

VMBO-GT

Biologie voor jou

Uitwerkingenboek

bvj



3GT uitwerkingen

Biologie voor jou

bvj

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Lizzy Bos-van der Avoort
Froukje Gerrits
Anneke Kamstra
Michiel Kelder
Tom Tahey

MAX RELEASE 8.1

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH

WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

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

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Inhoudsopgave

5 Stevigheid en beweging

INTRODUCTIE

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

BASISSTOF

1	Het skelet van de mens	8
2	Kraakbeenweefsel en beenweefsel	11
3	Beenverbindingen	14
4	Spieren	18
5	Houding en beweging	22
6	Blessures	27
	Samenhang	30
	<i>Gewichtloze astronauten hebben het zwaar</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	32
-------------------	----

EXAMENOPGAVEN	33
---------------	----

6 Ecologie

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	35
-----------------------	----

BASISSTOF

1	Eten en gegeten worden	37
2	Piramiden	42
3	Koolstofkringloop en stikstofkringloop	47
4	Biologisch evenwicht	51
5	Aanpassingen bij dieren	54
6	Aanpassingen bij planten	57
	Samenhang	60
	<i>Kilo's kaas voor kaaskoppen</i>	

EXAMENOPGAVEN	63
---------------	----

7 Duurzaam leven

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	66
-----------------------	----

BASISSTOF

1 De mens en het milieu	68
2 Voedselproductie	72
3 Duurzame landbouw	76
4 Energie	80
5 Klimaatverandering	84
6 Water	87
7 Bodem en afval	92
Samenhang	96
<i>Zoet en zout</i>	

EXAMENOPGAVEN	99
----------------------	----

8 Gedrag

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	102
-----------------------	-----

BASISSTOF

1 Wat is gedrag?	104
2 Oorzaken van gedrag	107
3 Aangeboren en aangeleerd gedrag	111
4 Sociaal gedrag	114
5 Taakverdeling binnen groepen	118
6 Gedrag bij mensen	121
Samenhang	125
<i>Spijt van sarren</i>	

EXTRA STOF

7 Lichaamstaal	127
8 Communicatie bij insecten	129

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	131
-------------------	-----

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

5 Stevigheid en beweging

Wat weet je al over stevigheid en beweging?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Kijk naar afbeelding 1.

Geef de namen van de genummerde botten. Gebruik daarbij: *borstbeen – borstwervel – ellepijp – handwortelbeentjes – scheenbeen – heupbeen – middenvoetsbeentjes – onderkaak – schedelbeenderen – schouderblad – staartbeen – vingerkootjes – voetwortelbeentjes.*

- 1 = schedelbeenderen
- 2 = onderkaak
- 3 = schouderblad
- 4 = spaakbeen
- 5 = handwortelbeentjes
- 6 = vingerkootjes
- 7 = scheenbeen
- 8 = voetwortelbeentjes
- 9 = borstbeen
- 10 = borstwervel
- 11 = heupbeen
- 12 = staartbeen
- 13 = middenvoetsbeentjes

2

Welke functie van het skelet past er het best bij?

a Het hart en de longen liggen in de borstkas.

- ☒ A bescherming bieden
- ☐ B beweging mogelijk maken
- ☐ C stevigheid geven
- ☐ D vorm geven aan het lichaam

(De ribben van de borstkas beschermen het hart en de longen tegen beschadiging.)

b Aan veel botten zitten uitsteeksels, waardoor er spieren aan vast kunnen zitten.

- ☐ A bescherming bieden
- ☒ B beweging mogelijk maken
- ☐ C stevigheid geven
- ☐ D vorm geven aan het lichaam

(Samen met de spieren zorgt het skelet ervoor dat je kunt bewegen.)

c De oorschelp vangt geluiden op.

- ☐ A bescherming bieden
- ☐ B beweging mogelijk maken
- ☐ C stevigheid geven
- ☒ D vorm geven aan het lichaam

(De oorschelp bevat kraakbeen. Hierdoor krijgt de oorschelp zijn vorm.)

3

- a Welke beenverbinding hoort erbij?
- 1 knie ~~vergroeid~~ / ~~naad~~ / ~~kraakbeen~~ / gewricht
 - 2 ribben en borstbeen ~~vergroeid~~ / ~~naad~~ / ~~kraakbeen~~ / gewricht
 - 3 schedelbeenderen ~~vergroeid~~ / ~~naad~~ / ~~kraakbeen~~ / gewricht
 - 4 staartbeen vergroeid / ~~naad~~ / ~~kraakbeen~~ / gewricht
- b Hoe beweeglijk is de beenverbinding?
- 1 vergroeid onbeweeglijk / ~~beetje-beweeglijk~~ / ~~goed-beweeglijk~~
 - 2 met een naad onbeweeglijk / ~~beetje-beweeglijk~~ / ~~goed-beweeglijk~~
 - 3 met kraakbeen ~~onbeweeglijk~~ / beetje beweeglijk / goed-beweeglijk
 - 4 met een gewricht ~~onbeweeglijk~~ / beetje-beweeglijk / goed beweeglijk

4

- a In afbeelding 2 zie je vier spieren in de poot van een kikker.
- 1 Als spier 1 gespannen is, is spier 3 ~~gespannen~~ / ontspannen.
 - 2 Als spier 2 korter wordt, is het gevolg dat spier 4 ~~kort~~ / langer wordt.
 - 3 Als spier 3 langer wordt, komt dat doordat spier 1 korter / ~~langer~~ wordt.
 - 4 Als spier 4 ontspannen is, is spier ~~1~~ / 2 / ~~3~~ gespannen.
- b Welke spieren vormen een antagonistisch paar?
- Spier 1 vormt een antagonistisch paar met spier ~~2~~ / 3 / 4.
- Spier 2 vormt een antagonistisch paar met spier ~~1~~ / ~~3~~ / 4.
- (Een antagonistisch paar bestaat uit twee spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft. Bijvoorbeeld: de armbuigspier buigt de arm, en de armstrekspier strekt de arm.)

5

- a Kraakbeen bestaat vooral uit ~~kalk~~ / ~~lijmstof~~.
- b Een volwassen bot bestaat vooral uit kalk / ~~lijmstof~~.
- c Kalk maakt een bot ~~hard~~ / ~~veerkrachtig~~ en breekbaar / ~~buigzaam~~.
- d Waaruit bestaan botten van baby's vooral? uit ~~bot~~ / kraakbeen

1 Het skelet van de mens

KENNIS

1

In afbeelding 3 zie je het skelet van een mens.

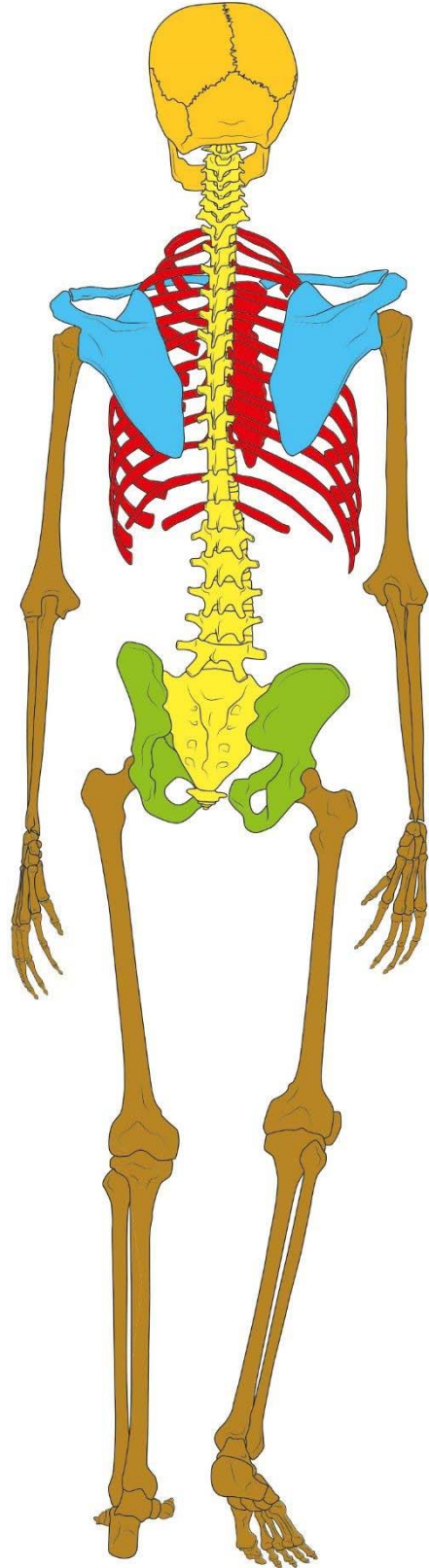
a Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = schedelbeenderen
- 2 = onderkaak
- 3 = sleutelbeen
- 4 = ellepijp
- 5 = spaakbeen
- 6 = handwortelbeentje(s)
- 7 = middenhandsbeentje(s)
- 8 = vingerkootje(s)
- 9 = borstbeen
- 10 = rib(ben)
- 11 = heupbeen / bekken
- 12 = knieschijf
- 13 = kuitbeen
- 14 = hielbeen
- 15 = voetwortelbeentje(s)
- 16 = middenvoetsbeentje(s)
- 17 = teenkootje(s)

b Kleur in het skelet de beenderen van:

- de schedel oranje
- de schoudergordel blauw
- de borstkas rood
- de bekkengordel groen
- de wervelkolom geel
- de ledematen bruin

Afb. 3 Het skelet van de mens.



2

Over welke functie van het skelet gaat de omschrijving?

A Bij Marlies zijn de schouders breder dan de heupen.	1 stevigheid geven	A = 2
B De longen liggen in de borstkas.	2 vorm geven	B = 4
C De romp wordt gedragen door de benen.	3 beweging mogelijk maken	C = 1
D Nathan heeft spierpijn van het sporten.	4 bescherming geven	D = 3

(Brede schouders en smalle heupen gaan over de vorm van het lichaam. De ribben van de borstkas beschermen de longen. Doordat de benen stevig zijn, kunnen ze de romp dragen. Spieren zijn nodig om het skelet te laten bewegen.)

3

Gaan de woorden over pijpbeenderen, over platte beenderen of over allebei?

1 dijbeen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
2 geel beenmerg	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
3 heupbeenderen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
4 mergholte	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
5 opslag van vet	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
6 bloedcellen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
7 rood beenmerg	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
8 schouderblad	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>

(De koppen van pijpbeenderen bestaan uit veel kleine holten die gevuld zijn met rood beenmerg. Hierin worden bloedcellen gevormd. In de mergholte zit geel beenmerg waarin vet is opgeslagen. Ook in platte beenderen zit rood beenmerg. Er zit geen mergholte en geen geel beenmerg in.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul in de tabel in uit welke botten de delen van het skelet bestaan.

Deel	Bestaat uit:	Deel	Bestaat uit:	Deel	Bestaat uit:
Hoofd	<ul style="list-style-type: none"> • schedelbeenderen • bovenkaak • onderkaak 	Schoudergordel	<ul style="list-style-type: none"> • schouderbladen • sleutelbeenderen 	Armen	<ul style="list-style-type: none"> • opperarmbeen • spaakbeen • ellepijp
Borstkas	<ul style="list-style-type: none"> • borstwervels • ribben • borstbeen 	Bekkengordel	<ul style="list-style-type: none"> • heupbeenderen 	Handen	<ul style="list-style-type: none"> • handwortelbeentjes • middenhandsbeentjes • vingerkootjes
Wervelkolom	<ul style="list-style-type: none"> • halswervels • borstwervels • lendenwervels • heiligbeen • staartbeen 	Benen	<ul style="list-style-type: none"> • dijbeen • knieschijf • kuitbeen • scheenbeen 	Voeten	<ul style="list-style-type: none"> • voetwortelbeentjes • hielbeen • middenvoetsbeentjes • teenkootjes

- De vier functies van het skelet zijn:
 - 1 stevigheid geven aan het lichaam
 - 2 vorm geven aan het lichaam
 - 3 bescherming geven aan tere organen
 - 4 beweging mogelijk maken
- Vul in de tabel in waar rood en waar geel beenmerg zit.

	Rood beenmerg	Geel beenmerg
Platte beenderen	in het hele bot	–
Pijpbeenderen	in de koppen van het bot	in de mergholte (tussen de koppen)

INZICHT

5

Sander doet aan motorcross. Bij trainingen en wedstrijden draagt hij een beschermend vest en een helm.

- a Welke functie van het skelet wordt door het dragen van een helm versterkt?
Een helm versterkt de bescherming van organen in het lichaam (in dit geval de hersenen).
- b Welke organen beschermt de helm? En welke organen beschermt het vest?
De helm beschermt gehoorzintuigen, hersenen en (gedeeltelijk) de ogen.
Het vest beschermt hart, longen en ruggenmerg. (Extra informatie: een crosshelm heeft meestal geen vizier of klep. De ogen worden dan maar deels beschermd door de helm.)
- c Van welke botten versterkt de helm de functie? En van welke botten versterkt het vest de functie?
De helm versterkt de functie van bovenkaak, onderkaak en schedel.
Het vest versterkt de functie van borstwervels, ribben en schouderbladen.
- d Sander is gevallen en heeft zijn onderarm gebroken. De arts van Sander laat een röntgenfoto maken om te controleren of het gebroken bot goed geneest.
In afbeelding 4 zie je deze röntgenfoto. Je ziet twee pinnen die het gebroken bot in de juiste stand houden.
Welk bot heeft Sander gebroken?
Sander heeft zijn spaakbeen gebroken. (Het spaakbeen zit aan de kant van de duim; het is aan het uiteinde wat dikker dan de ellepijp.)

6

In afbeelding 5 zie je een deel van een bot. Er zit rood beenmerg in.

Hoort dit bot bij de platte beenderen, bij de pijpbeenderen of kun je dat niet weten? Leg je antwoord uit.

Je kunt niet weten wat voor type bot het is. Beide typen bot bevatten rood beenmerg. Je kunt ook niet zien of het een plat bot is (platte beenderen) of de kop van een lang bot (pijpbeenderen).

+7

In afbeelding 6 zie je een tekening van het skelet van een hond. Bij veel zoogdieren is de bouw van het skelet hetzelfde.

- a Geef de namen van de genummerde delen.
1 onderkaak, 2 schouderblad, 3 opperarmbeen, 4 borstwervel(s), 5 dijbeen, 6 scheenbeen
- b Een arts onderzoekt een hond om te kijken of hij genoeg rode bloedcellen aanmaakt. Hij wil hiervoor cellen uit een bot van de hond halen.
Moet hij deze cellen uit bot 2 of uit bot 5 halen? Of maakt dit niet uit? Leg je antwoord uit.
Het maakt niet uit uit welk bot de arts de cellen haalt. Bot 2 behoort tot de platte beenderen en bot 5 tot de pijpbeenderen. Beide typen bot bevatten rood beenmerg waarin (rode) bloedcellen worden aangemaakt.

2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel

KENNIS

1

- a Wat zijn de overeenkomsten en de verschillen tussen beenweefsel en kraakbeenweefsel?
- 1 Beenweefsel en kraakbeenweefsel zijn beide *slap* / *stevig*.
 - 2 Beenweefsel en kraakbeenweefsel bevatten beide *botcellen* / *tussencelstof*.
 - 3 De cellen van beenweefsel liggen *in groepjes* / *rondom kanaaltjes*.
 - 4 De cellen van kraakbeenweefsel liggen *in groepjes* / *rondom kanaaltjes*.
 - 5 De tussencelstof in kraakbeenweefsel is *elastisch* / *hard*.
- b Hoe verandert de samenstelling van botten bij het ouder worden?
- 1 De tussencelstof in kraakbeenweefsel bevat veel *kalkzouten* / *lijmstof*.
 - 2 Door kalkzouten is een bot *buigzaam* / *hard*.
 - 3 Door lijmstof is een bot *buigzaam* / *hard*.
 - 4 De botten van volwassenen bevatten minder *kalkzouten* / *lijmstof* dan de botten van kinderen.
 - 5 Het skelet van volwassenen bestaat voor het grootste deel uit *beenweefsel* / *kraakbeenweefsel*.

2

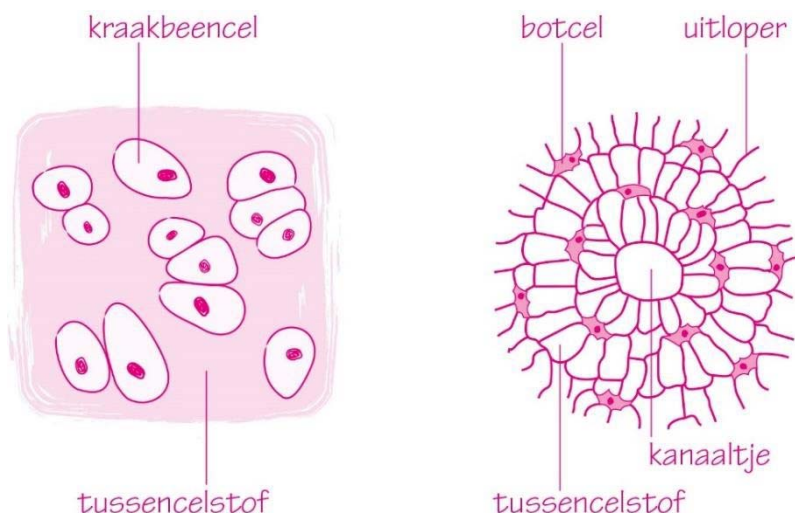
- a Welke delen komen voor in beenweefsel?
botcellen / *kraakbeencellen* / *tussencelstof* / *uitlopers*
- b Welke delen komen voor in kraakbeenweefsel?
botcellen / *kraakbeencellen* / *tussencelstof* / *uitlopers*

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Botten bestaan uit *kalkzouten* en *lijmstof*.
- Kalkzouten zorgen ervoor dat *het bot hard is* (stevigheid).
- Lijmstoffen zorgen ervoor dat *het bot buigzaam blijft*.
- Geef aan hoe de samenstelling van de botten tijdens het leven verandert.
 - *Veel kraakbeenweefsel wordt omgezet in beenweefsel.*
 - *Er zit steeds minder lijmstof en steeds meer kalkzouten in de botten.*
- Teken schematisch het kraakbeenweefsel en beenweefsel. Geef de volgende delen aan:
botcel – kanaaltje – kraakbeencel – tussencelstof (2×) – uitloper.



INZICHT

4

- a Leg uit dat het bij baby's vreemd is als ze een bot breken.
De botten van baby's bestaan nog voor een groot deel uit kraakbeen. Kraakbeen is erg buigzaam en breekt niet gemakkelijk.
- b In een ziekenhuis braken een paar baby's toch een bot. Dat kwam door een medicijn waardoor de verhouding tussen lijmfstoffen en kalkzouten in het beenweefsel was veranderd. Hoe was deze verhouding veranderd?
In het beenweefsel van de baby's was de hoeveelheid lijmfstof afgenomen en de hoeveelheid kalkzouten toegenomen. (Als de hoeveelheid lijmfstof afneemt, wordt het bot breekbaarder.)
- c Het percentage kalkzouten en het percentage lijmfstof in beenweefsel veranderen tijdens het leven.
In welk diagram van afbeelding 4 wordt dit juist weergegeven?
In diagram 3. (Het percentage kalkzouten neemt bij het ouder worden toe; het percentage lijmfstof neemt juist af. Dit is in diagram 3 te zien.)
- d Het neusbeen is een klein driehoekig bot bovenaan in de neus. Aan dit bot zit het tussenschot van de neusgaten vast.
Welk bot breekt bij een gebroken neus: het neusbeen of het tussenschot? Leg je antwoord uit.
Bij een gebroken neus breekt het neusbeen. Het neusbeen is een bot dat bestaat uit beenweefsel en kraakbeen. Kraakbeen kan breken. Het tussenschot bestaat uit kraakbeenweefsel en dat kan niet breken. (Kraakbeen kan wel op andere manieren beschadigen.)

