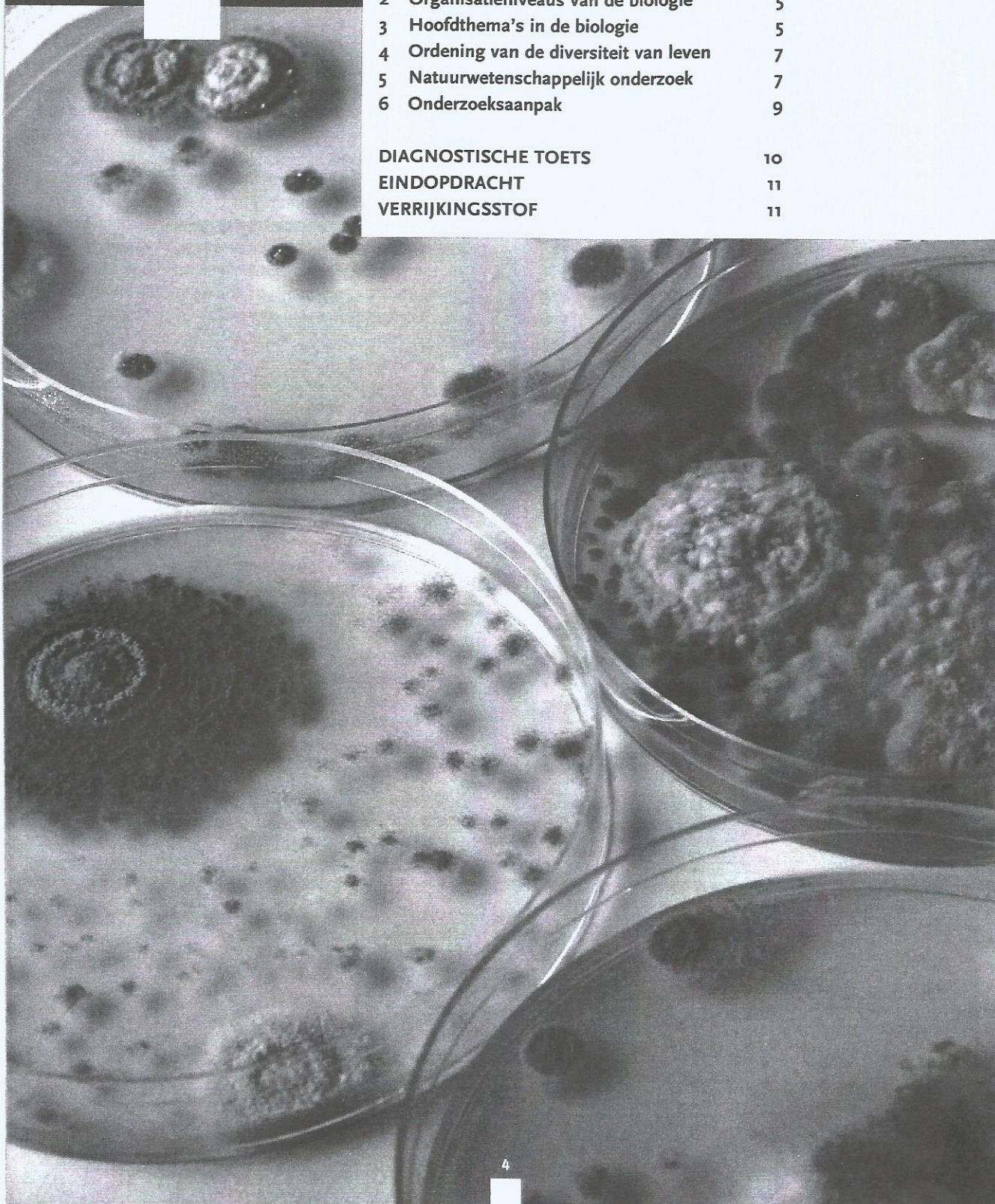
BASISSTOF

1	Wat is biologie?	5
2	Organisatieniveaus van de biologie	5
3	Hoofdthema's in de biologie	5
4	Ordering van de diversiteit van leven	7
5	Natuurwetenschappelijk onderzoek	7
6	Onderzoeksaanpak	9

	DIAGNOSTISCHE TOETS	10
--	---------------------	----

	EINDOPDRACHT	11
--	--------------	----

	VERRIJKINGSSTOF	11
--	-----------------	----



1 Wat is biologie?

opdracht 4

- 1 Tijdens fase 2.
- 2 Tijdens fase 3 krijgt het dier vleugels (verandering in bouw) waardoor het kan vliegen (verandering in functionaliteiten).
- 3 Op en in een mens leven gemiddeld 100 biljoen of 100 000 000 000 000 individuen.
- 4 Je hebt 10 000 aardbollen nodig met elk 10 miljard mensen om een vergelijkbaar aantal mensen te krijgen als er micro-organismen leven op één mens.
- 5 Bij de levenscyclus van de vleesvlieg gaat het om een soort, omdat een soort blijft voortbestaan, ondanks het sterven van individuen. Bij een individu is er sprake van een levensloop, omdat het leven van een individu eindigt.
- 6 De darmflora stimuleert de groei van muizen.
- 7 Bacteriën zetten stoffen om in energierijke voedingsstoffen of vitaminen waarvan de mens profiteert.
- 8 Met een identieke hoeveelheid voedsel kunnen de verschillende enterotypen meer of minder energierijke stoffen produceren, waardoor dezelfde maaltijd meer of minder energie zal opleveren voor de gastheer.
- 9 Op de terreinen voeding en gezondheid.
- 10 Medische microbiologie en bio-informatica.
- 11 Het piekenpatroon van persoon A en van persoon B verschilt, doordat bij persoon A en B verschillende soorten en aantallen micro-organismen voorkomen.
- 12
 - 1 Het is sneller.
 - 2 Het is goedkoper.
 - 3 Het is veel betrouwbaarder, omdat (vrijwel) alle aanwezige bacteriën in kaart worden gebracht. Met behulp van tests waarbij bacteriën worden gekweekt in petrischalen kan slechts een klein deel van de darmflora in kaart worden gebracht.

2 Organisatieniveaus van de biologie

opdracht 2

1 Molecuul	2 Cel	3 Orgaan			
molecuul	organel	cel	weefsel	orgaan	organenstelsel
4 Organisme	5 Populatie	6 Ecosysteem		7 Systeem aarde	
organisme	populatie	levensgemeenschap	ecosysteem	systeem aarde/biosfeer	

opdracht 3

- 1 Na het populatieniveau.
- 2 De maag is een min of meer begrensd gebied met bepaalde eigenschappen (bijvoorbeeld een warm, vochtig, zuurstofarm milieu) waarbinnen de abiotische en biotische factoren een eenheid vormen.
- 3 Een enterotype kun je vergelijken met het organisatie-niveau levensgemeenschap.
- 4 Het organisatieniveau molecuul. Het DNA van de bacteriën wordt onderzocht. DNA is een molecuul.
- 5 Bij bacteriën ontbreken de organisatieniveaus organel, weefsel, orgaan en organenstelsel.
- 6 Op het organisatieniveau organisme ontstaat de eigenschap vliegen.
- 7 Een positieve of negatieve interactie tussen twee verschillende bacteriegroepen zijn voorbeelden van emergente eigenschappen die ontstaan op het niveau levensgemeenschap.
- 8 Een mens behoort tot de eukaryoten, doordat de mens geen eencellig organisme is. Menselijke cellen bevatten bovendien organellen zoals een celkern.
- 9 Het versterkte broeikas-effect speelt zich af op het niveau biosfeer of het systeem aarde, doordat meerdere ecosystemen erdoor worden beïnvloed.