5

- Lees de tekst 'Sportende jongere heeft levenslang sterke botten'.
- a Amerikaanse onderzoekers bestudeerden de botsterkte van de bovenarm van werpers. Van welk bot bestudeerden de onderzoekers de botsterkte?
De onderzoekers bestudeerden de botsterkte van het opperarmbeen.
- b Blijkt uit dit onderzoek dat botten van jongeren sterker worden als zij sporten? Leg je antwoord uit.
Uit het onderzoek blijkt dat de botten van de jongeren sterker worden als zij sporten. Het bot in de werparm van honkballers is gemiddeld veel sterker dan het bot van niet-sporters.
- c Uit de tabel kun je afleiden dat de botsterkte in de werparm van honkballers 95% toeneemt ten opzichte van niet-sporters. Het bot in de andere arm van honkballers wordt minder zwaar belast.
Zal de botsterkte in de andere arm van een honkballer met meer of minder dan 95% toenemen ten opzichte van niet-sporters, of is er geen verschil? Leg je antwoord uit.
De botsterkte in de andere arm van een honkballer zal met minder dan 95% toenemen, omdat deze arm minder zwaar belast wordt dan de werparm, maar zwaarder dan de arm van een niet-sporter.
- d Voor ouderen is het extra belangrijk dat zij in hun jeugd gesport hebben.
Leg uit dat dit onderzoek daar een aanwijzing voor is.
Uit dit onderzoek blijkt dat de botsterkte van ouderen nog steeds groter is als zij in hun jeugd gesport hebben. Ouderen die als jongere gesport hebben, hebben dus voordeel want hun sterke botten breken minder snel.

+6

In afbeelding 6 is het botgewicht weergegeven van mannen en vrouwen.

- a Wat gebeurt er met het botgewicht van mensen na hun 35e levensjaar?

Het botgewicht van mensen neemt af na hun 35e levensjaar.

- b Bij mannen en vrouwen is er gemiddeld een verschil in het gewicht van de botten. Rond welke leeftijd is dit verschil het grootst?

Het verschil in het gewicht van de botten tussen mannen en vrouwen is het grootst rond hun 70e levensjaar. (Hier is de afstand tussen de twee grafieklijnen het grootst.)

- c Bij ouderen wordt meer beenweefsel afgebroken dan er ontstaat. Daardoor ontstaan in de botten kleine holten die langzaam groter kunnen worden. Dit wordt osteoporose genoemd. Bij wie komt osteoporose waarschijnlijk vaker voor: bij mannen of bij vrouwen? Leg je antwoord uit met behulp van de grafiek.

Bij vrouwen komt osteoporose waarschijnlijk vaker voor. Als bij osteoporose holten in de botten ontstaan, worden botten lichter. In de grafiek zie je dat bij vrouwen vanaf het 50e levensjaar het botgewicht in verhouding meer afneemt dan bij mannen. Dan is het waarschijnlijk dat bij vrouwen osteoporose vaker voorkomt dan bij mannen.

3 Beenverbindingen

KENNIS

1

a Op welke manier zijn de botten met elkaar verbonden?

- | | | |
|---|----------------------------|---|
| 1 | heupbeen en dijbeen | vergroeid / naad / -kraakbeen / gewricht |
| 2 | ribben en borstbeen | vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht |
| 3 | ribben en borstwervels | vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht |
| 4 | schedelbeenderen | vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht |
| 5 | wervels van het heiligbeen | vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht |

(Aan de voorkant zijn de ribben verbonden met het borstbeen door kraakbeen. Aan de rugzijde zijn de ribben met de wervelkolom verbonden door gewrichten. Bij de schedelbeenderen zie je een naad tussen de verschillende delen van de schedel. Bij het heiligbeen zie je geen naad: deze botten zijn vergroeid.)

b Hoeveel beweging is mogelijk bij de beenverbindingen?

- | | | |
|---|-----------|--|
| 1 | vergroeid | geen / een beetje / veel beweging mogelijk |
| 2 | naad | geen / een beetje / veel beweging mogelijk |
| 3 | kraakbeen | geen / een beetje / veel beweging mogelijk |
| 4 | gewricht | geen / een beetje / veel beweging mogelijk |

2

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *gewrichtskapsel* – *gewrichtssmeer* – *kapselbanden* – *kraakbeenlaagjes*. Je mag sommige woorden vaker gebruiken.

- 1 De botten van een gewricht worden op hun plaats gehouden door het **gewrichtskapsel** en de **kapselbanden**.
- 2 Botten kunnen soepel bewegen door de **kraakbeenlaagjes** en het **gewrichtssmeer**.
- 3 Een soort smeervet voor het gewricht is het **gewrichtssmeer**.
- 4 Dit 'smeervet' wordt afgegeven door het **gewrichtskapsel**.

3

Welk type gewricht verbindt de botten? Kies uit: *kogelgewricht* – *rolgewricht* – *scharniergewricht*.

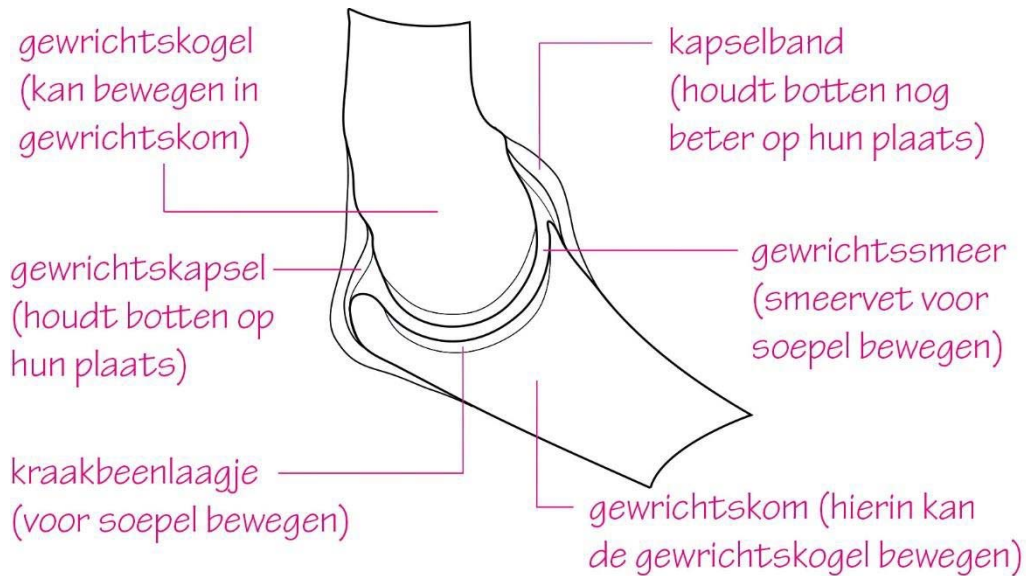
- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1 | dijbeen en heupbeen (heupgewricht) | kogelgewricht |
| 2 | dijbeen en scheenbeen (kniegewricht) | scharniergewricht |
| 3 | opperarmbeen en ellepijp (ellebooggewricht) | scharniergewricht |
| 4 | schouderblad en opperarmbeen (schoudergewricht) | kogelgewricht |
| 5 | spaakbeen en ellepijp | rolgewricht |
| 6 | teenkootjes | scharniergewricht |

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Het skelet heeft vier typen beenverbindingen:
 - 1 vergroeid (geen beweging mogelijk)
 - 2 naadverbinding (geen beweging mogelijk)
 - 3 kraakbeen (een beetje beweging mogelijk)
 - 4 gewricht (veel beweging mogelijk)
- Zet in afbeelding 4 de namen en de functie van alle delen van het gewricht.

Afb. 4

- Drie typen gewrichten:

Type gewricht	Beschrijving	Beweging
kogelgewricht	De gewrichtskogel beweegt in de gewrichtskom.	in alle richtingen
rolgewricht	De botten draaien om de lengteas.	draaiende beweging
scharniergewricht	Het ene bot beweegt als een scharnier met het andere.	heen en weer

INZICHT

5

In afbeelding 5 zie je het skelet van een python. Een python behoort, net als de mens, tot de gewervelden. De bouw van het skelet is daardoor vergelijkbaar, maar de python heeft een aantal delen niet die de mens wel heeft. Ook de schedel van een python is anders gevormd dan de schedel van een mens.

- a Drie typen wervels zijn borstwervels, halswervels en lendenwervels.
Welke wervels zijn bij de python vooral aanwezig?
Bij de python zijn vooral borstwervels aanwezig. (Je ziet dat er ribben aan de wervels zitten. De ribben zitten vast aan de borstwervels. Aan de halswervels en lendenwervels zitten geen ribben.)
- b De python kan grote prooidieren inslikken doordat zijn kaken onafhankelijk van de schedel kunnen scharnieren. Maar de prooi moet daarna ook verder door de slokdarm.
Door het ontbreken van welk bot kan een grote prooi bij een python door de slokdarm?
Bij een python kan een grote prooi door de slokdarm doordat het borstbeen ontbreekt. (Je ziet dat bij de python de ribben alleen aan de achterkant vastzitten aan de wervelkolom. Aan de voorkant is er geen borstbeen.)
- c Geef nog drie andere botten die bij een python ontbreken (en die de mens wel heeft).
Voorbeelden van juiste antwoorden: alle botten uit de armen, de benen, de handen en de voeten, het heupbeen. (Het heupbeen is er wel bij de python, maar het is heel klein.)
- d Welke botten zijn bij de mens vergroeid, maar bij de python niet?
De staartwervels zijn bij de mens vergroeid, maar bij de python niet. (Je ziet in afbeelding 5 dat de staart beweeglijk is.)

6

Afbeelding 6 is een tekening van het skelet van een kat. De botten hebben dezelfde namen als de botten van een mens. Zeven delen zijn met een nummer aangegeven.

- a Welk nummer geeft het gewricht aan dat overeenkomt met het ellebooggewricht?
Nummer 2.
- b Welk nummer geeft het gewricht aan dat overeenkomt met het enkelgewricht?
Nummer 6.
- c Bij mensen is het schouderblad verbonden met de borstkas door het sleutelbeen. Tussen het sleutelbeen en het borstbeen zit een gewricht.
Katten hebben geen sleutelbeen. Hun schouderbladen zitten niet vast aan de rest van het skelet.
Welk voordeel heeft dit voor de beweging van katten?
Doordat de schouderbladen niet vastzitten, kan een kat zijn voorpoten vrij bewegen. Hij kan ze bijvoorbeeld verder uitsteken en daardoor grotere sprongen maken.

7

Bij de aandoening 'frozen shoulder' is het gewrichtskapsel in de schouder minder elastisch.

- a Welk gevolg heeft dat voor het schoudergewricht?
Het gevolg van het minder elastische gewrichtskapsel is dat het schoudergewricht minder goed kan bewegen. (Het gewrichtskapsel rekt minder ver mee.)
- b In afbeelding 7 zie je het schoudergewricht.
Welk nummer is geblesseerd bij een 'frozen shoulder'?
Nummer 3. (Nummer 3 is het gewrichtskapsel, nummer 2 de kapselband.)
- c Mensen met een 'frozen shoulder' hebben in het begin vaak pijn en bewegen de schouder daardoor minder. Ook stijfheid is een veelvoorkomende klacht.
Pijnstillers kunnen helpen om beide klachten te verminderen. Leg dit uit.
Door de pijnstillers doet de schouder niet meer zo'n pijn, waardoor de schouder meer kan worden bewogen. Doordat de schouder goed blijft bewegen, wordt de schouder minder stijf. (Door het bewegen stroomt het bloed beter en dit voorkomt meer stijfheid.)

+8

Gebruik afbeelding 8 bij de beantwoording van de vragen.

- a Op de plaatsen waar het sprongbeen verbonden is met andere botten zit kraakbeen.
Wat is de functie van dit kraakbeen?
De functie van dit kraakbeen is soepel kunnen bewegen en slijtage tegengaan.
- b Op welke plaats of welke plaatsen (P, Q en R) zit kraakbeen op het sprongbeen?
Op de plaatsen P, Q en R zit kraakbeen. Op alle drie de plaatsen is het sprongbeen verbonden met andere botten.
- c Welk bot oefent de meeste kracht uit op het sprongbeen als je loopt: bot 1 of bot 2? Leg je antwoord uit.
Bot 1 oefent de meeste kracht uit, want dit bot duwt het lichaamsgewicht boven op het sprongbeen als de voet de grond raakt bij het lopen en springen.
- d Leg uit dat het scheenbeen groter is dan het kuitbeen.
Als je loopt of springt, komt op het scheenbeen meer lichaamsgewicht dan op het kuitbeen.
Een groter bot kan meer lichaamsgewicht dragen.
- e Door overbelasting kan het kraakbeen van het spronggewricht slijten. Dit veroorzaakt vaak hevige pijn. Een arts kan dan proberen de groei van het kraakbeen te stimuleren door de botoppervlakken een klein beetje af te schaven tijdens een operatie.
Om tijdens de operatie bij het sprongbeen te komen, moeten onder andere de enkelbanden worden doorgesneden.
Welk ander deel van het gewricht moet worden doorgesneden?
Het gewrichtskapsel moet worden doorgesneden. (Dit ligt over het enkelgewricht heen.
Daaronder liggen de botten waaronder het sprongbeen.)

4 Spieren

KENNIS

1

In afbeelding 5 zie je een schematische tekening van een spier.

Geef de namen van de genummerde delen.

1 = **spiervezel**

2 = **spierbundel**

3 = **bindweefsel**

4 = **spierschede**

5 = **spier**

2

Vul de zinnen aan.

1 De spierschede geeft **stevigheid** aan een spier.

2 Een spier zit vast aan de botten met een **pees**.

3 De plaats waar een pees vastzit aan een bot, heet de **aanhechtingsplaats**.

4 Spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft, noem je een **antagonistisch** paar.

3

a Een gestrekt been wordt gebogen.

In welke volgorde vindt dit plaats?

5 Het been buigt.

1 Spier krijgt een seintje van zenuwcellen.

4 Spier trekt botten naar elkaar toe.

3 Spier wordt korter en dikker.

2 Spiervezels trekken samen.

b In afbeelding 6 zie je een tekening van een gestrekte en een gebogen arm.

1 De naam van spier S is *biceps* / ~~*triceps*~~.

2 Als spier S samentrekt, wordt hij *korter* / ~~*langer*~~.

3 Spier S is een *buigspier* / ~~*strekspier*~~.

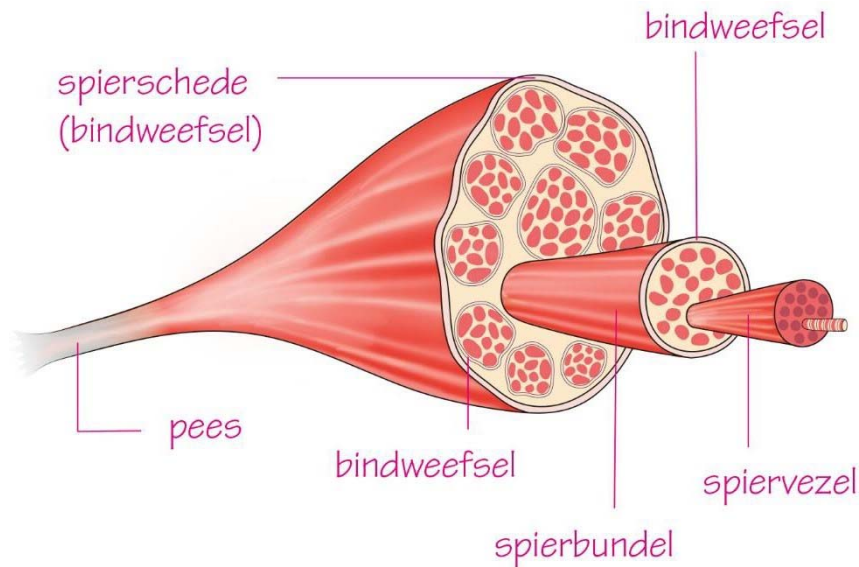
(In tekening 2 is de spier korter en dikker. De spier is dan aangespannen. De arm is gebogen. Spier S is dus een buigspier.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet in afbeelding 7 de namen van alle delen van de spier.

Afb. 7

- Beschrijf stapsgewijs hoe een spier samentrekt.
De spier krijgt een seintje van zenuwcellen. Hierdoor trekken de spiervezels samen en wordt de spier korter en dikker. De spier trekt vervolgens de botten waar de spier aan vastzit, naar elkaar toe.
- Beschrijf wat een antagonistisch paar is en hoe de spieren van een paar samenwerken.
Een antagonistisch paar zijn spieren met een tegengesteld effect: een buigspier en een strekspier. Er zijn altijd twee spieren nodig voor buigen en strekken. Dit komt doordat spieren alleen kunnen samentrekken (ze kunnen een bot niet terugduwen). De ene spier trekt de botten naar elkaar toe, de andere spier trekt ze weer van elkaar af.

INZICHT

5

Lees de tekst 'Sportschooltrainer Melle' en bekijk de foto.

- a Koen heeft een 'sixpack'. De sixpack-spijeren vormen een antagonistisch paar met andere spieren.

Waar in het lichaam bevinden zich die andere spieren?

Die spieren bevinden zich in de rug. De sixpack- en de rugspieren vormen samen een antagonistisch paar.

- b Kay traint bij de sportschool van Melle. Kay doet een spiertraining door de halter telkens omhoog te duwen tot zijn armen recht zijn.

Welke armspier traint Kay?

Kay traint de triceps (armstrekspier).

- c Kay moet volgens Melle na de training op de halterbank een spiertraining doen om de armspijeren weer in balans te brengen.

Geef een voorbeeld van zo'n spiertraining.

Kay moet de biceps (armbuigspier) trainen, bijvoorbeeld door staand met een halter in zijn hand de arm omhoog te strekken.

- d Na een rustpauze doet Kay conditietraining. Daardoor gaat zijn hart sneller kloppen en krijgt hij het warm.

Geef hiervoor een verklaring.

Tijdens inspanning (of beweging) trekken veel spiervezels samen. Hiervoor is energie nodig. De energie komt vrij bij de verbranding in de cellen. Hierbij ontstaat ook warmte, waardoor Kay het warm krijgt. Voor de verbranding zijn voedingsstoffen en zuurstof nodig. Om genoeg voedingsstoffen en zuurstof naar zijn spieren te brengen, klopt zijn hart sneller.

6

Kleine kinderen lopen geregeld op de tenen. Bij de meeste kinderen verandert dat na een paar jaar, maar bij sommige kinderen niet.

- a De kuitspier speelt een belangrijke rol bij het lopen.

Wat gebeurt er met de voet als de kuitspier aanspant?

Als de kuitspier aanspant, dan strekt de voet zich.

- b Een van de oorzaken van tenenlopen is een verkorte achillespees (zie afbeelding 9). Deze pees is verbonden met de kuitspier.

Welk gevolg heeft een te korte achillespees voor het lopen?

Door een te korte achillespees kan de voet niet plat op de grond staan. De kuitspier en de achillespees kunnen niet ver genoeg uitrekken om de hiel op de grond te krijgen.

- c Met behulp van fysiotherapie kan het tenenlopen verminderen. Door oefeningen wordt de achillespees dan langzaam opgerekt.

Welke oefeningen zijn goed om de achillespees op te rekken?

Oefeningen waarbij de tenen naar het scheenbeen toe buigen, zijn goede oefeningen.

Hierdoor rekken de kuitspier en de achillespees op, waardoor het tenenlopen vermindert.

+7

In afbeelding 10 zie je een libel en twee spieren in de poot van de libel. De twee spieren in de poot en twee spieren in het borststuk zijn aangegeven met de letters P, Q, R en S.

- a Welke spier moet samentrekken om de poot te strekken?

Spier Q moet dan samentrekken.