3 Hoofdthema's in de biologie

opdracht 4

- 1 Zelfregulatie: de bij voorziet zichzelf van voedsel door nectar te nuttigen.
Interactie: tussen bij en bloem vindt wisselwerking plaats: de bij onttrekt stoffen aan de bloem, de bloem wordt bestoven.
Reproductie: de bij bestuift de bloem waardoor de plant zich kan voortplanten.
- 2 Levensgemeenschap: de bij neemt geurlokstoffen van de bloem waar en vliegt naar de bloem om zich met nectar te voeden en de bloem te bestuiven.

- 3 Het ecosysteem Oostvaardersplassen is zo georganiseerd dat autotrofe organismen zoals planten door fotosynthese zonlicht vastleggen in chemische energie. Op deze manier ontstaat voedsel voor de plant. Heterotrofe organismen eten deze planten en verbruiken daardoor deze chemische energie. Door verbranding verliezen autotrofe en heterotrofe organismen energie waardoor een stroom van energie en een kringloop van stoffen ontstaan.
- 4 De groen weergegeven genen zijn betrokken bij de ontwikkeling van de kop van het dier. Deze ontwikkeling moet op de juiste plaats en op het juiste moment plaatsvinden, anders raakt het dier misvormd.
- 5 Regulatie van de genexpressie is een vorm van zelforganisatie. Wanneer dit bij een fruitvlieg niet goed verloopt, zal het misvormde dier zijn genen niet succesvol kunnen doorgeven aan de volgende generatie.
- 6 Door zelforganisatie op populatieniveau wordt de voedselopbrengst van de populatie tuimelaars hoger.
- 7 Voorbeelden van interactie op moleculniveau tussen de mens en een darmflorabacterie zijn:
- De mens levert voedingsstoffen aan een bacterie die voor de mens niet bruikbaar zijn.
 - Een bacterie verteert deze voedingsstoffen en levert bruikbare energierijke voedingsstoffen of vitaminen aan de mens.
- 8 Het piekenpatroon levert gemiddeld 200 tot 300 kleinere pieken en 30 grote pieken, wat staat voor gemiddeld 250 minder voorkomende soorten en 30 veelvoorkomende soorten. De verscheidenheid aan levensvormen (biodiversiteit) is dan gemiddeld 280 soorten bacteriën per maag-darmkanaal van een mens.
- 9 Een populatie of soort met een grote genetische variatie heeft bij gewijzigde milieuomstandigheden een grotere kans dat bepaalde individuen aangepast zijn aan de gewijzigde milieuomstandigheden en overleven.
- 10 Vorm: de uitsteeksels van de vis lijken op zeewier.
Functie: camouflage.
Natuurlijke selectie: vissen met vormen die het best zijn aangepast aan hun functie is een onderdeel van succesvol overleven door natuurlijke selectie.
- 11 Door het afleggen van grotere afstanden door de mens is bijvoorbeeld de reproductieve isolatie tussen Europa en Afrika voor veel mensen afgenomen. Als gevolg daarvan zullen blanke en zwarte bevolkingsgroepen zich vaker met elkaar vermengen en nakomelingen krijgen die de 'tussenvormhuidskleur' zullen bezitten.

opdracht 5

- 1 Genetische variatie in het geval van de Atlantische tomcod betekent in dit geval dat er verscheidene genotypen zijn: vis die veel pcb's bindt aan de AHR2-eiwitten en de gemuteerde vis die dat heel weinig doet.
- 2 In het uiterlijk van de vis is niet zichtbaar dat de vis een afwijkend AHR2-eiwit produceert. De gevolgen van het afwijkende eiwit zijn mogelijk wel zichtbaar (zieke vis).
- 3 A: Atlantische tomcod uit de Shinnecock-baai; B: Atlantische tomcod uit de Hudson; C: vis zonder AHR2-eiwit.
- 4 De zelforganisatie van de Atlantische tomcod wordt op moleculair niveau verstoord door het verstoren van de genenactiviteit (er worden genen aangezet die eiwitten maken die een schadelijke uitwerking hebben op cellen van de vis).
- 5 Door natuurlijke selectie overleven de Atlantische tomcods in de Hudson waarvan het AHR2-eiwit slecht bindt aan de pcb's. De tomcods zonder deze eigenschap gaan dood.
- 6 De mutatie in het DNA van de Atlantische tomcods heeft tot gevolg dat tomcods beter bestand zijn tegen pcb's en meer giftig pcb ophopen in hun lichaam, waardoor roofvissen die deze tomcods eten meer pcb's binnenkrijgen en sterven. (En wanneer de tomcods geen natuurlijke vijanden meer hebben, kunnen deze vissen een plaag worden.)

opdracht 6

	Zelfregulatie	Zelforganisatie	Interactie	Reproductie	Evolutie
Molecuul			7		4
Cel		1		2	
Orgaan	3	5	3		
Organisme				10	
Populatie			9		
Ecosysteem	6				
Biosfeer					8

Een iets andere indeling kan ook worden beargumentteerd. Zelfregulatie bijvoorbeeld is ook interactie.

4 Ordening van de diversiteit van leven

opdracht 7

Domein	Rijken	Prokaryoot	Eukaryoot	Celwand	Geen celwand	Eencellig	Meercellig	Autotroof	Heterotroof
Bacteriën	Ter discussie	x		x		x		x	x
Archaea	Ter discussie	x		x		x			x
Eukaryoten	Protisten*		x	x	x	x	x	x	x
	Schimmels		x	x			x		x
	Planten		x	x			x	x	
	Dieren		x		x		x		x

* Protisten zijn geen rijk, maar een groep organismen waarvan de indeling ter discussie staat.

opdracht 8

- 1 Een prokaryoot, eencellig, heterotroof organisme met celwand bijvoorbeeld kan zowel tot de bacteriën als tot de archaea behoren.
- 2 Een eukaryoot, meercellig, autotroof organisme bijvoorbeeld is altijd een plant.
- 3 De zeeslak is een dier dat een groot gedeelte van zijn leven autotroof is, dieren zijn heterotroof.
- 4 Bacteriën, archaea en eukaryoten (schimmels maken deel uit van de darmflora).
- 5 De maag bijvoorbeeld is extreem zuur (en de darminhoud bevat nauwelijks zuurstof).
- 6 Eerste organismen met celkern: nr. 2. Eerste meercelligen: nr. 4.

- 4 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.
- 5 Haar proefopstelling kan worden verbeterd door meer erwten in de schalen te leggen en door de zaden te laten ontkiemen onder gelijke omstandigheden (schaal 1 is open en schaal 2 gesloten).
- 6 De schalen 1 en 4.

opdracht 10

- 1 Probleemstelling: Welke lichtsterkte is voor varkens minimaal vereist om kleine verschillen tussen voorwerpen te kunnen onderscheiden?
Experiment: Verwachting: Als minimaal 40 lux is vereist voor varkens om kleine verschillen tussen voorwerpen te kunnen onderscheiden, dan zullen varkens die hebben geleerd symbolen te onderscheiden door middel van voerbelding bij 40 lux wel en bij lagere lichtsterktes niet meer goed in staat zijn de geleerde symbolen te onderscheiden.
Conclusie: Minimaal 40 lux is voor varkens niet vereist om kleine verschillen tussen symbolen te kunnen onderscheiden. Zelfs bij 3 lux kunnen varkens evengoed symbolen onderscheiden als bij 40 lux. De hypothese wordt verworpen.
- 2 Tijdens de experimentele fase is de verwachting geformuleerd en daarbij is deductie toegepast. De algemene regel, de hypothese 'Minimaal 40 lux is vereist voor varkens om kleine verschillen tussen symbolen te kunnen onderscheiden' wordt toegepast op een specifiek experiment.
- 3 Het experiment dat werd uitgevoerd bij 80 lux. Bij deze lichtsterkte werd verondersteld dat de varkens goed symbolen konden onderscheiden en dat bleek tijdens het leren onderscheiden van de symbolen door middel van voerbelding.