- b Welke spier moet samentrekken om de vleugel omhoog te laten bewegen?

Om de vleugel omhoog te bewegen, moet spier S samentrekken.

- c Een zenuwcel geeft seintjes door aan spier R.

Wat is hiervan het gevolg?

Het gevolg van deze seintjes is dat spier R samentrekt en korter wordt. Daardoor beweegt de vleugel omlaag.

- d Een libel kan vliegen door de werking van spieren die samen een antagonistisch paar vormen. Leg dit uit.

Een antagonistisch paar zijn twee spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft. Vleugelspieren R en S hebben ook een tegengesteld effect. Spier R trekt de vleugel omlaag en spier S trekt de vleugel omhoog. Hierdoor kan de libel vliegen.

5 Houding en beweging

KENNIS

1

- a Hoe heet de vorm van de wervelkolom? **dubbele-S-vorm**
- b Uit welk weefsel bestaan tussenwervelschijven? **kraakbeen(weefsel)**

2

- a Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *buigen – kramp – rugspieren – scheef – schokbrekers – veerkracht*.
 - 1 De tussenwervelschijven werken als **schokbrekers**.
 - 2 Ze zorgen er ook voor dat je je wervelkolom kunt **buigen**.
 - 3 Door een slechte lichaamshouding kan de wervelkolom **scheef** komen te staan.
 - 4 De tussenwervelschijven kunnen dan wat **veerkracht** verliezen.
 - 5 Ook raken de **rugspieren** overbelast en kan er **kramp** ontstaan.
- b Wat zijn de voordelen van voldoende lichaamsbeweging?
 - 1 Je hebt minder kans op **ziekten**.
 - 2 Je blijft fitter en **gezonder**.
 - 3 Je krijgt een goede **conditie**.
 - 4 Je spieren worden **sterker**.
 - 5 Je bent meer **ontspannen**.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- De wervelkolom bestaat uit **wervels met daartussen tussenwervelschijven**.
- De tussenwervelschijven bestaan uit **kraakbeen**; dat werkt als **een soort schokdemper voor de rug**.
- De rugspieren **houden de dubbele-S-vorm in stand**. De wervelkolom blijft zo **veerkrachtig**. **Schokken worden tijdens het lopen opgevangen**.
- Een verkeerde lichaamshouding **kan zorgen dat de wervelkolom scheef komt te staan**. De **spieren kunnen overbelast raken en er kan kramp ontstaan**.
- Lichaamsbeweging is gezond, want:
 - **minder kans op ziekten**
 - **fitter en gezonder lichaam**
 - **goede conditie**
 - **sterkere spieren**
 - **meer ontspanning**

INZICHT

4

Jasper werkt in een supermarkt als vakkenvuller. Elke keer als hij na het werken thuiskomt, heeft hij last van zijn rug door het vele bukken. Vooral als hij veel vakken onder in de stellingen heeft bijgevuld.

- a Wat heeft Jasper waarschijnlijk verkeerd gedaan?

Jasper is niet door zijn knieën gegaan om de vakken te vullen, waardoor hij steeds te ver voorover is gebogen. (Hierdoor heeft zijn rug niet meer de dubbele-S-vorm. Zo komt al het gewicht op zijn rugspieren en die raken overbelast.)

- b De volgende keer dat Jasper gaat werken, zit hij op de grond om de lage vakken te vullen. Achter hem staan de dozen met zware producten die hij in de schappen moet zetten. Hij zit daardoor heel de tijd gedraaid, waardoor hij weer last heeft van zijn rug.

Waardoor komt dit?

Jasper tilt met een gedraaide rug. Daardoor komt alle kracht op een klein deel van de wervelkolom te staan en worden de tussenwervelschijven aan één kant meer belast. Als dit een langere tijd duurt, kunnen ze overbelast raken.

- c De rugpijn wordt erger en Jasper krijgt ook minder gevoel in zijn benen. Hij gaat naar de dokter. Hij blijkt een hernia te hebben.

Leg uit waardoor het gevoel in de benen minder wordt bij een hernia.

De tussenwervelschijf puilt uit bij een hernia en drukt tegen de zenuwen aan. De zenuwen naar de benen lopen hier ook langs. Deze zenuwen kunnen beknelde raken, waardoor Jasper minder gevoel heeft in zijn benen.

5

Lees de tekst 'Gamer'.

- a Geef twee adviezen aan Tim om gezond te blijven en leg uit waarom je dat advies aan Tim geeft.

Voorbeeld van een juist antwoord:

- Verbeter je lichaamshouding, waardoor je wervels niet (langdurig) scheef komen te staan. Je hebt dan minder kans op nek- en rugklachten.
- Zit of lig niet te veel en niet te lang achter elkaar. Je hebt dan minder kans op ziekten als diabetes.

- b Als botten minder botmassa krijgen, kunnen ze eerder breken. Deze botmassa wordt de botdichtheid genoemd. De botdichtheid kan afnemen door bijvoorbeeld een hogere leeftijd, erfelijke aanleg, minder bewegen of bepaald medicijngebruik.

In afbeelding 8 wordt de botdichtheid van iemand die veel gamet vergeleken met die van iemand die veel voetbalt.

Welke grafiek hoort bij de gamer? Leg uit waarom.

Grafiek 2 hoort bij de gamer. Iemand die veel gamet, zal een lagere botdichtheid hebben, want die persoon heeft minder beweging. Door minder beweging neemt de botdichtheid sneller af.

6

Gebruik tabel 1 bij vraag a en b.

Gebruik de gegevens uit jouw diagram van afbeelding 9 bij vraag c en d.

- a Hoeveel van de 1000 vrouwen van 10 tot en met 19 jaar hebben nek- en rugklachten?

Hoeveel procent is dat?

46 van de 1000 vrouwen hebben nek- en rugklachten.

Dit is $46 / 1000 \times 100\% = 4,6\%$.

- b Maak een lijndiagram (grafiek) van het aantal nek- en rugklachten per 1000 mannen en per 1000 vrouwen. Gebruik het grafiekpapier van afbeelding 9. Neem verschillende kleuren voor mannen en vrouwen. Geef het diagram een titel, benoem de assen en vul de legenda in.

- c Welke conclusie kun je trekken uit je grafiek?

Voorbeeld van een juist antwoord: Bij vrouwen komen gemiddeld meer nek- en rugklachten voor dan bij mannen.

- d Bereken het gemiddelde aantal klachten van mannen en vrouwen samen in drie leeftijdsklassen: van 0 tot en met 19 jaar, van 20 tot en met 59 jaar en van 60 tot en met 89 jaar. Rond je antwoorden af op een heel getal.

Zet de gemiddelden in een tabel.

- Zet boven kolom 1: Leeftijdsklasse
- Zet boven kolom 2: Gemiddelde aantal nek- en rugklachten

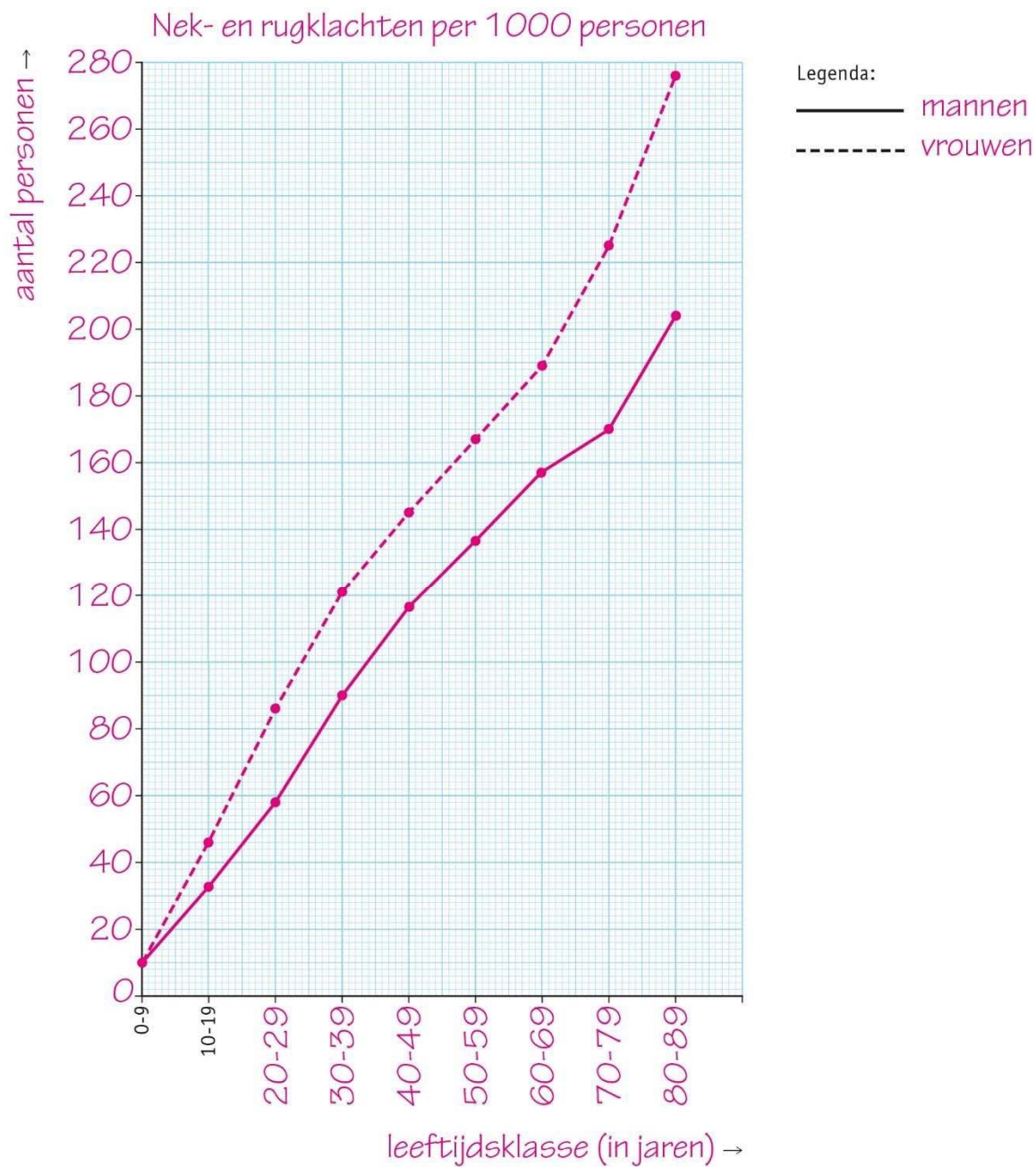
Leeftijdsklasse	Gemiddelde aantal nek- en rugklachten
0–19	25
20–59	115
60–89	204

- e Welke conclusie kun je trekken uit het aantal klachten in de drie leeftijdsklassen?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- In de laatste twee leeftijdsklassen (vanaf 20 jaar en ouder) komen gemiddeld meer nek- en rugklachten voor dan in de groep van 0 tot en met 19 jaar.
- In de groep van 20 tot en met 59 jaar komen meer dan vier keer zo veel nek- en rugklachten voor als in de groep van 0 tot en met 19 jaar.
- In de groep van 60 tot en met 89 jaar heeft ongeveer een vijfde van alle mensen nek- en rugklachten.

Afb. 9 Nek- en rugklachten naar geslacht en leeftijd.



+7

In afbeelding 10 zie je de wervelkolom met de verschillende soorten wervels. Door kromgebogen naar je telefoonscherm te kijken, gaat de wervelkolom anders staan. Hierdoor kun je een bochel krijgen.

- a Welke wervels zullen vooral gebogen zijn bij het ontstaan van een bochel?

Bij het ontstaan van een bochel zullen vooral de borstwervels gebogen zijn.

- b Een van de oorzaken voor het ontstaan van de bochel is dat er een verkeerde spierspanning is. De spieren in de rug worden slapper en de nekspieren zijn steeds aangespannen. Leg uit hoe er dan een bochel kan ontstaan.

Door het slapper worden van de rugspieren kan de dubbele-S-vorm niet goed in stand worden gehouden. De wervels drukken één kant op en er ontstaat een bochel.

- c Een tip die artsen vaak geven, is: 'Wissel ongeveer elk kwartier van houding.'

Leg uit hoe dit een bochel kan voorkomen.

Door steeds van houding te wisselen, worden de tussenwervelschijven maar tijdelijk verkeerd belast. Daardoor blijven ze niet steeds in eenzelfde verkeerde houding staan en voorkom je dat je rug een bochel krijgt.

- d Ook door je rugspieren te trainen, heb je minder kans op een bochel.

Leg uit hoe dat kan.

Door je rugspieren te trainen, worden ze sterker. Hierdoor raken ze minder snel overbelast en kunnen ze de dubbele-S-vorm beter in stand houden. Hierdoor zul je minder snel een bochel krijgen.

6 Blessures

KENNIS

1

- a Voorafgaand aan een wedstrijd doe je een **warming-up**. Hiermee voorkom je **blessures**.
- b Na een wedstrijd doe je een **cooling-down**. Hiermee voorkom je **spierpijn**.

2

- a In afbeelding 5 zie je een schematische tekening van een kniegewricht. Geef de namen van de genummerde delen. Gebruik daarbij: *dijbeen – gewrichtskapsel – gewrichtssmeer – knieschijf – kraakbeenlaagje – meniscus – pees van de dijspier – scheenbeen*.
 - 1 = **dijbeen**
 - 2 = **gewrichtskapsel**
 - 3 = **scheenbeen**
 - 4 = **kraakbeenlaagje**
 - 5 = **knieschijf**
 - 6 = **gewrichtssmeer**
 - 7 = **meniscus**
 - 8 = **pees van de dijspier**
- b Welk nummer is bij een voetbalknie beschadigd?
 Nummer **7**
 (Bij een voetbalknie is de meniscus beschadigd. Dit stukje kraakbeen is in de tekening aangegeven met nummer 7.)

3

- a Welke blessure hoort bij de omschrijving?

A beschadiging van het weefsel	1 kneuzing	A = 1
B gewrichtskogel schiet uit de gewrichtskom	2 ontwrichting	B = 2
C kneuzing van het gewricht	3 tennisarm	C = 4
D ontstoken aanhechtingsplaats van de spier	4 verzwikking	D = 3
E scheuren van de meniscus	5 voetbalknie	E = 5

- b Hierna staan enkele blessures genoemd. Welk deel is daarbij vooral beschadigd? Kies uit: *bot – gewricht – pees – spier*.
 - 1 gebroken been **bot**
 - 2 RSI **spier**
 - 3 tennisarm **pees**
 - 4 verzwikking **gewricht**
 (Bij een tennisarm heb je een ontstoken pees (de aanhechtingsplaats van de elleboogspier). Overbelasting van de spieren kan leiden tot spierpijn of RSI.)

4

Samenvatting

- Vul in de tabel in wat er aan de hand is bij de blessures.

Blessure	Omschrijving
Sierpijn	Pijn in de spieren als je ze meer belast hebt dan normaal.
Tennisarm	De aanhechtingsplaats (pees) bij de elleboogspier is ontstoken.
RSI	Overbelasting van spieren door herhaalde bewegingen, statische (steeds dezelfde) houding of steeds uitoefenen van kracht op één plaats.
Botbreuk	Breuk in een bot.
Voetbalknie	De meniscus in het kniegewricht is gescheurd; meestal zijn ook het gewrichtskapsel en de kapselbanden beschadigd.
Kneuzing	Beschadiging van het weefsel zonder dat er iets gescheurd of gebroken is.
Verzwikking	Een kneuzing van het gewricht, gewrichtskapsel en kapselbanden rekken uit of scheuren.
Ontwrichting	De gewrichtskogel schiet uit de gewrichtskom.

- Hoe kun je blessures bij het sporten voorkomen?

Voorafgaand aan het sporten doe je een warming-up. Hierdoor krijgen de spieren meer bloed en zuurstof; daarmee voorkom je blessures. Na het sporten doe je een cooling-down. Hierdoor worden afvalstoffen sneller uit de spieren afgevoerd en krijg je minder spierpijn.

INZICHT

5

- a Milou is lid van een voetbalclub. Zij traint regelmatig en elk weekend is er een wedstrijd. Milou deed op school mee aan een volleybaltoernooi. De dag na het toernooi had ze erge spierpijn.
Hoe kwam het dat Milou spierpijn had, terwijl ze toch regelmatig traint?
Bij volleybal gebruik je andere spieren dan bij voetbal. Daardoor had Milou pijn in andere spieren.
- b In afbeelding 6 zie je Milou met kramp in haar kuitspier. Hierdoor trekken haar spiervezels allemaal tegelijk samen in haar kuitspier. Het lukt niet de kuitspier weer uit te rekken. Door de spier geleidelijk met de hand uit te rekken, kan de kramp worden weggehaald.
In welke richting moet de voet worden geduwd om de kuitspier uit te rekken?
De voet moet in de richting van pijl 2 worden geduwd.

6

- a Waardoor heeft een caissière soms last van RSI?
Een caissière heeft soms last van RSI doordat ze vaak dezelfde beweging maakt, waarbij ze lange tijd in dezelfde houding zit.
- b Wat kan een caissière doen om de kans op deze blessure te verminderen?
De caissière kan een goede houding aannemen en voldoende rust nemen om dit te verminderen. (Als het mogelijk is, kan ze ook proberen haar werkzaamheden af te wisselen.)

7

- a Leg uit waarom een warming-up is afgestemd op je eigen sport.
Bij elke sport gebruik je andere spieren. De spieren die je het meest gaat gebruiken, moeten worden opgewarmd.
- b Tijdens een warming-up gaat je hart sneller kloppen. Er moet daarom niet te veel tijd zitten tussen het einde van de warming-up en het begin van de wedstrijd of training.
Leg met de hartslag uit waarom dat zo is.
Nadat je met de warming-up bent gestopt, gaat het hart weer langzamer kloppen. Daardoor neemt de doorbloeding van de spieren af. Dus als er een te lange tijd tussen zit, heeft de warming-up geen effect meer.
- c Door een cooling-down voorkom je de kans op spierpijn.
Leg uit hoe dit kan.
Door de cooling-down gaat het bloed sneller stromen door je spieren. De afvalstoffen die in het bloed zitten, worden dan sneller afgevoerd uit de spieren. Hierdoor hopen de afvalstoffen niet op in de spieren en krijg je geen spierpijn.
- d Door een cooling-down komt het bloedvatstelsel weer in een ruststand. Andere lichaamsdelen krijgen dan weer meer bloed.
Leg uit hoe dit komt.
Bij inspanning gaat het bloed vooral naar de spieren. Als het lichaam in rust komt, hoeft er minder bloed naar de spieren, dus kan er weer meer bloed naar andere lichaamsdelen.
- e Bij een spierscheuring zijn de spiervezels van een spier geheel of gedeeltelijk verrekt of zelfs gescheurd. Dit kan onder andere gebeuren door een snelle beweging, overbelasting of stijve spieren.
Waarmee kan een spierscheuring het best worden voorkomen: met een goede warming-up of met een goede cooling-down? Leg je antwoord uit.
Een spierscheuring kan het best worden voorkomen door een goede warming-up. De spieren krijgen hierdoor een betere doorbloeding en warmen op. Daardoor zijn ze minder stijf. Bij een cooling-down komen de spieren juist in rust en daarna vindt er minder beweging of overbelasting plaats.