5 Natuurwetenschappelijk onderzoek

opdracht 9

- 1 Het onderzoek naar de darmflora waarbij enterotypen werden ontdekt is een voorbeeld van beschrijvend onderzoek: er wordt geen hypothese getoetst.
- 2 Het onderzoek naar de invloed van de darmflora op de vertering van voedingsstoffen is een voorbeeld van hypothesetoetsend onderzoek, omdat de hypothese 'De darmflora heeft invloed op de vertering van voedingsstoffen' wordt getoetst met een experiment.
- 3 In een experiment moet altijd een blanco proef (een proef zonder de te onderzoeken factor) worden opgenomen, om aan te tonen dat de onderzochte factor de oorzaak is van het resultaat van het experiment.

opdracht 11

- 1 Het onderzoek is een voorbeeld van beschrijvend onderzoek. Er wordt geen hypothese getoetst met een experiment.
- 2 Twee mogelijke voordelen van het gebruik van de nummerplaat als insectenvanger zijn de standaard afmeting en de ongeveer gelijke hoogte waarop insecten worden geteld.
- 3 Voorbeelden van onderzoeksvragen zijn:
 - Hoe varieert de insectendichtheid in verschillende delen van Nederland?
 - Hoe varieert de insectendichtheid in de tijd per dagdeel, door het jaar en door de jaren heen?
 - Hoe wordt de variatie in insectendichtheid bepaald door weersomstandigheden of omgevingsfactoren?
- 4 Twee voorbeelden van (voorlopige) conclusies die je kunt trekken uit het diagram van afbeelding 35 zijn:
 - 's Avonds is in juli de insectendichtheid het grootst.
 - 's Nachts is in juli de insectendichtheid het kleinst.
- 5 Vanuit veel specifieke gevallen (de ingevulde data op de website waarvan het diagram is afgeleid) probeer je te komen tot een algemene regel: bijvoorbeeld 's avonds is de insectendichtheid het grootst (conclusie).
- 6 Het aantal insectenverkeersslachtoffers per jaar in Nederland is 1600 miljard (per kilometer $0,2 \text{ insect} \times 40 = 8 \text{ insecten per kilometer per auto}$, $8 \times 200 \text{ miljard} = 1600 \text{ miljard per jaar in Nederland}$).

opdracht 12

- 1 Het stellen van vragen aan de patiënt en het bestuderen van de wondjes.
- 2 Hypothese: De huisarts vermoedt dat de patiënt lijdt aan diabetes type 2 (suikerziekte).
Experiment: 's Ochtends nuchter bloedprikken en het bloed van de patiënt onderzoeken.
Conclusie: Uit de uitslag van het bloedonderzoek blijkt de patiënt inderdaad diabetes type 2 te hebben.
- 3 Beschrijvende wetenschap: de klachten worden beschreven.
Hypothesetoetsend onderzoek: de klachten worden verklaard.

opdracht 13

- Figuur 1: betrouwbaar, niet valide.
Figuur 2: niet betrouwbaar, valide.
Figuur 3: niet betrouwbaar, niet valide.
Figuur 4: betrouwbaar, valide.

opdracht 14

- 1 Nee, er is geen significant verschil tussen beide groepen, want de p -waarde is groter dan 0,05. Er is afgesproken dat er dan geen significant verschil is aangetoond.
- 2 De p -waarde is 0,07. De onzekerheid dat het verschil tussen de controlegroep en de experimentegroep wordt veroorzaakt door toeval is dan 7%. De waarschijnlijkheid dat het verschil tussen de beide groepen niet wordt veroorzaakt door toeval = 93%. De onzekerheid van 7% dat het verschil tussen de controlegroep en de experimentegroep door toeval wordt veroorzaakt is te groot en wordt niet geaccepteerd in de wetenschap. Deze onzekerheid moet kleiner of gelijk zijn aan 5% (p -waarde 0,05).
- 3 Je kunt de steekproef dan niet representatief noemen, omdat alleen de insectendichtheid boven autowegen in Nederland is gemeten (tenzij uit onderzoek blijkt dat boven autowegen de insectendichtheid even groot is als daarbuiten).
- 4 Als uit onderzoek zou blijken dat op een halve meter hoogte zich gemiddeld veel minder insecten bevinden dan op 1 tot 100 meter hoogte, is het gebruik van het nummerbord een minder valide meetinstrument. Uitleg: Er wordt systematisch een te laag aantal insecten gemeten.
- 5 Deze resultaten tonen aan dat gesplachte insecten tellen op een nummerbord een minder betrouwbare meetmethode is. Uitleg: Het resultaat is te veel afhankelijk van toevallige fouten. De ene keer meet een waarnemer te veel gesplachte insecten, de andere keer te weinig.
- 6 De experimenten van Van Helmont en Needham lijken de theorie van de generatio spontanea te ondersteunen.
De experimenten van Pasteur, Redi en Spallanzani spreken de theorie tegen.
- 7 Door de ontdekkingen van Van Leeuwenhoek konden de aanhangers van de theorie van de generatio spontanea beweren dat uit water eencellige organismen kunnen ontstaan.
- 8 In het vervollexperiment van afbeelding 43 kon er wel lucht bij het vlees, maar er ontstonden geen maden. Hiermee kon Redi aantonen dat een levenskracht in lucht geen generatio spontanea mogelijk maakt.
- 9 Needham verhitte de bouillon te kort, waardoor niet alle micro-organismen (bacteriën) werden gedood. Spallanzani kookte de bouillon lang genoeg om alle micro-organismen te doden.
- 10 Bij het experiment van Pasteur bedierf een steriele bouillonoplossing alleen als deze via een kort buisje in open verbinding met de lucht stond. Een lange, gebogen, open buis vormde voor de bacteriën een te grote barrière om de bouillon te bereiken. Hij toonde daarmee aan dat bacteriën niet spontaan uit bouillon ontstaan, ook al kan er verse lucht bij de bouillon komen.
- 11 Uitkomst 4 is doorslaggevend. Hier kan wel lucht bij de bouillon komen.

6 Onderzoeksaanpak

opdracht 15

Onderzoek	Experiment	Interview	Literatuuronderzoek	Modelleren	Observatie	Ontwerponderzoek
1	x				x	
2					x	
3					x	x
4		x			x	
5				x	x	
6			x		x	

opdracht 16

- 1 Biologen kunnen met dit model voorspellen dat na vier uur: $y = 3 \times 2^8 = 768$ bacteriën zijn ontstaan.
- 2 Bij meer dan 10^7 bacteriën is boterhamworst niet langer houdbaar. Boterhamworst is bij een temperatuur van 4°C $2 \times$ langer houdbaar dan bij 7°C (± 36 dagen bij 4°C en ± 18 dagen bij 7°C).
- 3 Boterhamworst is bij een zoutgehalte van $4,3\%$ $2 \times$ langer houdbaar dan bij een zoutgehalte van $2,3\%$ (± 24 dagen bij $2,3\%$ en ± 48 dagen bij $4,3\%$, beide bij 3°C).
- 4 Ja.
- 5 Ontwerponderzoek.

opdracht 17

- 1 Je legt in ieder jampotje 10 bonen te ontkiemen.
- 2 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 .
- 3 De verlichting van de broedstoven kan uitblijven. (Water, zuurstof en temperatuur zijn de factoren die van belang zijn voor de ontkieming van een zaad.)
- 4 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.
- 5 Je moet de meetresultaten gedurende je onderzoek per dag noteren in een schema. Aan het eind van je onderzoek 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. De antwoorden zijn verder ter beoordeling aan je docent.

opdracht 18

Ter beoordeling aan je docent.

Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 Onjuist.
- 2 Juist.
- 3 Juist.
- 4 Onjuist.
- 5 Onjuist.

DOELSTELLING 2

- 1 D.
- 2 D.
- 3 B.
- 4 C.
- 5 D.
- 6 C.