+8

- Bij spierkramp trekken alle vezels in de spier samen. Dit doet pijn en de spier voelt heel hard aan.
- a Een goede doorbloeding kan helpen om kramp te voorkomen tijdens het sporten.
Leg uit dat het om die reden niet verstandig is om vlak voor het sporten nog te eten.
Als je net voor het sporten gegeten hebt, gaat er veel bloed naar de maag en darmen om het voedsel te verteren. Hierdoor gaat er minder bloed naar de spieren. Doordat de doorbloeding minder is, kan er eerder kramp ontstaan.
- b Kramp kan ontstaan door een tekort aan bepaalde mineralen. Twee mineralen zijn calcium en magnesium. Calcium zorgt voor het aanspannen van de spieren. Magnesium zorgt voor het ontspannen van de spieren.
In tabel 1 staat de gemiddelde inname van magnesium door sporters en niet-sporters.
In welke kolom staan de sporters: in kolom A of in kolom B? Leg je antwoord uit.
In kolom B staan de sporters, want daar staat een hogere inname per dag. Sporters hebben meer magnesium nodig. Bij het sporten worden de spieren meer gebruikt en trekken de spieren meer samen. Om de spieren te laten ontspannen en kramp te voorkomen, heeft een sporter meer magnesium nodig dan een niet-sporter.

Samenhang

GEWICHTLOZE ASTRONAUTEN HEBBEN HET ZWAAR

OPDRACHTEN

1

Het skelet wordt bij gewichtloosheid uitgerekt. Een astronaut kan in de eerste maand aan boord van het ISS wel 5 cm langer worden.

- a In de ruimte wordt vooral de wervelkolom langer.
Waardoor kan de wervelkolom langer en korter worden?
De wervelkolom kan langer en korter worden doordat hij uit losse wervels bestaat.
- b Kan het heiligbeen ook langer worden? Leg je antwoord uit.
Het heiligbeen kan niet langer worden, want de wervels zijn met elkaar vergroeid. Er is geen beweging mogelijk.
- c De astronauten houden wel een dubbele-S-vorm in hun wervelkolom.
Waardoor wordt de dubbele-S-vorm in stand gehouden?
Door rugspieren die aan de wervels zitten.

2

- a Waardoor kunnen astronauten aan het begin van hun reis last krijgen van spierpijn in hun voeten?
De astronauten blijven op hun plaats door met hun tenen achter een reling te haken. Ze belasten daardoor de spieren om de tenen omhoog te trekken in de ruimte meer dan op aarde.
- b Waardoor kunnen astronauten last krijgen van RSI aan hun tenen? Geef drie redenen.
 - 1 Ze maken vaak achter elkaar dezelfde beweging met hun tenen.
 - 2 Ze houden hun tenen lang omhoog (ze hebben een statische houding).
 - 3 Ze oefenen steeds op dezelfde plaats kracht uit met hun tenen.
- c Door het gebrek aan zwaartekracht zijn de benen van astronauten minder goed doorbloed.
Leg uit dat je in de ruimte sneller een blessure aan je tenen krijgt dan op aarde.
Je voorkomt blessures wanneer spieren meer bloed en zuurstof krijgen, maar de teenspieren krijgen juist minder bloed en zuurstof. (Ook worden de afvalstoffen minder goed uit de teenspieren afgevoerd.)

3

- In de ruimte verdwijnen er kalkzouten uit je botten.
- a Welke functie van het skelet wordt minder door het verdwijnen van kalkzouten? Leg je antwoord uit.
De functie stevigheid geven aan het lichaam, want de botten worden minder stevig.
 - b Worden de oren en de neus van astronauten ook minder stevig? Leg je antwoord uit.
Nee, want de oren en de neus bestaan vooral uit kraakbeen. Alleen het beenweefsel wordt minder stevig, want daaruit verdwijnen kalkzouten. Kraakbeen bevat niet veel kalkzouten.
 - c Wat is het verschil tussen botten van astronauten waar kalkzouten uit verdwenen zijn, en jonge botten met weinig kalkzouten?
In jonge botten zit veel lijmstof. In de ruimte komen er geen lijmstoffen in de botten bij. Daardoor worden de botten in de ruimte niet buigzaam.

- d Bij een onderzoek moet je de omstandigheden voor de proefgroep zo veel mogelijk gelijk houden met de controlegroep. Daarom maken wetenschappers gebruik van tweelingen om het effect van gewichtloosheid op de botten goed te kunnen onderzoeken. Een van de twee (de proefpersoon) gaat dan de ruimte in, terwijl de ander (de controlepersoon) op aarde blijft. Na terugkomst wordt de astronaut vergeleken met de thuisblijver. Kunnen de wetenschappers het best eeneiige of twee-eiige tweelingen voor hun onderzoek gebruiken? Leg je antwoord uit. Gebruik de woorden 'fenotype' en 'genotype'.
De wetenschappers kunnen het best eeneiige tweelingen gebruiken, want zij hebben dezelfde genetische eigenschappen. Daardoor weet je zeker dat verschillen in fenotype (na een verblijf in de ruimte) niet door verschillen in genotype komen.
- e Astronauten zorgen ervoor dat ze veel lichaamsbeweging krijgen tijdens hun verblijf in de ruimte.
Waarom is veel lichaamsbeweging in de ruimte extra belangrijk? Geef twee redenen.
- In de ruimte werken je spieren minder hard waardoor ze zwakker worden. Door lichaamsbeweging worden je spieren sterker. Daardoor kun je de verzwakking tegengaan.
 - In de ruimte worden je botten zwakker doordat je spieren er minder hard aan trekken. Door lichaamsbeweging wordt de afbraak van botweefsel tegengegaan.

4

Aan boord van het ISS doen de astronauten allerlei onderzoek. Zo onderzoeken ze de invloed van gewichtloosheid op het ontkiemen van zaden in de grond.

- a Waarom moeten ontkiemende plantjes op aarde naar boven groeien?
Ontkiemende plantjes moeten naar boven groeien, omdat het licht van boven komt. Planten hebben licht nodig om te overleven.
- b Astronauten werken veel op computers. Bijvoorbeeld om onderzoeksverslagen te maken. Kunnen astronauten in de ruimte een bochel krijgen als ze de hele tijd over hun scherm gebogen zitten? Leg je antwoord uit.
Je kunt een bochel krijgen door een verkeerde houding. Bijvoorbeeld door kromgebogen naar je scherm te kijken, waardoor de tussenwervelschijven aan één kant te veel worden samengedrukt. Dat kan ook in de ruimte.
- c Astronauten werken in het ISS net zo hard en net zoveel als op aarde. Hebben astronauten aan boord van het ISS net zoveel energie nodig als op aarde? Leg je antwoord uit.
Astronauten hebben aan boord van het ISS minder energie nodig. Hun spieren leveren op aarde grotere inspanningen. Daarvoor vindt op aarde meer verbranding plaats.

5

Wanneer de bewegingen die je voelt, niet overeenkomen met wat je ogen zien, kun je zeeziek worden. Met je evenwichtsorgaan neem je dan iets anders waar dan met je ogen. Je lichaam denkt dat de waarneming wordt verstoord door een gif. Voor de zekerheid maakt je lichaam je maag leeg om die schadelijke stof te verwijderen. Je gaat braken. Leg uit dat mensen die gaan braken als ze zeeziek worden, goed zijn aangepast aan het milieu waarin ze leven.

Als je (op het land) met verschillende zintuigen verschillende dingen waarneemt, kun je weleens vergiftigd zijn. Bijvoorbeeld door giftige bessen. Het lichaam gaat dan braken om dat giftige voedsel te verwijderen. Daardoor blijven deze mensen langer leven en kunnen ze meer nakomelingen krijgen. Mensen die braken op zee, zijn dus goed aangepast aan leven op het land.

Leren onderzoeken

1 EEN PRESENTATIE GEVEN

OPDRACHT

1

Lees de tekst 'Onderzoek spierkracht'.

Er wordt een diapresentatie van dit onderzoek gemaakt.

- a Wat komt er op de tweede dia van de presentatie te staan?

Op de tweede dia komt een inleiding van het onderzoek te staan.

- b Wat komt er naast de onderzoeksvraag nog meer te staan op de derde dia?

Naast de onderzoeksvraag komen hier ook de hypothese en de verwachting te staan.

- c De resultaten worden per proefpersoon apart in een tabel en grafiek gezet.

Hoe zou je dit in de presentatie weergeven?

Van alle proefpersonen bij elkaar één tabel maken en deze op één dia zetten. Op een volgende dia van alle proefpersonen bij elkaar één grafiek maken en op de dia zetten.

- d Hoe zou je de conclusie omschrijven in de presentatie?

Bijvoorbeeld: Warme spieren kunnen meer gewicht dragen dan koude spieren.

- e Op de laatste dia staat het volgende weergegeven: 'Het onderzoek is goed verlopen.

Iedereen was op tijd aanwezig voor de proef, alle materialen waren aanwezig en de proef is goed uitgevoerd.'

Wat is hier niet goed aan?

Dit is veel te uitgebreid omschreven. Alleen de belangrijkste informatie moet kort en puntsgewijs worden weergegeven.

Examenopgaven

Polis

1

In afbeelding 1 zijn de botten in een hand en een deel van de onderarm weergegeven.
Welke letter geeft een handwortelbeentje aan?

R

2

Welke letter geeft een ellepijp aan?

S

3

Leg uit waardoor een handwortelbeentje afsterft, als het te weinig bloed krijgt toegevoerd.

Als een handwortelbeentje te weinig bloed krijgt, is er onvoldoende aanvoer van voedingsstoffen en zuurstof naar de botcellen.

4

In afbeelding 2 is een stukje beenweefsel getekend, gezien door een microscoop.
Welke letter geeft de plaats aan waar zich een bloedvat bevindt?

R

5

Door het slecht functioneren van het polsgewricht ontstaat slijtage. Vooral het gewrichtskraakbeen wordt dan aangetast.

Geef een functie van het kraakbeen in een gewricht.

Een functie van het kraakbeen in een gewricht is het bevorderen van de beweeglijkheid in een gewricht.

Skelet van een paard

6

Geef de namen van bot P en Q.

P = schouderblad (1p)

Q = dijbeen (1p)

7

Met welk gewricht bij de mens komt het spronggewricht van het paard overeen?

- A Met het ellebooggewricht.
- B Met het enkelgewricht.
- C Met het kniegewricht.
- D Met het polsgewricht.

B

Bekkeninstabiliteit**8**

Leg uit welk voordeel het heeft dat het bekken dan gemakkelijker te vervormen is.

Doordat het bekken gemakkelijker te vervormen is, wordt de geboorte vergemakkelijkt.

9

In afbeelding 4 zijn ook de heupgewrichten te zien.

Is een heupgewricht een kogelgewricht, een rolgewricht of een scharniergewricht?

- A Een kogelgewricht.
- B Een rolgewricht.
- C Een scharniergewricht.

A

10

Op plaats R in afbeelding 4 van het bekken bevindt zich kraakbeen. In afbeelding 5 zie je tekeningen van drie soorten weefsel.

Welke tekening geeft kraakbeenweefsel weer?

- A Tekening S.
- B Tekening T.
- C Tekening U.

B

11

Bij sommige vrouwen blijven de banden ook na de zwangerschap slap. Dat leidt soms tot ernstige pijn in de onderrug en in het bekken. Dit wordt bekkeninstabiliteit genoemd. Een fysiotherapeut kan dan advies geven over de manier waarop het kind moet worden opgetild.

In afbeelding 6 zie je drie manieren om een peuter op te tillen.

Welke tekening geeft de beste manier aan om een peuter op te tillen, als je de rug daarbij zo min mogelijk probeert te belasten?

- A Tekening 1.
- B Tekening 2.
- C Tekening 3.

B

(Bij een goede manier van tillen houd je de last zo dicht mogelijk bij je lichaam en gebruik je je beenspieren bij het tillen.)

6 Ecologie

Wat weet je al over ecologie?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Eenden in een vijver hebben te maken met allerlei invloeden uit de omgeving.

a Geef bij elke invloed aan of het een biotische of een abiotische factor is.

- roofdieren *abiotisch / biotisch*
- soortgenoten *abiotisch / biotisch*
- temperatuur *abiotisch / biotisch*
- water *abiotisch / biotisch*
- waterplanten *abiotisch / biotisch*
- wind *abiotisch / biotisch*
- ziekteverwekkers *abiotisch / biotisch*

(Invloeden van de levende natuur zijn biotische factoren, invloeden van de levenloze natuur zijn abiotische factoren.)

b Bij een levensgemeenschap horen alle *biotische / abiotische / biotische en abiotische* factoren in een gebied.

Bij een ecosysteem horen alle *abiotische / biotische / abiotische en biotische* factoren in een gebied.

(Een levensgemeenschap bestaat uit alle populaties in een gebied. Populaties bestaan uit organismen, dus uit biotische factoren.

Een ecosysteem is een gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.)

2

Ecologie gaat over de relaties tussen organismen. Ecologen onderzoeken die relaties op verschillende niveaus.

a Over welk niveau gaat de beschrijving?

A relatie tussen een groep individuen van dezelfde soort	1 ecosysteem	A = 4
B relatie tussen één organisme en de omgeving	2 individu	B = 2
C relaties tussen alle populaties in een bepaald gebied	3 levensgemeenschap	C = 3
D relaties tussen levende wezens en abiotische factoren	4 populatie	D = 1

(Een ecosysteem is een gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.

Een individu is één organisme.

Een levensgemeenschap wordt gevormd door alle populaties die in een ecosysteem leven.

Een populatie is een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.)

b Zet de vier niveaus uit vraag a in de juiste volgorde. Begin met het individu.

- 1 individu
- 2 populatie
- 3 levensgemeenschap
- 4 ecosysteem

3

In afbeelding 1 zie je een voedselweb.

a Uit hoeveel verschillende voedselketens bestaat dit voedselweb?

~~1~~ / ~~2~~ / ~~3~~ / ~~4~~ / ~~5~~ / 6 / 7 / 8

(Er zijn zes voedselketens:

- 1 gras → kip → vos
- 2 gras → sprinkhaan → kip → vos
- 3 gras → sprinkhaan → spitsmuis → vos
- 4 gras → sprinkhaan → spitsmuis → buizerd
- 5 gras → sprinkhaan → ringslang → buizerd
- 6 gras → sprinkhaan → spitsmuis → ringslang → buizerd)

b Uit hoeveel schakels bestaat de langste voedselketen?

~~4~~ / ~~2~~ / ~~3~~ / ~~4~~ / 5 / ~~6~~ / ~~7~~ / 8

(De langste voedselketen bestaat uit vijf schakels:

gras → sprinkhaan → spitsmuis → ringslang → buizerd)

c Is het dier in het voedselweb van afbeelding 1 een alleseter, een planteneter of een vleeseter?

- buizerd ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / vleeseter
- kip ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / ~~vleeseter~~
- ringslang ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / vleeseter
- spitsmuis ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / vleeseter
- sprinkhaan ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / ~~vleeseter~~
- vos ~~alleseter~~ / ~~planteneter~~ / vleeseter

4

Welke rol heeft het organisme in de kringloop van stoffen?

1 Een voedselketen begint altijd met een plant. Planten zijn

~~consumenten~~ / producenten / ~~reducenten~~.

2 De tweede en alle volgende schakels in een voedselketen zijn

consumenten / ~~producenten~~ / ~~reducenten~~.

3 Als een organisme doodgaat, worden de resten opgeruimd door

~~consumenten~~ / ~~producenten~~ / ~~reducenten~~.

5

Planten en dieren zijn op verschillende manieren aangepast aan hun omgeving.

Welke functie heeft de aanpassing?

- 1 Waterdieren zijn gestroomlijnd zodat ze beter kunnen ~~ademhalen~~ / bewegen.
- 2 De lange tong van een miereneter is een aanpassing voor zijn ~~verdediging~~ / voeding.
- 3 Een braam heeft stekels om zich te verdedigen tegen ~~uitdroging~~ / vijanden.
- 4 De schutkleur van een octopus is een aanpassing voor zijn ~~verdediging~~ / ~~voeding~~.
- 5 Een brandnetel heeft brandharen om zich te kunnen ~~verdedigen~~ / ~~voortplanten~~.
- 6 Een vetplant met kleine, dikke bladeren is aangepast aan een ~~droge~~ / ~~natte~~ omgeving.

1 Eten en gegeten worden

KENNIS

1

- a Welke stoffen zijn energiearm?
~~eiwitten~~ / ~~glucose~~ / ~~koolhydraten~~ / koolstofdioxide / mineralen / ~~vetten~~ / water / zuurstof
- b Welke reactie kan voorkomen in een cel van een dier?
☒ A glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
☐ B koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof
(Reactie A geeft verbranding weer. Alle levende organismen verbranden in hun cellen energierijke stoffen voor hun energievoorziening.
Reactie B geeft fotosynthese weer. Alleen planten doen aan fotosynthese.)
- c De aspergeplant is bekend doordat de lange, witte stengels eetbaar zijn. De stengels groeien onder de grond. Zo worden de asperges lang en blijven ze wit.
Welke reactie kan voorkomen in de ondergrondse stengels (de asperges)?
☒ A glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
☐ B koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof
(Een aspergeplant is een plant, maar onder de grond kan er geen fotosynthese plaatsvinden, want voor fotosynthese is licht nodig. Verbranding vindt plaats in alle cellen van een organisme.)

2

- a Een reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort, heet een voedselketen / ~~voedselweb~~.
- b Alle voedselrelaties in een bepaald gebied heten samen een ~~voedselketen~~ / voedselweb.
- c Welke organismen komen voor in de eerste schakel van een voedselketen?
☐ A afvaleters
☒ B planten
☐ C planteneters
☐ D vleeseters
(De eerste schakel van een voedselketen bestaat uit producenten (organismen met bladgroen).)
- d In een voedselketen of voedselweb staan pijlen.
Een pijl wijst van een soort die ~~eet~~ / wordt gegeten naar een soort die eet / ~~wordt gegeten~~.

3

- Een voedselweb bestaat uit consumenten en producenten.
- a Organismen met bladgroen zijn ~~consumenten~~ / producenten.
- b Planteneters zijn consumenten van de eerste orde / ~~tweede orde~~ / ~~eerste en tweede orde~~.
(Planteneters zijn de eerste consumenten na de producenten in een voedselketen. Omdat ze alleen maar planten eten, zijn ze altijd consumenten van de eerste orde.)
- c Kunnen roofdieren behoren tot de consumenten van de eerste orde? ~~ja~~ / nee
(Roofdieren eten andere dieren. Consumenten van de eerste orde eten planten (of planten en dieren). Als een dier alleen maar andere dieren eet, is het een vleeseter. Dat kan geen consument van de eerste orde zijn.)
- d Kunnen alleseters behoren tot de consumenten van de eerste orde? ~~ja~~ / nee
(Een alleseter eet ook planten. Een consument van de eerste orde eet planten (producenten).)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Voedselketen en voedselweb

- Voedselketen: een reeks soorten, waarbij elke soort wordt gegeten door de volgende soort. De eerste schakel is altijd een producent. De tweede en hogere schakels zijn dieren.
- Voedselweb: alle voedselrelaties in een gebied.

Fotosynthese en verbranding

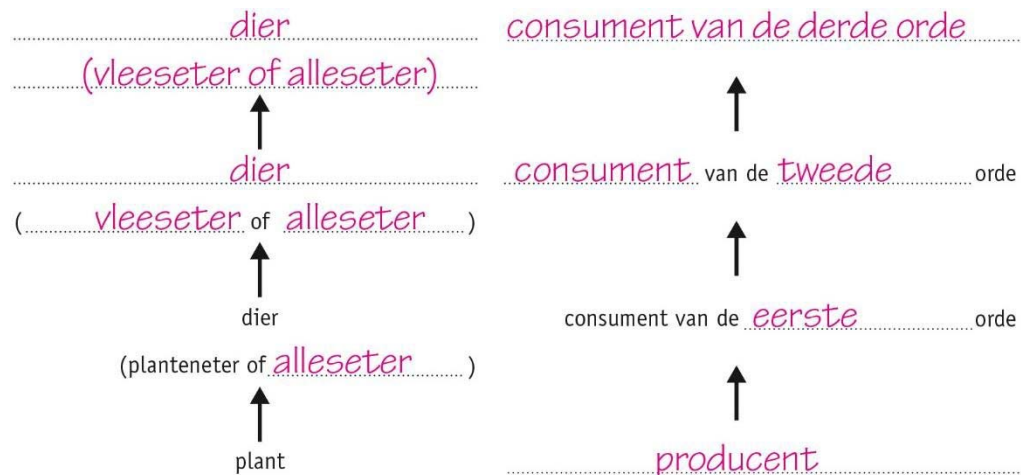
- $\text{koolstofdioxide} + \text{water} + \text{lichtenergie} \rightarrow \text{glucose} + \text{zuurstof}$ (energiearm \rightarrow energierijk)
- $\text{glucose} + \text{zuurstof} \rightarrow \text{koolstofdioxide} + \text{water} + \text{energie}$ (energiearm \rightarrow energierijk)

Producenten en consumenten

- Producenten zijn planten en andere organismen met bladgroenkorrels. Ze doen aan fotosynthese en maken energierijke stoffen.
- Consumenten zijn dieren die planten en/of andere dieren eten.