DOELSTELLING 3

- 1 Verstoring van zelfregulatie/organisatie op celniveau: rode bloedcellen, darmwandcellen en niercellen worden afgebroken waardoor deze hun functie niet meer kunnen uitoefenen.
- 2 Door vernietiging van deze cellen worden het bloedvatstelsel, het spijsverteringsstelsel en het uitscheidingsstelsel aangetast, waardoor deze organenstelsels hun functie niet meer kunnen uitoefenen.
- 3 De EHEC-bacterie produceert toxine dat verschillende reacties in het menselijk lichaam kan bewerkstelligen.
- 4 Op het niveau cel en het niveau organisme is er sprake van voortplanting door deling van de eencellige EHEC-bacterie.

- 5 De varianten van de soort *E. coli* bezitten verschillende genotypen.
- 6 Door blootstelling aan antibiotica zullen individuen van de EHEC O104:H4-bacteriën door natuurlijke selectie blijven voortbestaan, terwijl andere bacteriën worden gedood, waardoor in de nakomelingen het genotype van EHEC O104:H4-bacterie het meest voorkomt en de levensbedreigende EHEC O104:H4-bacterie vrij spel krijgt.
- 7 De vorm van bloedvaten is langgerekt en hol (buisvormig) waardoor zij geschikt zijn voor het transporteren van bloed.
- 8 De cellen liggen in rijen van één cellaag dik naast elkaar, alle met microvilli naar de darminhoud gericht.
- 9 De EHEC O104:H4-bacterie is zo georganiseerd dat die alleen onder bepaalde omstandigheden genen aanzet die de productie van de gifstof Shigatoxine 2 tot gevolg hebben.

DOELSTELLING 4

- 1 D.
- 2 D.
- 3 D.
- 4 B.
- 5 A.
- 6 D.
- 7 C.

DOELSTELLING 5

- 1 Beschrijvend onderzoek.
- 2 Inductie.
- 3

Observatie	Bij sommige slangen met giftanden zitten de giftanden voor in de bek, bij andere slangen met giftanden achter in de bek. Hoe kan dat? Zijn giftanden soms twee keer in de evolutie ontstaan: één keer achter in de bek en één keer voor in de bek?
Probleemstelling	Zijn giftanden één keer tijdens de evolutie ontstaan of meerdere keren?
Hypothese	Giftanden zijn in één keer tijdens de evolutie ontstaan.
Experiment	Verwachting: Als giftanden in één keer tijdens de evolutie zijn ontstaan, dan zal de embryonale ontwikkeling bij gifslangen met giftanden <i>voor</i> in de bek en bij gifslangen met giftanden <i>achter</i> in de bek een weerspiegeling zijn van het evolutionaire proces dat giftanden slechts één keer tijdens de evolutie ontstaan. De ontwikkeling van giftanden in embryo's van 96 slangen wordt onderzocht. Er wordt gekeken naar slangen met giftanden voor in de bek en naar slangen met giftanden achter in de bek.
Resultaten	Bij zowel slangen met giftanden <i>achter</i> in de bek als bij slangen met giftanden <i>voor</i> in de bek, ontstaan giftanden achter in de bek tijdens de embryonale ontwikkeling. Bij sommige slangen ontwikkelen de giftanden zich los van de rest en schuiven naar voren tijdens de ontwikkeling van het embryo.
Conclusie	Giftanden zijn één keer tijdens de evolutie ontstaan.

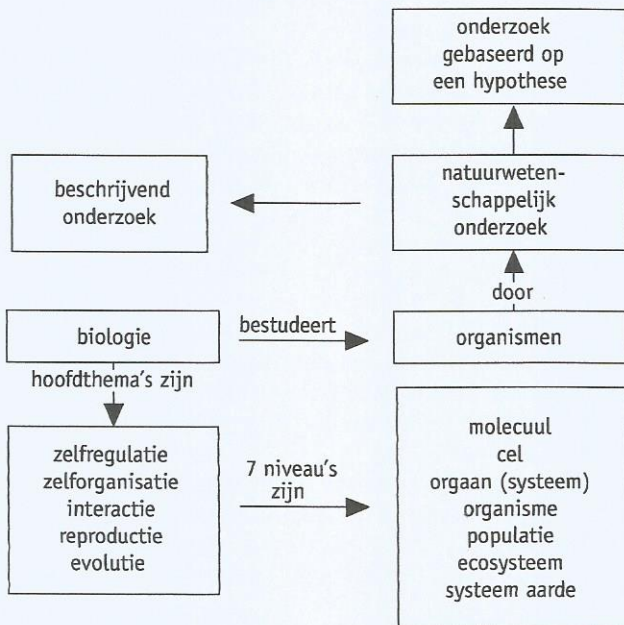
- 4 Tijdens de experimentele fase (bij het formuleren van de verwachting).
- 5 De evolutietheorie.
- 6 Uit een observatie (alleen de ontwikkeling van embryo's wordt geobserveerd).
- 7 De waarschijnlijkheid dat het verschil tussen de controlegroep en experimenteergroep door toeval wordt veroorzaakt is erg klein.
- 8 De p -waarde = 0,006. Er is dan een kans van 0,6% dat het verschil tussen beide groepen door toeval wordt veroorzaakt. Deze onzekerheid wordt in de wetenschap geaccepteerd wanneer deze kleiner is dan 5%. Het verschil tussen beide groepen wordt zeer significant genoemd.

DOELSTELLING 6

- 1 Onjuist.
- 2 Juist.
- 3 Onjuist.
- 4 Juist.
- 5 Onjuist.
- 6 Onjuist.
- 7 Juist.

Eindopdracht

opdracht 1



opdracht 2

- 1 In een juiste uitleg zijn de volgende aspecten te onderscheiden:
 - Het DNA verandert in de loop van de tijd (door mutatie).
 - Naarmate het DNA van twee soorten meer overeenkomt/verschilt, is de ontwikkeling van deze soorten langere tijd dezelfde/verschillend geweest en zijn ze dus meer/minder verwant.
- 2 Mens, gorilla en chimpansee in de ene subfamilie en orang-oetan in de andere.
- 3 Bij mens, chimpansee en gorilla is het verschil in DNA met de orang-oetan procentueel groter dan het onderlinge verschil.

opdracht 3

- 1 Voorbeelden van een juist antwoord:
 - Het is voor het doorgeven van de genen van het eerste mannetje niet nadelig, omdat hij de meeste eieren toch al heeft bevrucht.
 - Het is voor het eerste mannetje niet nadelig, omdat hij eerder was en eenmaal bevruchte eieren niet nog eens kunnen worden bevrucht.
 - Het is voor het doorgeven van de genen van het eerste mannetje wel nadelig als de piraat de eiklomp al tijdens de amplex wegpakt, terwijl hij nog maar weinig eitjes heeft bevrucht.
 - Het is nadelig voor het eerste mannetje, omdat de alsnog door de piraat bevruchte eitjes concurrenten opleveren van zijn eigen nageslacht.
- 2 Uit het antwoord moet blijken dat er door drilpiraterij:
 - een grotere genetische diversiteit is onder die nakomelingen;
 - waardoor er bij gewijzigde milieuomstandigheden een grotere kans is dat bepaalde individuen zijn aangepast en overleven.
- 3 Deelonderzoek 1: (door observatie/markering) vaststellen welk vrouwtje bij welke eiklomp hoort / het isoleren en apart opkweken van eiklommen. Deelonderzoek 2: analyse van het DNA van de vrouwtjes (en mannetjes) en van haar nakomelingen (in één eiklomp) / en van alle nakomelingen per eiklomp. Resultaat: bij de nakomelingen van (ten minste) één vrouwtje / uit (ten minste) één eiklomp wordt DNA van twee mannetjes aangetroffen.

Verrijkingstof

1 Een onderzoek uitvoeren

opdracht 1

Practicum: De invloed van een zelf te kiezen factor op de ontkieming van tuinkerszaden
Ter beoordeling aan je docent.