Kringloop en reducenten

- Planten nemen mineralen op uit de bodem. Planten worden opgegeten of sterven (gedeeltelijk) af. Dieren scheiden afvalstoffen uit, worden opgegeten of gaan dood.
- Afvaleters eten dode resten op en reducenten zetten energierijke resten om in energiearme stoffen, zoals mineralen, die planten weer kunnen opnemen.

Afb. 6

INZICHT

5

In afbeelding 7 is een proef weergegeven waaruit blijkt dat jonge boompjes magnesiumzouten gebruiken om bladgroen te maken. Het jonge boompje dat opgroeit zonder magnesiumzouten groeit minder goed en kan minder goed hout maken.

Een plant neemt magnesiumzouten op uit de bodem.

- a Zijn magnesiumzouten energierijk of energiearm?
Magnesiumzouten zijn energiearm. (Magnesiumzouten zijn mineralen.)
- b Hout bestaat onder andere uit houtstof.
Is houtstof energierijk of energiearm?
Houtstof is energierijk. (Hout wordt gevormd door planten om stevigere stengels te vormen. Het is een stof die de plant maakt uit glucose en energiearme stoffen.)
- c Een boom kan houtstof maken uit glucose.
Leg uit dat een boom bij gebrek aan magnesiumzouten minder hout kan maken.
Bij gebrek aan magnesiumzouten is er minder bladgroen. Daardoor vindt minder fotosynthese plaats en wordt minder glucose gemaakt. Hierdoor kan de boom minder houtstof maken.

6

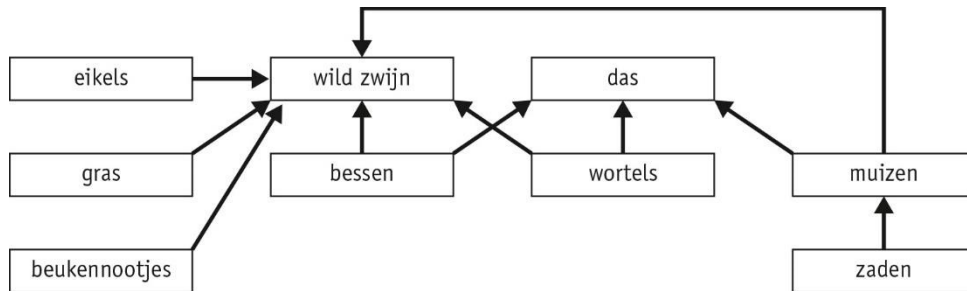
In afbeelding 8 zie je een deel van het voedselweb van de Waddenzee. Er zijn alleen grote groepen organismen aangegeven. Plankton bestaat uit microscopisch kleine organismen die in het water zweven.

- a Welke rol hebben de organismen in dit voedselweb? Verdeel de organismen over de volgende groepen: *producenten* – *planteneters* – *alleseters* – *vleeseters*.
producenten: plantaardig plankton
planteneters: dierlijk plankton, schelpdieren
alleseters: garnalen
vleeseters: mensen*, vissen, vogels, zeehonden
* Mensen zijn alleseters, maar in dit voedselweb hebben ze de rol van vleeseter.
- b Wat eten de vissen als ze consument van de tweede orde zijn?
Wanneer de vissen consument van de tweede orde zijn, eten ze schelpdieren, dierlijk plankton of garnalen die plantaardig plankton hebben gegeten. (Consumenten van de tweede orde eten dieren die planten hebben gegeten.)
- c Wat eten de vissen als ze consument van de derde orde zijn?
Wanneer de vissen consument van de derde orde zijn, eten ze garnalen die dierlijk plankton hebben gegeten. (Consumenten van de derde orde eten dieren die dieren hebben gegeten.)
- d Mensen kunnen vissen eten die in de Waddenzee zijn gevangen.
Tot welke orden van de consumenten kunnen mensen dan behoren? Schrijf de kortst mogelijke, bijbehorende voedselketen op.
Als ze vissen uit de Waddenzee eten, zijn mensen consument van de derde of vierde orde.
Een voedselketen kan zijn: plantaardig plankton → garnalen → vissen → mensen.

7

Lees de tekst 'Faunabeheer Veluwe'.

- a Maak een voedselweb van dit gebied met alle organismen die in de tekst worden genoemd. De volgende organismen moeten in het antwoord staan: eikels, gras, beukenootjes, wild zwijn, bessen, das, wortels (van bomen/struiken/wortels van de eikenboom), muizen, zaden. De pijlen staan in de richting van de volgende schakel in de voedselketen (want de pijl betekent 'wordt gegeten door').



- b Geef twee redenen waarom het aantal wilde zwijnen zo groot is geworden.
- 1 Er is veel voedsel.
 - 2 Er zijn geen natuurlijke vijanden.
- c Als er op de wilde zwijnen wordt gejaagd, heeft dat ook gevolgen voor de dassen. Neemt het aantal dassen dan toe of af? Leg uit waarom.
- Het aantal dassen neemt dan toe, want wilde zwijnen en dassen eten beide wortels en bessen. Als er minder wilde zwijnen zijn, blijft er meer voedsel over voor de dassen.
- d Sommige mensen denken dat de terugkeer van de wolf op de Veluwe kan helpen om het aantal wilde zwijnen onder controle te houden. Geef twee voor- en nadelen van de terugkeer van de wolf.
- Voorbeelden van juiste voordelen:
- Het aantal wilde zwijnen neemt af.
 - Er zullen meer resten van dode dieren achterblijven waar allerlei afvaleters van kunnen leven.
- Voorbeelden van juiste nadelen:
- Wolven leven van de prooi die het gemakkelijkst kan worden gevangen. Daardoor kunnen ze ook andere dieren dan wilde zwijnen gaan vangen, bijvoorbeeld reeën, konijnen of verdwaalde huisdieren.
 - Bewoners en toeristen zijn vaak bang voor wolven.

+8

Voor de oostkust van de Verenigde Staten komen verschillende soorten grote haaien voor, zoals de tijgerhaai. Deze haaien jagen onder andere op koeneusroggen. Deze roggen eten vooral schelpdieren zoals mosselen. Doordat mensen op haaien jagen, is het aantal grote haaien sterk afgenomen. Bovendien sterven veel grote haaien doordat ze verstrikt raken in visnetten.

- a De organismen uit de tekst vormen samen een deel van een voedselketen. Om de voedselketen compleet te maken heb je meer informatie nodig.
Welke informatie heb je nodig om de voedselketen compleet te kunnen maken?
Je moet nog een producent (het voedsel van de mossel) toevoegen om de voedselketen compleet te maken.
- b Doordat het aantal grote haaien sterk is afgenomen, werd er gestopt met het vissen op schelpdieren, omdat er te weinig waren.
Hoe komt het dat er weinig schelpdieren over zijn?
Het aantal koeneusroggen neemt toe, want ze worden niet meer gegeten door de haaien. Daardoor worden er meer schelpdieren gegeten door de koeneusroggen. Er blijven dan te weinig schelpdieren over voor de visserij.
- c Zoek online naar foto's van een koeneusrog en een tijgerhaai.
Hoe komen deze dieren aan hun namen?
De koeneusrog heeft een brede neus met twee 'bulten' die op de snuit van een koe lijkt. De tijgerhaai heeft strepen, zoals een tijger.

2 Piramiden

KENNIS

1

- a In welke schakel van de voedselketen komen meestal de meeste organismen voor?
- ☒ A bij de producenten
 - ☐ B bij de consumenten van de eerste orde
 - ☐ C bij de consumenten van de tweede orde
 - ☐ D bij de consumenten van de derde orde
- b Hoeveel organismen er zijn in elke schakel van een voedselketen, kun je zien in een piramide van *aantallen* / *biomassa*.
- c In afbeelding 4 zie je een piramide van een voedselketen.
Dit is een piramide van *aantallen* / *biomassa*.
(Een piramide van biomassa heeft altijd een piramidevorm. Een piramide van aantallen niet altijd. De laag van de producenten (de bomen) is hier kleiner dan de laag van de consumenten van de eerste orde (kleine diertjes). Dit kan alleen in een piramide van aantallen.)
- d In een voedselketen wordt de biomassa in elke schakel *groter* / *kleiner*.

2

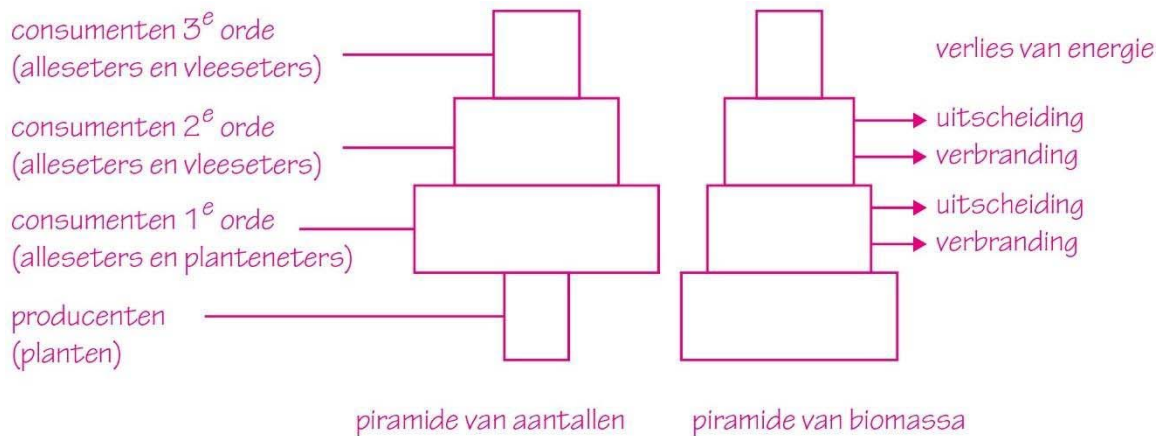
- a In een voedselketen wordt zonne-energie vastgelegd in energierijke stoffen door:
- ☒ A producenten.
 - ☐ B consumenten van de eerste orde.
 - ☐ C consumenten van de tweede orde.
 - ☐ D consumenten van de derde orde.
- (Alleen de producenten kunnen door fotosynthese energierijke stoffen maken met behulp van zonne-energie.)
- b In een voedselketen wordt een deel van de energie die een organisme opneemt, doorgegeven aan de volgende schakel.
Waar is die energie in opgeslagen?
- ☒ A in bouwstoffen
 - ☐ B in brandstoffen
 - ☐ C in onverteerbare stoffen
- (Alleen dat wat als bouwstof wordt gebruikt, wordt doorgegeven als het organisme wordt gegeten.)
- c Op welke twee manieren verdwijnt energie uit de voedselketen?
- ☐ A door fotosynthese
 - ☐ B door organismen die worden opgegeten
 - ☒ C door reducenten die dode resten en uitscheidingsproducten gebruiken
 - ☒ D door verbranding
- (Organismen scheiden onverteerbare resten en ontlasting uit. Deze producten worden door reducenten afgebroken. Reducenten maken geen onderdeel uit van een voedselketen.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Teken een piramide van aantallen en een piramide van biomassa.
- Geef aan wat de piramide van aantallen is en wat de piramide van biomassa is.
- Zet bij elke laag van de piramide welke schakel hij voorstelt (bijvoorbeeld consumenten van de eerste orde of planteneters).
- Teken pijlen die aangeven waar energie verdwijnt en zet erbij waardoor de energie verdwijnt.

**INZICHT**

4

In moestuinen wordt vaak gebruikgemaakt van compost om planten beter te laten groeien. Compost bestaat uit plantaardige resten die door bacteriën en schimmels zijn afgebroken. Compost maken is heel eenvoudig. Leg plantenresten op een hoop, wacht een jaar en het wordt vanzelf compost.

In afbeelding 5 zie je een foto van een composthoop.

- a Is de biomassa van compost groter of kleiner dan de biomassa van de planten waarvan de compost is gemaakt? Leg je antwoord uit.

De biomassa is kleiner, want de bacteriën en schimmels hebben een deel van de energierijke stoffen van de planten gebruikt voor verbranding. Deze zijn omgezet in energiearme stoffen. (De biomassa is het gewicht van alle energierijke stoffen samen.)

- b Leg uit op welke manier compost deel uitmaakt van een kringloop.

Planten zetten energiearme stoffen om in energierijke stoffen. Als van dode (resten van) planten compost wordt gemaakt, zorgen bacteriën en schimmels ervoor dat de energierijke stoffen weer worden omgezet in energiearme stoffen. Die kunnen de planten in de moestuin weer opnemen.

5

Een groep onderzoekers heeft een stuk grasland onderzocht. Behalve planten leven er ook planteneters, vleeseters en roofvogels. De voedselrelaties in dit grasland zijn weergegeven in een piramide van aantallen (zie afbeelding 6).

In de piramide van aantallen stelt één centimeter vierhonderdduizend (400 000) organismen voor.

- a Hoeveel producenten zijn in dit grasland aanwezig?

In dit grasland zijn vier miljoen (4 000 000) producenten aanwezig. (De producenten worden weergegeven met een staaf van tien centimeter; elke centimeter staat voor 400 000 organismen.)

- b Meet de breedte van de staven om de aantallen van de andere schakels te bepalen.

Hoeveel organismen van de consumenten eerste orde en tweede orde zijn er in dit grasland? Van de consumenten eerste orde zijn er 480 000 (1,2 cm); van de consumenten tweede orde zijn er 80 000 (0,2 cm).

- c De onderzoekers hebben de gemiddelde biomassa per organisme bepaald. Dit kun je zien in tabel 1.

Bereken voor elke schakel de totale biomassa. Er zijn drie organismen van de consumenten derde orde. Rond je antwoord af op hele kilogrammen. (Let op: de gemiddelde biomassa is in gram weergegeven.)

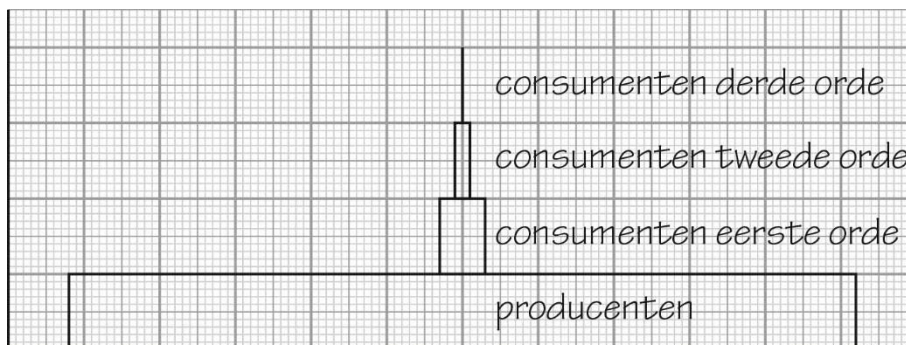
producenten: $4\,000\,000 \times 0,78 = 3120\text{ kg}$

consumenten eerste orde: $480\,000 \times 0,37 = 178\text{ kg}$

consumenten tweede orde: $80\,000 \times 0,71 = 57\text{ kg}$

consumenten derde orde: $3 \times 700 = 2\text{ kg}$

- d Maak een piramide van de biomassa voor het stuk grasland. Gebruik daarvoor grafiekpapier. De hoogte van elke trede is 1 cm. Gebruik als schaal $1\text{ cm}^2 = 300\text{ kg}$. Noteer de namen van de vier schakels van de voedselketen naast de treden van de piramide.



6

Lees de tekst 'Ganzen in Luilekkerland'.

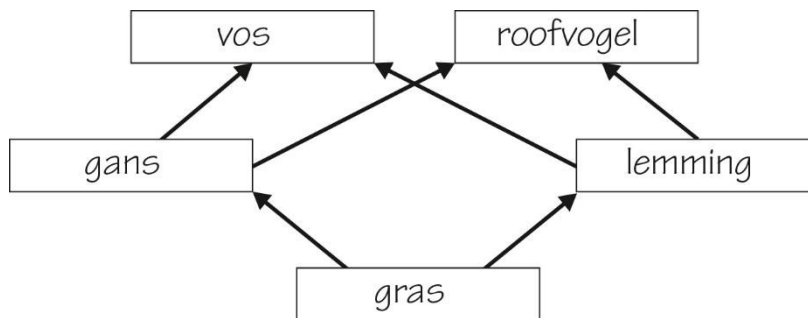
- a Sommige boeren vervangen Engels raaigras door een andere, minder voedzame grassoort. Welke gevolgen heeft dit voor de overlast die de boeren ondervinden van de ganzen? Leg je antwoord uit.

Minder voedzaam gras zorgt ervoor dat de ganzen minder voedingsstoffen krijgen. Hierdoor zullen er minder eieren worden gelegd en neemt het aantal ganzen af. De overlast neemt dan ook af.

- b De ganzen die in Nederland overwinteren, vliegen in het voorjaar naar Siberië en het noorden van Scandinavië. Daar leven ze op grote vlakten en eten ze gras. Op de grond maken zij hun nesten waarin zij de eieren uitbroeden en de jongen verzorgen. De jongen zijn in het begin hulpeloos en veel jongen worden opgegeten door vossen en roofvogels. In hetzelfde gebied leven veel kleine knaagdieren, zoals lemmingen die ook gras eten. De lemmingen worden in grote aantallen opgegeten door vossen en roofvogels.

Teken een voedselweb van de genoemde organismen.

De genoemde organismen zijn: vos, roofvogel, lemming, gans en gras. De pijlen wijzen van het organisme dat wordt gegeten, naar het organisme dat eet. Het gras wordt gegeten door lemmingen en ganzen, ganzen worden gegeten door vossen en roofvogels, lemmingen worden gegeten door vossen en roofvogels.



- c In een jaar waarin er veel lemmingen zijn, overleven veel jonge ganzen. Leg uit hoe dat komt.

De vossen en roofvogels eten dan veel lemmingen en minder jonge ganzen. Daardoor blijven meer jonge ganzen in leven.

+7

Voor een veehouder is het belangrijk dat de weilanden veel gras opleveren. Dat gras is nodig om de koeien zo veel mogelijk melk en vlees te laten produceren.

In een weiland wordt per vierkante meter in een jaar tijd 21 500 kJ energie vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat. De koeien nemen hiervan 3050 kJ aan energie op. Andere planteneters, zoals slakken en insecten, nemen 3550 kJ aan energie op. De rest wordt opgenomen door reducenten als het gras sterft en vergaat.

- a Hoeveel energie per vierkante meter per jaar is vastgelegd in grasplanten die sterven en vergaan?

Per vierkante meter is de hoeveelheid energie van grasplanten die sterven en vergaan 14 900 kJ per jaar. ($21\,500 - 3050 - 3550 = 14\,900$ kJ)

- b Hoeveel procent van de energie uit de grasplanten wordt opgenomen door de verschillende dieren die in het weiland leven? Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.

koeien: 14,2% ($3050 \text{ kJ} / 21\,500 \text{ kJ} \times 100 = 14,18\%$)

andere planteneters: 16,5% ($3550 \text{ kJ} / 21\,500 \text{ kJ} = 16,51\%$)

reducenten: 69,3% ($21\,500 \text{ kJ} - 3050 \text{ kJ} - 3550 \text{ kJ} = 14\,900 \text{ kJ}$ en $14\,900 \text{ kJ} / 21\,500 \text{ kJ} \times 100 = 69,30\%$)

- c Het grootste deel van de energie die de koeien opnemen, zit in stoffen die onverteerbaar zijn. Daardoor komt 62% van de opgenomen energie terecht in de ontlasting. De koeien gebruiken 33% van de opgenomen energie om te bewegen en om lichaamswarmte te maken.

Wat gebeurt er met de overige 5% van de opgenomen energie?

De overige 5% van de opgenomen energie wordt gebruikt voor de productie van vlees en melk. (De energierijke stoffen worden omgezet in biomassa.)

- d In een weiland wordt per vierkante meter in één jaar tijd 21 500 kJ vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat.

Bereken hoeveel procent van deze energie terecht komt in het vlees en de melk die mensen gebruiken. Geef je antwoord in twee decimalen.

0,71% (3050 kJ wordt door koeien opgenomen. 5% hiervan wordt melk en vlees. 5% van 3050 is $152,50 \text{ kJ}$. $152,50 \text{ kJ}$ is 0,71% van de in totaal $21\,500 \text{ kJ}$ opgenomen energie door het gras ($152,50 / 3050 \times 100\% = 0,71\%$.)

- e Als iedereen minder vlees zou eten, gaat er minder energie verloren. Leg dat uit.

Bij vleeseters gaat er veel energie verloren in de schakels tussen de planten en de vleeseter. Bij planteneters bestaat de voedselketen uit minder schakels waardoor er minder energie verloren gaat. Je kunt dan met dezelfde hoeveelheid plantaardig voedsel meer mensen te eten geven.

3 Koolstofkringloop en stikstofkringloop

KENNIS

1

- a Lucht bestaat voornamelijk uit koolstofdioxide, stikstof en zuurstof.
In welk van deze gassen komt koolstof voor?
- ☒ A in koolstofdioxide
 - ☐ B in stikstof
 - ☐ C in zuurstof
- b Koolstof komt ook voor in planten en dieren.
In welke stoffen in het lichaam van een dier en plant zit koolstof?
- ☒ A in eiwitten
 - ☒ B in glucose
 - ☒ C in koolhydraten
 - ☒ D in vetten
- (In alle energierijke stoffen zit koolstof.)
- c Planteneters eten planten. Hierbij komen de plantaardige energierijke stoffen in het lichaam van het dier terecht. Het dier kan deze stoffen gebruiken als brandstof of als bouwstof.
Waar blijft de koolstof als de energierijke stoffen worden gebruikt als brandstof?
- ☐ A in de bodem
 - ☒ B in de lucht
 - ☐ C in het dier dat de planteneter eet
- (Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide. Dit wordt afgegeven aan de lucht.)
- d Waar blijft de koolstof als de energierijke stoffen door de planteneter worden gebruikt als bouwstof?
- ☐ A in de bodem
 - ☐ B in de lucht
 - ☒ C in het dier dat de planteneter eet
- (Bij bouwstof wordt de energierijke stof een deel van het lichaam van de planteneter. Als deze planteneter wordt opgegeten, dan wordt dus ook de koolstof in de bouwstof opgegeten.)

2

In afbeelding 4 staat een deel van de koolstofkringloop schematisch getekend.
Bij een heideveld en een schaap staan negen vakken.
Zet de juiste woorden bij de nummers. Gebruik daarbij: *dierlijke energierijke stoffen – energierijke stoffen in bacteriën en schimmels – fotosynthese – glucose – koolstofdioxide – plantaardige energierijke stoffen – verbranding (3×)*.

- 1 glucose
- 2 plantaardige energierijke stoffen
- 3 dierlijke energierijke stoffen
- 4 energierijke stoffen in bacteriën en schimmels
- 5 verbranding
- 6 verbranding
- 7 verbranding
- 8 koolstofdioxide
- 9 fotosynthese

3

a Planten gebruiken stikstof voor het maken van:

- ☒ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten.

b Planten nemen stikstof op uit:

- ☐ A ammoniak
- ☐ B ammonium
- ☐ C lucht
- ☒ D nitraat

(Planten nemen stikstof op uit de bodem waar het is opgelost in water als nitraat.)

c Reducenten zetten eiwitten van dode dieren om in:

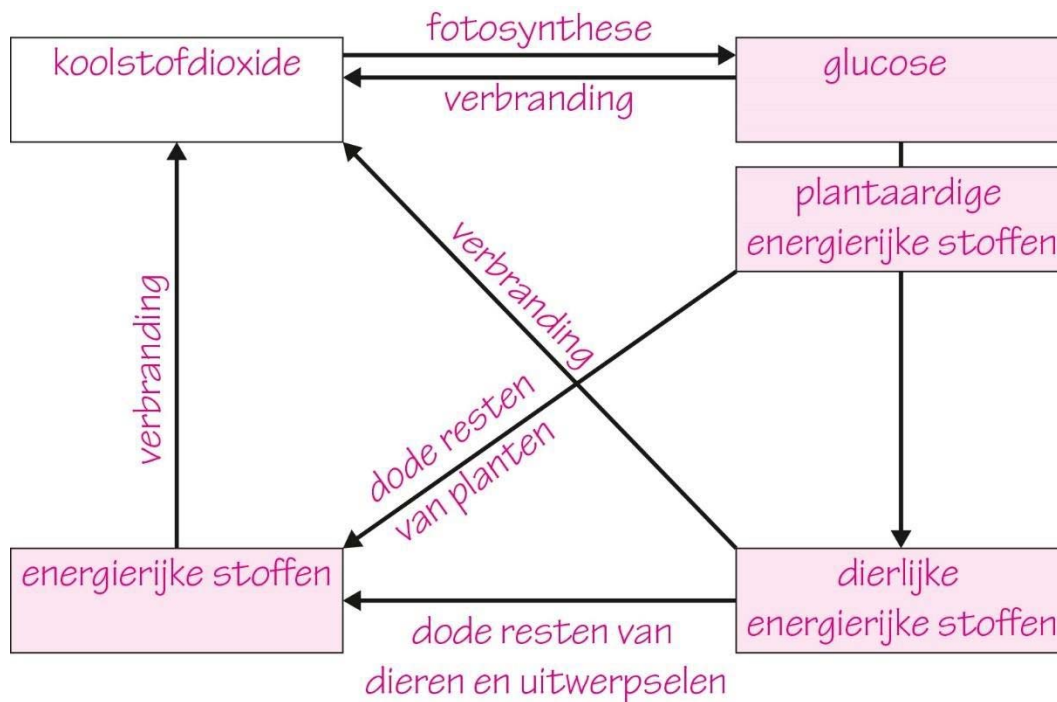
- ☒ A ammoniak
- ☐ B glucose
- ☐ C nitraat
- ☐ D stikstof

4

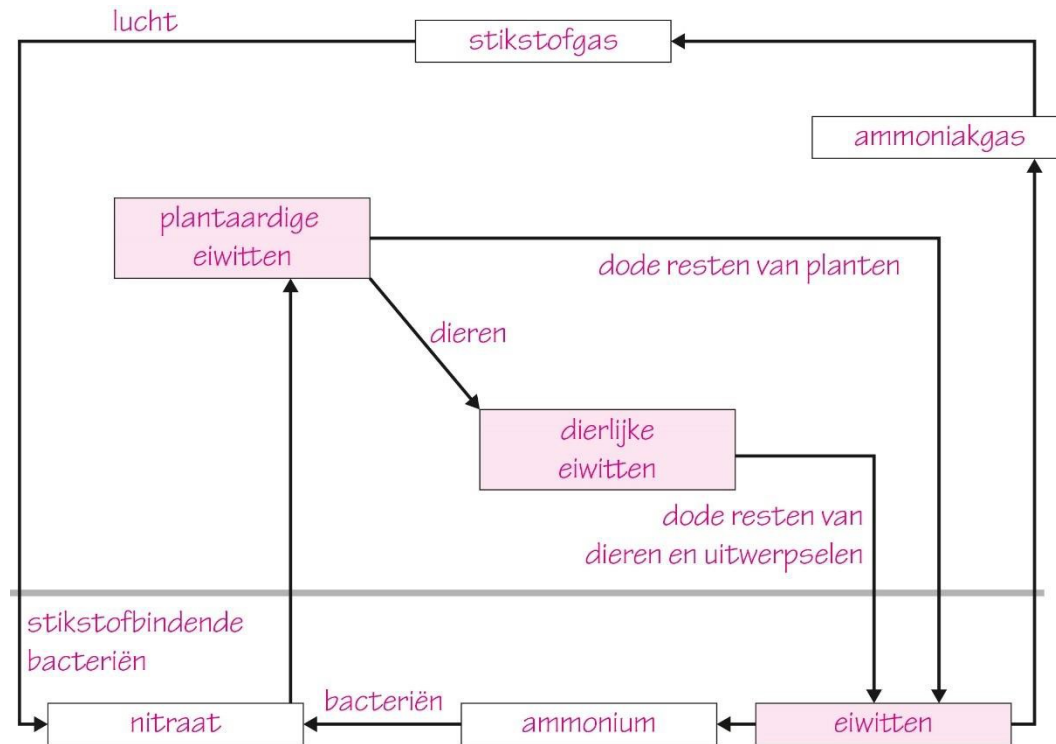
Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul de schema's in voor de koolstofkringloop en de stikstofkringloop (zie afbeelding 5 en 6).
- Geef met een markeerstift aan welke de energierijke stoffen zijn.

Afb. 5 De koolstofkringloop.

Afb. 6 De stikstofkringloop.



INZICHT

5

- a Mest van koeien bestaat voor een belangrijk deel uit uitwerpselen. Leg uit dat er door het bemesten van de grond met koemest meer stikstof in de grond komt. In de uitwerpselen zitten eiwitten. Reducenten zetten de eiwitten om in ammoniak. In het grondwater lost dit op tot ammonium. Bacteriën zetten ammonium om in nitraat. Nitraat bevat stikstof.
- b Waarom wordt op stikstofarme grond klaver en lupine verbouwd? In de wortelknolletjes van deze planten komen stikstofbindende bacteriën voor. Deze bacteriën kunnen stikstof uit de lucht opnemen en vastleggen in nitraat. Hierdoor wordt de grond stikstofrijker (vruchtbaarder).
- c Veel boeren kiezen voor kunstmest in plaats van stalmest of groenbemesting. Kunstmest bevat ook nitraat. Wat is een voordeel van het gebruik van kunstmest als het gaat om het toevoegen van stikstof aan de bodem?
- Met kunstmest kun je de hoeveelheid nitraat die je aan de grond toevoegt nauwkeuriger doseren.
 - Er zijn geen bacteriën nodig om ammonium om te zetten in nitraat.

6

Op de bodem van een bos bevindt zich een strooisellaag (een laag van afgefallen takjes en bladeren). Deze werd vroeger in de landbouw gebruikt als natuurlijke mest.

Wat was het gevolg hiervan voor de stikstofkringloop van stoffen in het bos?

De stikstofkringloop in het bos werd hierdoor verstoord. Normaal werd de strooisellaag door reducenten afgebroken en omgezet in nitraat. Hiervan konden de planten in het bos weer groeien.

7

In afbeelding 7 zie je een schema met enkele processen van de koolstofkringloop.

- a Welke pijl stelt de fotosynthese voor?

Pijl P stelt de fotosynthese voor. (Koolstofdioxide wordt bij de fotosynthese omgezet in glucose. Van glucose maakt een plant andere energierijke stoffen.)

- b Welke pijl is de omzetting die reducenten uitvoeren? Leg je antwoord uit.

Pijl T is de omzetting door reducenten. Bacteriën en schimmels (reducenten) zetten de koolstof uit de energierijke stoffen in dode resten van planten en dieren om in koolstofdioxide. Dat gebeurt door verbranding.

+8

Plastic wordt gemaakt uit olie. Olie is miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van planten en dieren (vooral uit de oceaan).

In plastic zit koolstof.

- a Leg uit dat plastic niet tot de koolstofkringloop behoort.

De koolstof uit plastic is miljoenen jaren geleden uit de lucht opgenomen. Omdat dat zo lang geleden is, hoort het niet bij de koolstofkringloop. (De dode organismen zijn miljoenen jaren geleden uit de koolstofkringloop gegaan.)

- b Plastic wordt gegeten door bijvoorbeeld vogels.

Leg uit dat plastic toch geen voedsel is.

Plastic is geen voedsel, omdat plastic niet door de vogel kan worden verteerd. (De koolstof uit het plastic kan niet worden opgenomen in het bloed van de vogel, wat met koolstof in voedsel normaal wel gebeurt.)

4 Biologisch evenwicht

KENNIS

1

Het leven van een dier wordt beïnvloed door biotische en abiotische factoren.

Is de factor biotisch of abiotisch?

- bodemsoort *biotisch / abiotisch*
- licht *biotisch / abiotisch*
- regenval *biotisch / abiotisch*
- roofdieren *biotisch / abiotisch*
- soortgenoten *biotisch / abiotisch*
- struiken *biotisch / abiotisch*
- temperatuur *biotisch / abiotisch*
- voedsel *biotisch / abiotisch*
- water *biotisch / abiotisch*
- wind *biotisch / abiotisch*
- ziekteverwekkers *biotisch / abiotisch*

2

- a Hoe heet een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplant? *populatie*
- b Hoe heten alle populaties samen van verschillende soorten die in een bepaald gebied leven? *levensgemeenschap*
- c Hoe heten alle abiotische en biotische factoren van een gebied samen? *ecosysteem*

3

Gebruik afbeelding 4.

- a Welke omstandigheden zorgen voor groei van het aantal konijnen?

- ☐ A Het is koud en droog weer.
- ☒ B Het is warm en vochtig weer.
- ☒ C Er is veel voedsel.
- ☐ D Er is weinig voedsel.
- ☐ E Er heerst een ziekte.
- ☐ F Er zijn veel vijanden.
- ☒ G Er zijn weinig vijanden.

(Als er weinig voedsel is, zullen er minder konijnen zijn. Als er een ziekte heerst, zullen de konijnen sterven. Als er veel vijanden zijn, worden de konijnen opgegeten. Als het koud en droog weer is, overleven minder konijnen en jonge konijnen.)

- b Waardoor is in het ene jaar de populatie groter dan in het andere jaar?

- ☐ A Alleen biotische factoren zijn elk jaar anders; hierdoor verandert de grootte van de populatie.
- ☐ B Alleen abiotische factoren zijn elk jaar anders; hierdoor verandert de grootte van de populatie.
- ☒ C Biotische en abiotische factoren zijn elk jaar anders; hierdoor verandert de grootte van de populatie.

(De biotische én abiotische factoren beïnvloeden de grootte van de populatie. Denk bijvoorbeeld aan het weer (abiotisch) of het aantal vijanden (biotisch).)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Biotische factoren zijn alle invloeden uit de **levende natuur**.
- Abiotische factoren zijn alle invloeden uit de **levenloze natuur**.
- Individu: **één organisme**
- Populatie: **alle individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied**
- Levensgemeenschap: **alle populaties in een bepaald gebied**
- Ecosysteem: **alle abiotische factoren en populaties in een bepaald gebied**
- De populatiegrootte is afhankelijk van **biotische en abiotische factoren**.
- De populatiegrootte schommelt rond een **evenwichtswaarde**.
- De invloed van een abiotische factor op een populatie kun je weergeven in een **optimumkromme**.

INZICHT

5

In een park zijn twee vijvers. In beide vijvers leven onder andere algen, stekelbaarsjes, waterkevers, waterplanten en watervlooien.

- Behoren de stekelbaarsjes uit beide vijvers wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.
Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze zich niet onderling kunnen voortplanten.
- Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.
Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze niet tot dezelfde soort behoren.
- Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde levensgemeenschap? Leg je antwoord uit.
Ze behoren wel tot dezelfde levensgemeenschap, omdat ze hetzelfde leefgebied hebben.

6

Lees de tekst 'Weinig vis in een warme oceaan'.

- Welke abiotische factor zorgt voor het instorten van de voedselketens?
de temperatuur van het zeewater
- Door welke biotische factor zal het aantal roofvissen afnemen?
De hoeveelheid voedsel neemt af. Daardoor zal het aantal roofvissen afnemen. (Plankton en kleine vissen verdwijnen en dit is het voedsel van de dieren die de roofvissen eten.)
- Welke invloed heeft een snellere stofwisseling op de hoeveelheid voedsel die de vissen nodig hebben? Leg je antwoord uit.
Bij een snellere stofwisseling is meer voedsel nodig. Een snellere stofwisseling betekent dat de stoffen uit het voedsel sneller worden omgezet, bijvoorbeeld door verbranding. (Het voedsel is eerder door het lichaam verbruikt, dus er is in dezelfde tijd meer voedsel nodig.)
- Het instorten van de voedselketens in de oceanen kan leiden tot een tekort aan voedsel voor mensen, vooral in populaties aan de kust, die afhankelijk zijn van de oceaan. Leg dat uit.
De mensen aan de kust zijn afhankelijk van vis voor hun voedsel en om geld mee te verdienen (handel). Als er minder vis in de oceanen is, hebben zij minder vis om te eten en kunnen ze minder vis verkopen.

7

In afbeelding 7 zie je de optimumkrommen van de milieutemperatuur voor de eieren van een forel en van een kikker.

- a Wat is de optimumtemperatuur voor de eieren van de forel? En voor die van de kikker? Leg uit hoe je dat in de grafiek kunt aflezen.

De optimumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eitjes van de forel is 4 °C en voor de eitjes van de kikker 22 °C. De optimumtemperatuur is het hoogste punt van de grafiek.

- b In Europa geldt: hoe verder naar het noorden, hoe kouder.

Welke soort zet de eieren af in wateren in het noorden: de forel of de kikker? Leg je antwoord uit.

De forel, want deze soort legt zijn eieren in veel kouder water dan de kikker. (In het noorden is het kouder dan in het zuiden.)

- c In een bepaald ecosysteem schommelt de temperatuur van het water regelmatig tussen 5 en 15 °C.

Kunnen de eieren van een forel en van een kikker zich in dit ecosysteem ontwikkelen? Leg je antwoord uit.

De eieren van de forel kunnen zich in dit water niet ontwikkelen. De maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 12 °C en het water in dit ecosysteem wordt 15 °C. De eieren van de kikker kunnen hier wel ontwikkelen, want deze eieren kunnen overleven tussen de 5 en 15 °C.

+8

In Australië is in 1935 de reuzenpad losgelaten. Deze soort moest de insecten opeten die de oogsten van de boeren verwoestten. Voor die tijd kwam de reuzenpad niet voor in Australië. De padden groeiden uit tot een enorme plaag. De populatie is sterk in aantal toegenomen en groeit nog steeds. Waarschijnlijk verdwijnen ze nooit meer uit Australië.

Als er een nieuwe soort in een gebied komt en de omstandigheden zijn gunstig, dan kan de populatie gaan groeien. Dat kan op twee manieren gebeuren (zie afbeelding 8):

- J-grafiek: heel snelle groei die steeds doorgaat. Uiteindelijk stort de populatie dan in (veel individuen gaan dood).
 - S-grafiek: eerst snelle groei, maar de groei gaat steeds langzamer, tot een evenwichtswaarde is bereikt.
- a Welke grafiek geeft de groei van de paddenpopulatie het best weer: de J-grafiek of de S-grafiek? Leg je antwoord uit.

De J-grafiek geeft de groei van de paddenpopulatie het best weer. De populatie padden groeit heel erg snel en het is een plaag. De populatie groeit nog steeds. (Bij de langzamere groei ontstaat een evenwicht en blijft het aantal schommelen rond een evenwichtswaarde.)

- b Bedenk twee biotische factoren waardoor de reuzenpad een plaag is geworden in Australië. Leg ook uit hoe die factor daarvoor zorgt.

Voorbeeld van een juist antwoord:

- Er zijn geen vijanden voor de reuzenpad. Ze worden dus niet opgegeten.
- Er is genoeg te eten voor de padden. Voor alle dieren die erbij komen, is er nog steeds voldoende voedsel.

(Abiotische factoren, zoals warm weer of veel regen, zijn niet goed.)

- c Leg uit hoe een biologisch evenwicht kan ontstaan voor de populatie reuzenpadden.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Uiteindelijk stort de populatie in, omdat er meer padden zijn dan het gebied aankan. Bijvoorbeeld als er niet meer voldoende voedsel is voor alle reuzenpadden. Daarna is de populatie kleiner en kan een evenwicht ontstaan.
- Als er een natuurlijke vijand komt die veel padden opeet, zal de populatie niet meer groeien of zelfs krimpen, tot een evenwicht is bereikt. Ook kan de mens als 'vijand' ingrijpen om de populatie kleiner te maken.

5 Aanpassingen bij dieren

KENNIS

1

a Als kop, romp en staart niet uitsteken en er bij het voortbewegen zo min mogelijk weerstand ontstaat, is het lichaam **gestroomlijnd**.

b In afbeelding 7 zie je drie dieren.

Welk dier heeft een gestroomlijnd lichaam?

- ☐ A het dwergnijlpaard
- ☐ B de okapi
- ☒ C de otter

(Een dwergnijlpaard en een okapi hebben een voller lichaam met langere poten. De otter heeft een slank lichaam met korte haren en kleine pootjes en oren. Hiermee kan hij snel onder water zwemmen.)

2

Welke dieren hebben de kleinste kans om snel weg te zakken in een drassige bodem?

- ☐ A hoefgangers
- ☐ B teengangers
- ☒ C zoolgangers

3

a Lees de tekst 'Ijsvogels'.

Op de foto zie je de poten van een ijsvogel.

Wat is de juiste omschrijving van zijn poten?

- ☐ A De tenen hebben scherpe nagels (klauwen).
- ☒ B Er staan drie tenen naar voren en één naar achteren.
- ☐ C Er zitten zwemvliezen tussen de tenen.
- ☐ D Het zijn lange poten zodat zijn veren droog blijven.

b Wat voor soort vogel is een ijsvogel?

- ☐ A roofvogel
- ☐ B steltloper
- ☐ C watervogel
- ☒ D zangvogel

(Drie tenen naar voren en één naar achteren is een kenmerk dat hoort bij zangvogels.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Waterdieren	Functie
Gestroomlijnd	weinig weerstand in het water
Gladde huid	weinig weerstand in het water
Landzoogdieren	Poten
Hoefganger	hoeven (harde ondergrond, hard rennen)
Teenganger	loopt op de tenen (hard rennen op een harde ondergrond)
Zooganger	loopt op de hele voet (zakt niet weg in een zachte bodem)

Type vogel	Snavel	Poten
Steltlopers	priemsnavel (oppikken van bodemdieren)	lange poten en tenen, soms zwemvliezen (om niet weg te zakken in de modder)
Roofvogels	haaksnavel (scheuren van prooidieren)	scherpe klauwen (om de prooi te vangen)
Zangvogels	<ul style="list-style-type: none"> • kegelsnavel (zaden) • pincetsnavel (insecten) 	drie tenen naar voren en één naar achteren (om een tak vast te houden)
Watervogels	zeefsnavel (voedsel uit het water halen)	zwemvliezen (om te zwemmen)

- Schutkleur: dezelfde kleur als de omgeving, om niet op te vallen
- Aanpassing aan kou: een dikke vacht en kleine oren
- Aanpassing aan warmte: een dunne vacht en grote oren

INZICHT

5

In afbeelding 9 zie je een koffervis. Deze vissen komen onder andere voor in de Atlantische Oceaan. Ze zwemmen vooral met de vinnen.

- a Zwemt de koffervis langzaam of snel? Leg je antwoord uit.
De koffervis zwemt langzaam, want het lichaam is niet gestroomlijnd.
- b De koffervis kan bij bedreiging een giftige stof afgeven.
Leg uit waarom dit voor deze vis een belangrijke aanpassing is.
Bij bedreiging kan deze vis niet snel vluchten. Het afgeven van gif is daarom een belangrijke manier om zich te verdedigen.

6

- a In afbeelding 10 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.
Geef twee aanpassingen aan het lichaam van een mol voor het leven onder de grond. Leg uit welke functie de aanpassing heeft.
- 1 Een mol heeft graafpoten om in de grond te kunnen graven.
 - 2 Een mol heeft een gestroomlijnd lichaam om zich gemakkelijker onder de grond te kunnen voortbewegen.
- b Welk zintuig moet bij mollen zeer goed ontwikkeld zijn voor het leven onder de grond? Leg je antwoord uit.
Het gehoor en/of de reuk, want er is geen licht onder de grond. De mol heeft niets aan goed zicht.

7

Afbeelding 11 laat een stukje van de bodem van de Waddenzee zien, met enkele diersoorten die daar in de winter leven.

- a De scholekster voedt zich met bodemdieren. Zijn voedsel bestaat onder andere uit schelpdieren. De snavel van een scholekster is 6 tot 8 cm lang.
Welke schelpdieren eet de scholekster vooral? Leg je antwoord uit.
De scholekster eet vooral kokkels, mossels en nonnetjes, want deze soorten leven bovenin of op de modder.
- b Leg uit of de scholekster wel of geen wadpieren eet.
De scholekster eet geen wadpieren, want wadpieren leven te diep onder het zand. (Hier kan de scholekster niet bij met zijn korte snavel.)
- c Als het water erg koud wordt, kruipen bodemdieren dieper in het zand. Meestal overwinteren scholeksters in het waddengebied. Alleen in strenge winters trekken ze weg naar het zuiden. Leg uit dat een scholekster een strenge winter anders niet overleeft.
Als de scholekster niet wegtrekt, heeft hij te weinig te eten. Zijn voedsel kruipt dieper in de modder als het koud wordt, en dan is de snavel te kort om het voedsel te vangen.
- d Sommige steltlopers hebben tast- en smaakzintuigen op de punt van de snavel. Leg uit dat dit een goede aanpassing is aan hun levenswijze.
Ze kunnen hun voedsel niet zien, omdat de prooidieren soms diep onder het zand leven. Met de zintuigen op de punt van de snavel kunnen ze toch hun voedsel vinden.

+8

- a Steltlopers zijn warmbloedig.
Leg uit wat het woord 'warmbloedig' betekent.
Een warmbloedig dier heeft een constante lichaamstemperatuur. (Het maakt niet uit hoe koud of warm het is, het lichaam van een warmbloedig dier heeft altijd (ongeveer) dezelfde temperatuur.)
- b In de poten van een steltloper lopen twee grote bloedvaten. Door bloedvat 1 stroomt het bloed van het lichaam naar de tenen. Door bloedvat 2 stroomt het bloed van de tenen terug naar het lichaam (zie afbeelding 12).
Is de temperatuur van het bloed het hoogst in bloedvat 1 of in bloedvat 2? Leg je antwoord uit.
In bloedvat 1, want dit bloed komt van het lichaam van de vogel af en is warmer dan het bloed dat via de poten weer terug naar het lichaam stroomt. (In de poten is het bloed afgekoeld door de koude modder waarin de vogel staat. Je gaat er dan van uit dat de modder kouder is dan de lichaamstemperatuur van het dier; die ligt bij vogels gemiddeld hoger dan 40 °C.)
- c Afbeelding 13 laat twee poten zien van verschillende dieren. Bij dier A liggen de bloedvaten niet tegen elkaar aan, bij dier B wel.
Bij welk dier staat bloedvat 1 de meeste warmte af aan bloedvat 2: bij dier A of bij dier B? Leg je antwoord uit.
Bij dier B, want hier liggen de bloedvaten dicht tegen elkaar aan.
- d Bij welk dier gaat de meeste lichaamswarmte verloren: bij dier A of bij dier B? Leg je antwoord uit.
Bij dier A, want hier liggen de bloedvaten ver van elkaar af. De warmte die uit bloedvat 1 komt, wordt niet overgedragen aan bloedvat 2 (daarvoor liggen de bloedvaten te ver uit elkaar).
- e Eenden zwemmen meestal in koud water. Zij moeten daarom zo veel mogelijk warmte in het lichaam vasthouden.
Zal de bloedsomloop in de poten van een eend het meest overeenkomen met de bloedsomloop van dier A of met die van dier B? Leg je antwoord uit.
Van dier B, want hierdoor kan de warmte in het lichaam van de eend blijven (het warme bloed geeft de warmte af aan bloed dat kouder is, omdat de bloedvaten zo dicht bij elkaar liggen).

6 Aanpassingen bij planten

KENNIS

1

- a Welke planten zijn het best aangepast aan een milieu waar weinig licht is?
- ☒ A schaduwplanten
 - ☐ B zonplanten
- b Schaduwplanten hebben *grote* / *kleine* bladeren.
De cellen van de bladeren bevatten *veel* / *weinig* bladgroenkorrels.
(Doordat schaduwplanten in de schaduw staan, krijgen ze weinig zonlicht. Door grote bladeren en veel bladgroenkorrels kunnen ze al het licht dat ze wél krijgen, zo goed mogelijk gebruiken.)
- c Bloeien schaduwplanten in het voorjaar of juist in de zomer?
- ☒ A in het voorjaar
 - ☐ B in de zomer
- (In het voorjaar hebben de bomen nog geen of maar kleine bladeren. De schaduwplanten groeien onder deze bomen (die zorgen voor de schaduw). Ze hebben in het voorjaar dus de meeste zon.)

2

De cactus is een woestijnplant.

In welk orgaan slaat de cactus water op?

- ☐ A in de bladeren
- ☒ B in de stengels
- ☐ C in de wortels

(De bladeren van een cactus zijn de stekels. Hierin kan de cactus dus geen water opslaan, zoals vetplanten dat wel kunnen. Het dikke deel van de cactus met de stekels is de stengel.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Vul de tabellen in en maak de zin af.

	Landplanten in een vochtig milieu	Landplanten in een droog milieu
Aantal huidmondjes	veel	weinig
Afmeting bladeren	groot en plat	klein en dik
Bladoppervlak	kaal	behaard
Ligging huidmondjes	aan het oppervlak	diep verzonken
Waslaag	dun	dik
Wortelstelsel	zwak ontwikkeld	goed ontwikkeld

	Zonplanten	Schaduwplanten
Licht	veel	weinig
Leefomgeving	open veld	bos
Bladeren	klein	groot, dun

Klimplanten hebben *hechtwortels* of *ranken* om zich vast te houden.

INZICHT

4

- a Bij veel landplanten is de opperhuid van de bladeren bedekt met een waslaagje. Wat is de functie van dit waslaagje?
Het waslaagje gaat verdamping tegen.
- b Wilgen staan vaak langs de sloot. Hulst groeit vaak in het bos op een drogere bodem. In afbeelding 10 zie je een wilgentakje en een hulsttakje. Beide staan in een buis met water. Het bladoppervlak is ongeveer gelijk. In de proefopstelling ligt een laagje olie op het water waarin de takjes staan. Wat is de functie van dit laagje olie?
Het laagje olie zorgt ervoor dat er geen water uit het buisje verdampt. (Dat is nodig om de wateropname van de twee takjes te kunnen vergelijken. Zonder olie zou je niet zeker weten of het water is opgenomen door de plant, of dat het is verdampt.)
- c In welke buis zal het waterpeil het snelst dalen? Leg je antwoord uit. Zeg in je antwoord iets over de plaats waar de plant normaal gesproken groeit en de waarschijnlijke dikte van de waslaag.
In buis 1 daalt het waterpeil het snelst, omdat uit het blad van de wilg meer water verdampt. Dit komt doordat dit blad bedekt is met een dunnere waslaag, want de wilg groeit in een natte omgeving (langs de slootkant).

5

- In het diagram van afbeelding 11 zijn de groei- en overlevingskansen van twee verschillende plantensoorten uit een loofbos uitgezet tegen de hoeveelheid licht. Welke plant zal waarschijnlijk het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.
Plant B is waarschijnlijk het hoogst, want bij deze plant is de behoefte aan licht het grootst. Deze plant zal het best groeien als de bladeren veel licht vangen. In een bos vangen de hoogste planten het meeste licht.

6

- In afbeelding 12 zie je hoe de weersverwachting via een app op de smartphone wordt weergegeven. Het weer heeft invloed op de hoeveelheid huidmondjes van een kastanjeboom die overdag gesloten zijn. Op welke dag zullen de meeste huidmondjes gesloten zijn: op donderdag, vrijdag, zaterdag of zondag? Leg je antwoord uit.
Op vrijdag, want dan is er een hoge temperatuur met veel wind. (Wind en een hoge temperatuur zorgen voor een snelle verdamping van water. Om ervoor te zorgen dat de plant niet uitdroogt, kan hij de huidmondjes sluiten.)

7

- Lees de tekst 'Vleesetende planten'.
- a Planten hebben nitraat nodig om bepaalde energierijke stoffen op te bouwen. Wordt nitraat gebruikt voor de aanmaak van glucose, eiwitten, koolhydraten of vetten? Leg je antwoord uit.
Nitraat wordt gebruikt voor de aanmaak van eiwitten. Nitraat bevat stikstof, en dat is een belangrijke bouwstof voor eiwitten.
- b Waarom komt zonnedauw niet voor in een leefomgeving waar voldoende nitraat in de bodem zit?
In zo'n omgeving leven ook allerlei andere planten. Die planten verdringen de zonnedauw. (Met deze aanpassing kan zonnedauw leven op een plek waar veel andere planten dat niet kunnen.)

+8

In afbeelding 14 zie je wat de invloed van de temperatuur is op de groei van zomerrogge en mais.

a Wat is de optimumtemperatuur voor beide soorten?

Voor zomerrogge is de optimumtemperatuur 10 °C. Voor mais is de optimumtemperatuur 32 °C. (De optimumtemperatuur kun je aflezen door te kijken bij welke temperatuur de planten het grootst worden.)

b Een van deze gewassen wordt geoogst in de zomer, het andere gewas in het najaar.

Leg met behulp van de afbeelding uit in welke volgorde deze gewassen worden geoogst. Zomerrogge wordt het eerst geoogst. In de zomer is de temperatuur hoger dan de optimumtemperatuur, waardoor het gewas niet goed meer groeit. In de zomer komt de temperatuur goed overeen met de optimumtemperatuur voor mais. Mais groeit goed in de zomer en wordt daarom na de zomer geoogst.

Samenhang

KILO'S KAAS VOOR KAASKOPPEN

OPDRACHTEN

1

Zijn de volgende stoffen energiearm of energierijk?

- caseïne
- cellulose
- eiwitten
- glucose
- vet
- water

Alleen water is energiearm. De andere vijf stoffen zijn energierijk (want dat zijn eiwitten, koolhydraten of vetten).

2

Myrna wil een voedselketen over kaasproductie tekenen. Ze maakt afbeelding 2.

Wat klopt er niet aan de voedselketen van Myrna?

Een voedselketen is een reeks soorten waarbij elke soort wordt gegeten door een andere soort. Melk en kaas zijn geen organismen en horen dus niet in een voedselketen.

3

Rico eet een plakje kaas. In kaas zitten veel kalkzouten.

a Leg uit dat kalkzouten goed zijn voor Rico's skelet.

Kalkzouten zitten in de tussencelstof van been. De kalkzouten maken het beenweefsel hard.

b Rico's lichaam gebruikt stoffen uit de kaas als brandstof.

Leg uit hoe koolstof uit de kaas dan in een grasplant terecht kan komen.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. Rico ademt dit koolstofdioxide uit. Zo komt koolstof(dioxide) in de lucht. Een grasplant kan het koolstofdioxide opnemen uit de lucht. (Gras is een plant, en planten gebruiken koolstofdioxide bij de fotosynthese.)

c Een deel van de kaas wordt niet verteerd. Rico poept deze onverteerde stoffen uit.

Hoe kan koolstof uit de kaas dan in een grasplant terechtkomen?

In Rico's ontlasting zitten energierijke stoffen uit de kaas. De ontlasting wordt afgebroken door reducenten. Zij gebruiken de energierijke stoffen als brandstof. Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide. Dit komt in de lucht. Een grasplant kan koolstofdioxide opnemen uit de lucht. (Gras is een plant, en planten gebruiken koolstofdioxide bij de fotosynthese.)

d Rico is vegetariër. Hij eet dus geen vlees. Hij twijfelt of hij kaas moet eten.

Waarom eten sommige vegetariërs geen kaas?

Om kaas te maken, is stremsel nodig. Stremsel wordt uit de maag van kalfjes gehaald. Om kaas te kunnen maken, moeten dus dieren worden geslacht. (Er is ook vegetarische kaas. Daar zit geen stremsel in.)

4

In de koeienstal van een boer leven ongeveer honderd muizen. Op het erf leven een stuk of vijf katten.

- a Vormen de muizen een populatie? Leg je antwoord uit.

Ja. De muizen vormen een populatie, want het is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplanten.

- b Vormt de stal een ecosysteem? Leg je antwoord uit.

Ja. De stal vormt een ecosysteem, want de stal is een bepaald gebied met een levensgemeenschap en abiotische factoren.

- c Is er een biologisch evenwicht tussen de muizen en de katten? Leg je antwoord uit.

Ja. Er is biologisch evenwicht, want de populatie muizen schommelt rond de honderd en die van de katten rond de vijf. Dit zijn de evenwichtswaarden.

- d De populatiegrootte van de muizen hangt af van biotische en abiotische factoren.

Bedenk van elke factor een voorbeeld.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:

- De katten vertrekken van de boerderij, waardoor er niet meer op de muizen wordt gejaagd (biotische factor).
- Er komt een hittegolf of een overstroming waardoor veel muizen sterven (abiotische factor).

5

Melkkoeien maken het eiwit caseïne. In caseïne zit koolstof.

- a Beschrijf hoe koolstof in caseïne terechtkomt. Begin met koolstofdioxide in de lucht.

Koolstofdioxide in de lucht wordt opgenomen door het gras en omgezet in glucose en plantaardige energierijke stoffen, zoals cellulose. De koe eet het gras. De cellulose wordt afgebroken in de magen. In het lichaam van de koe wordt de koolstof (met andere stoffen) omgezet in caseïne.

- b Bevat caseïne stikstof? Leg je antwoord uit.

Caseïne bevat stikstof, want het is een eiwit en stikstof is een belangrijk onderdeel van eiwitten.

- c Beschrijf hoe stikstof in de koe terechtkomt. Begin met nitraat in de bodem.

Nitraat wordt door gras uit de bodem opgenomen. De plant zet het nitraat om naar plantaardige eiwitten. De koe neemt deze plantaardige eiwitten op als hij gras eet.

6

Gras is een zonplant. Je kunt dat onder andere zien aan de bladeren; die zijn licht van kleur.

- a Leg uit waardoor de bladeren van gras licht van kleur zijn.

Gras krijgt voldoende zonlicht en heeft dus niet zoveel bladgroenkorrels nodig. Planten met weinig bladgroenkorrels zijn licht van kleur.

- b Geef nog twee kenmerken van gras waaraan je kunt zien dat het een zonplant is.

- 1 Gras groeit in het open veld.
- 2 Gras heeft kleine (smalle) bladeren.

7

- a Koeien zijn aangepast aan het milieu waarin ze leven.
Leg uit dat de vier magen van een koe een aanpassing zijn.
Een koe eet gras. Dankzij de vier magen kan een koe een groter deel van de energie in gras opnemen. De vier magen zijn een aanpassing voor de voeding.
- b Koeien zijn voor hun voedsel afhankelijk van gras. Maar andersom is gras ook afhankelijk van koeien (of andere grazende dieren). De dieren eten namelijk niet alleen gras, maar ook andere planten die in de wei staan. Daardoor worden die planten niet hoger dan het gras.
Leg uit dat gras daar voordeel bij heeft.
Hoge planten houden zonlicht tegen. Het gras krijgt dan minder zonlicht. Grotere planten halen ook meer water en voedingszouten uit de grond. Er blijft dan minder over voor het gras. Het gras zou daardoor minder goed kunnen groeien.
- c Bedenk nog een voordeel dat gras heeft bij grazende dieren. Gebruik daarbij het woord 'stikstofkringloop'.
Grazende dieren bemesten het gras (met hun poep en urine). Daardoor ontstaat een stikstofkringloop. De stikstof kan weer worden opgenomen door het gras.

8

- a Een volwassen koe eet ongeveer 50 kg voer per dag, maar ze geeft geen 50 kg melk.
Leg uit hoe dat komt.
Niet alles wat de koe eet, wordt omgezet in melk. Een deel van de energierijke stoffen wordt gebruikt voor verbranding, een deel voor groei en herstel en een deel verlaat het lichaam met de ontlasting.
- b In plaats van gras worden ook sojabonen als veevoer gebruikt. Door sojabonen aan een koe te voeren, kun je van sojabonen dus melk maken. Maar je kunt sojabonen ook laten volzuigen met water en ze vervolgens vermalen. Het grootste deel van de bonen verandert zo in sojamelk. In sojamelk zit ongeveer net zoveel eiwit als in koemelk.
Bij het maken van een liter sojamelk gaat minder biomassa verloren dan bij het maken van een liter koemelk.
Leg uit waardoor dat komt.
Het grootste deel van de energierijke stoffen worden door een koe verbrand of uitgescheiden. Slechts een klein deel zet de koe om in koemelk en dus in biomassa. Bij het maken van sojamelk wordt het grootste deel van de bonen omgezet in sojamelk. Daardoor gaat er minder biomassa verloren bij het maken van sojamelk.

Examenopgaven

Golfstromen

1

Noteer een voedselketen bestaande uit vier schakels uit de informatie.

alg → sardine / ansjovis → dolfijn → orka

voor de schakels in de juiste volgorde: 1p; voor de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p

(Een voedselketen begint altijd met een producent. Algen zijn producenten. Na een producent volgt altijd een consument. Sardines, ansjovissen, dolfijnen en orka's zijn producenten.

In een voedselketen gaat de pijl van het organisme dat wordt gegeten naar het organisme dat eet.)

2

Noteer een abiotische factor uit de informatie die invloed heeft op de overlevingskansen van organismen in het zeewater voor de kust van Zuid-Amerika.

Een van de volgende abiotische factoren:

- voedingszouten
- (zee)water/golfstroom
- temperatuur

3

De temperatuur van het zeewater voor de westkust van Zuid-Amerika wisselt voortdurend onder invloed van de golfstromen (zie afbeelding 1).

In welke periode was het verschil tussen de hoogste en de laagste temperatuur van het zeewater het grootst?

- A 1982–1986
- B 1986–1990
- C 1998–2002
- D 2010–2014

C

4

Soms wordt de koele golfstroom voor de kust van Zuid-Amerika verdrongen door een warme stroom. Dit verschijnsel wordt El Niño genoemd. Het water van deze warme stroom bevat veel minder voedingszouten dan dat van de koele stroom. Dit heeft gevolgen voor de albatrossen en de jan-van-genten. Deze zeevogels vinden dan te weinig voedsel in zee en gaan op het vaste land op zoek naar voedsel.

Leg uit waardoor deze zeevogels gebrek aan voedsel uit de zee krijgen.

- Door gebrek aan voedingszouten komen er minder algen voor in het warme water. (1p)
- Hierdoor komen er minder sardines en ansjovissen voor als voedsel voor de zeevogels. (1p)

Ecosystemen

5

In de cellen van de organismen in een ecosysteem wordt energie vrijgemaakt uit voedingsstoffen. Hoe heet het proces waarbij die energie wordt vrijgemaakt?

verbranding

6

In afbeelding 2 stelt de letter X een groep organismen voor. Behoren deze organismen tot de consumenten, tot de producenten of tot de reducenten? Leg je antwoord uit.

Tot de reducenten, want uit het schema blijkt dat de organismen die behoren tot groep X dode resten afbreken.

7

Zonlicht staat aan het begin van de energiestroom in een ecosysteem. Planten leggen zonne-energie vast in glucose. Het schema hieronder stelt dit proces voor: Schrijf de namen op van de stoffen die bij P en bij Q ingevuld moeten worden om het schema volledig te maken.

P = koolstofdioxide (1p)

Q = zuurstof (1p)

8

In afbeelding 3 staan drie diagrammen met gegevens over verschillende ecosystemen. De algen in algenbedden produceren per jaar meer energierijke stoffen per vierkante meter dan planten in tropische regenwouden. Toch is het aandeel van die algen in de totale productie op aarde heel klein.

Leg dit uit met behulp van de gegevens in de diagrammen.

Uit diagram 3.1 blijkt dat algenbedden een kleiner deel van het aardoppervlak bedekken dan tropisch regenwoud. Hierdoor is het aandeel van algen in de totale productie op aarde klein in verhouding tot de hoeveelheid energierijke stoffen die door algen wordt geproduceerd.

Insecten en het weer

9

Noem een abiotische factor die volgens bovenstaande informatie van invloed is op de overlevingskansen van wespen.

regen(val)/water

10

Als gevolg van de hoge temperaturen in de winter en het voorjaar waren er in de zomer van 2014 veel muggen.

Leg met behulp van de informatie uit wat een andere verklaring zou kunnen zijn voor het grote aantal muggen in de zomer van 2014.

In de zomer van 2014 waren er weinig wespen. (1p)

Daardoor werden er minder muggen gevangen / bleven er meer muggen in leven. (1p)

11

Als de luchtdruk in de omgeving plotseling daalt, betekent dat vaak dat er slecht weer op komst is, zoals regen en storm. Onderzoekers vragen zich af of het veranderen van de luchtdruk van invloed is op het paringsgedrag van insecten. Ze onderzoeken het paringsgedrag van twee soorten insecten bij dalende, bij stabiele en bij stijgende luchtdruk. Afbeelding 4 geeft de resultaten weer.

Bij welke soort heeft een dalende luchtdruk invloed op het paringsgedrag?

- A Bij geen van beide soorten.
- B Alleen bij de aardappelbladluis.
- C Alleen bij de eenstipgrasuil.
- D Zowel bij de aardappelbladluis als bij de eenstipgrasuil.

D

(Dalende luchtdruk is de linker staaf in het diagram. Bij beide soorten is deze staaf korter dan de middelste (stabiele luchtdruk). Dus bij beide soorten heeft dalende luchtdruk invloed op het paringsgedrag.)

7 Duurzaam leven

Wat weet je al over duurzaam leven?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

a Welke energiebronnen zijn fossiele brandstoffen?

- ☒ A aardgas
- ☒ B aardolie
- ☐ C bio-ethanol
- ☐ D kernenergie
- ☒ E steenkool
- ☐ F zonne-energie

b Is de energiebron duurzaam of niet?

- 1 aardgas *duurzaam / niet-duurzaam*
- 2 benzine *duurzaam / niet-duurzaam*
- 3 steenkool *duurzaam / niet-duurzaam*
- 4 windenergie *duurzaam / niet-duurzaam*
- 5 zonne-energie *duurzaam / niet-duurzaam*

(Duurzame energie veroorzaakt geen milieuvervuiling en raakt niet op. Zonne-energie en windenergie raken niet op en vervuilen het milieu niet.)

2

a In afbeelding 1 is het broeikaseffect weergegeven. In de afbeelding staan cijfers. Welke omschrijving hoort bij het cijfer?

1	A Door het broeikaseffect wordt een deel van de warmte-uitstraling tegengehouden.	A = 4
2	B Door warmte-uitstraling verlaat een deel van de warmte de aarde.	B = 2
3	C Een deel van de zonnestraling wordt omgezet in warmte.	C = 3
4	D Een deel van de zonnestraling wordt weerkaatst.	D = 1

b Welke gasen zijn broeikasgasen?

- ☒ A koolstofdioxide
- ☒ B lachgas
- ☒ C methaan
- ☐ D stikstof
- ☒ E waterdamp
- ☐ F zuurstof

3

Hergebruik en recycling zijn manieren om grondstoffen opnieuw te gebruiken.

Hoort het voorbeeld bij hergebruik of bij recycling?

- 1 een plastic waterflesje opnieuw vullen met water *hergebruik / recycling*
- 2 een tafel kopen bij de kringloopwinkel *hergebruik / recycling*
- 3 petflessen verwerken tot een fleecetrui *hergebruik / recycling*
- 4 tuinafval op de composthoop gooien *hergebruik / recycling*
- 5 tweedehandskleding dragen *hergebruik / recycling*
- 6 van oud papier koffiebekers en handdoekjes maken *hergebruik / recycling*

(Bij hergebruik gebruik je een voorwerp opnieuw. Bij recycling wordt een voorwerp verwerkt tot grondstof, waarna er een nieuw product van wordt gemaakt.)

4

In de natuur is er een kringloop van stoffen. De voedselrelaties tussen organismen maken deel uit van deze kringloop.

Welke rol heeft het organisme in de kringloop van stoffen? Zet in de juiste kolom: *bacterie – dier – mens – plant – schimmel*.

Producent	Consument	Reducent
plant	dier	bacterie
	mens	schimmel

5

Welke stoffen hebben planten nodig voor de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☒ B koolstofdioxide
- ☐ C mineralen (voedingszouten)
- ☒ D water
- ☐ E zuurstof

1 De mens en het milieu

KENNIS

1

Mensen zijn op zes manieren afhankelijk van het milieu.
Welke manier hoort bij de omschrijving?

A De bomen in het oerwoud worden beschermd.	1 energie	A = 6
B Door boringen wordt aardgas uit de bodem gehaald.	2 grondstoffen	B = 1
C In de bodem zitten metalen die de mens gebruikt.	3 recreatie	C = 2
D In de zomer gaan mensen kamperen.	4 voedsel	D = 3
E Kabeljauw en makreel zijn bedreigde vissoorten.	5 water	E = 4
F Mensen lozen giftige stoffen in het riool.	6 zuurstof	F = 5

2

a Wat zijn de twee belangrijkste oorzaken van milieuproblemen?

1 overbevolking

2 de manier van leven van de mens

b Welk milieuprobleem hoort bij de omschrijving?

A De mens onttrekt te veel stoffen aan het milieu.	1 aantasting	A = 2
B De mens verandert het milieu.	2 uitputting	B = 1
C De mens voegt stoffen toe aan het milieu.	3 vervuiling	C = 3

c Noem twee vormen van luchtvervuiling.

1 smog

2 fijnstof

d Welke stoffen zorgen voor bodemvervuiling als je ze stort?

☒ A gifstoffen

☒ B kunststoffen

☐ C papier

☐ D plantenresten

☐ E tuinafval

3

Welk milieuprobleem hoort bij de omschrijving? Kies uit: *afname biodiversiteit* – *klimaatverandering* – *ontbossing*.

1 Broeikasgassen komen in de lucht.

klimaatverandering

2 De temperatuur stijgt en het weer wordt extremer.

klimaatverandering

3 De variatie in diersoorten wordt kleiner.

afname biodiversiteit

4 Er wordt plaatsgemaakt voor landbouwgrond.

ontbossing

5 Er zijn steeds minder plantensoorten.

afname biodiversiteit

6 Hout is nodig als bouw materiaal.

ontbossing

(Bij afname van de biodiversiteit neemt het aantal soorten planten en dieren af. Minder verschillende soorten betekent minder variatie.

Door broeikasgassen in de lucht stijgt de temperatuur en ontstaat er klimaatverandering. Een gevolg van klimaatverandering is extremer weer.

Bij ontbossing wordt hout weggehaald voor landbouwgrond of om het te gebruiken als grondstof.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Een mens is op zes manieren afhankelijk van het milieu:

- 1 voor zuurstof
- 2 voor water
- 3 voor voedsel
- 4 voor energie
- 5 voor grondstoffen
- 6 voor recreatie

Mensen veranderen het milieu door:

- uitputting = als er te veel stoffen worden onttrokken aan het milieu, zoals grondstoffen
- aantasting = als er ecosystemen verdwijnen om plaats te maken voor landbouw en steden
- vervuiling = als er schadelijke stoffen aan het milieu worden toegevoegd, zoals smog, fijnstof, afval (kunststoffen) en gifstoffen

De belangrijkste oorzaken van de milieuproblemen zijn:

- overbevolking
- de manier van leven van de mens

De drie grootste milieuproblemen zijn:

- 1 Klimaatverandering: door uitstoot van broeikasgassen wordt het warmer op aarde en daardoor ontstaat extremer weer.
- 2 Afname van biodiversiteit: het aantal soorten planten en dieren neemt af.
- 3 Ontbossing: bossen worden gekapt voor het hout of platgebrand voor landbouwgrond.

Maatregelen die tegen milieuproblemen kunnen worden genomen, zijn:

- duurzame ontwikkeling, bijvoorbeeld door duurzamer te wonen en te bouwen
- natuurbeheer om natuur en landschap te behouden en ontwikkelen
- afspraken maken en maatregelen nemen door regeringen

INZICHT

5

Simon gaat op vakantie met de tent. Bij de camping stroomt een rivier waarop hij kan varen en waar veel vis in zit. Aan de andere kant van de camping staat een groot bos.

- a Op welke manieren gebruikt Simon het milieu tijdens de vakantie? Leg je antwoord uit.

Simon gebruikt het milieu voor:

- zuurstof: hij ademt de lucht in;
- water: hij drinkt water en gebruikt het om zich te wassen;
- voedsel: bijvoorbeeld groenten, vlees, brood, pasta, rijst, melk en eieren;
- energie: bijvoorbeeld om water te verwarmen en om te reizen;
- grondstoffen: bijvoorbeeld de grondstoffen waarvan de tent en de boot zijn gemaakt;
- recreatie: hij brengt zijn vakantie door in de natuur.

- b De vis in de rivier mag je vangen en eten. Simon gaat een middag vissen. Terwijl hij zit te vissen, ziet hij afval in de rivier.

Op welke twee manieren kun je door de vervuiling de rivier niet meer gebruiken? Leg je antwoord uit.

1 Door de vervuiling kan de rivier niet meer worden gebruikt voor drinkwater en voor voedsel (vis).

2 Het water kan niet meer worden gedronken als er afval in komt. De vissen kunnen door het afval gifstoffen opnemen of doodgaan.

- c In een andere rivier zitten gifstoffen die vooral door de planten worden opgenomen. De vis uit deze rivier mag je niet opeten.

Waarom mag je de vis niet eten?

De planten nemen de gifstoffen op en de vissen eten de planten. De gifstoffen zitten dan in de vis. Die vis eten kan schadelijk zijn voor de gezondheid van mensen.

- d De campingeigenaar wil zijn camping verder uitbreiden. Hij vraagt een vergunning om het bos naast de camping te kappen. Hij krijgt de vergunning niet.

Om welke biologische reden zal de campingeigenaar de vergunning niet krijgen?

Door het kappen van de bomen verdwijnt een ecosysteem, neemt de biodiversiteit af en komt er meer koolstofdioxide in de lucht. Daarom mag het bos niet worden gekapt.

6

Mensen verbruiken meer aan natuurlijke hulpbronnen dan de aarde kan produceren, zegt het Wereld Natuur Fonds in het *Living Planet Report* van 2020.

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw gebruiken mensen meer olie, hout, vis en delfstoffen dan de natuur kan aanvullen. Volgens het rapport gebruikte de mens in 1970 zo'n 75% van de voorraden; dit steeg tot 156% in 2020. Als we 156% van de voorraden gebruiken, is er eigenlijk 1,56 aarde nodig voor herstel.

- a Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?

De beschrijving gaat over uitputting. (Er worden sneller stoffen uit het milieu gehaald dan de natuur kan aanvullen.)

- b Wat wordt bedoeld met de uitspraak dat 'er eigenlijk 1,56 aarde nodig is voor herstel'?

De mens gebruikte in 2020 156% van de natuurlijke voorraden. Om deze voorraden op peil te houden (niet uit te putten), zou er 56% meer aarde nodig zijn, dus in totaal 1,56 aarde.

- c Op welke twee manieren kan de mens het gebruik van fossiele brandstoffen verminderen?

1 Door zuiniger om te gaan met energie, waardoor er minder fossiele brandstoffen nodig zijn.

2 Door gebruik te maken van andere energiebronnen, zoals zonne-energie en windenergie.

7

Lees de tekst 'Lawaai verkeerswegen hindert broedvogels'.

- a Wat was de onderzoeksvraag bij dit onderzoek?

Welke invloed heeft verkeerslawaai op vogels die bij een snelweg broeden?

- b Om de invloed van verkeerslawaai op broedvogels te onderzoeken, kan onder andere de grootte van de legfels van een bepaalde vogelsoort op verschillende plaatsen worden vergeleken.

Wat kan nog meer worden vergeleken om de invloed van het verkeerslawaai te bepalen?

Je kunt ook het percentage uitgekomen eieren vergelijken van vogels die langs snelwegen broeden en van vogels die op plaatsen zonder verkeerslawaai broeden. (Je moet vogels van dezelfde soort vergelijken.)

Of: Je kunt het aantal jonge vogels dat het nest verlaat vergelijken van vogels die langs snelwegen broeden en van vogels die op plaatsen zonder verkeerslawaai broeden. (Als een van de ouders doodgaat door de drukke verkeersweg, zullen de vogels het niet overleven.)

- c Citeer de zin waarin het resultaat van het onderzoek staat beschreven.

'Vrijwel alle onderzochte vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al te drukke snelweg) een afname van het broedsucces van tien procent.'

- d Welke conclusie is uit dit onderzoek te trekken?

Door verkeerslawaai neemt het broedsucces van vrijwel alle onderzochte vogelsoorten af.

+8

Lees de tekst 'Smog en fijnstof'.

- a Hoe groot is een deeltje van PM 5? Geef je antwoord in mm.

Deeltjes PM 5 zijn kleiner dan 5 μm .

1 μm = 0,001 mm

5 μm = 0,005 mm

- b Wat is volgens de tekst het verband tussen smog en fijnstof?

Fijnstof is een van de verontreinigende stofdeeltjes die in de lucht zitten en die smog veroorzaken.

- c Tabel 1 geeft de waarschuwingsgrenzen bij smog weer.

Er zit 200 μg ozon per m^3 in de lucht.

Wordt er een alarm afgegeven? Leg je antwoord uit.

Nee, want vanaf 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lucht komt er een waarschuwing. Pas vanaf 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lucht komt er een alarm.

- d Bij fijnstof is de grens van waarschuwen (70) en alarmeren (100) veel lager dan bij de andere stoffen.

Leg uit waarom dat zo is.

Fijnstof bevat chemische stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid (bijvoorbeeld uitlaatgassen). Ozon, stikstofdioxide en zwaveldioxide zijn minder schadelijk dan fijnstof. Daarom is de grens van waarschuwen voor fijnstof lager, zodat er eerder gewaarschuwd wordt.

- e Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is blootstelling aan stofdeeltjes van PM 2,5 schadelijker dan blootstelling aan stofdeeltjes van PM 10.

Leg uit hoe dit kan.

Bij PM 2,5 zijn de stofdeeltjes kleiner. Hierdoor kunnen de stofdeeltjes dieper in de luchtwegen en longen doordringen en meer schade aanrichten.

2 Voedselproductie

KENNIS

1

Maak de zinnen af. Gebruik daarbij begrippen uit de leertekst.

- 1 Als veel dieren van één soort de gewassen aantasten, is dat een **plaag**.
- 2 Een boer kan het gewas beschermen tegen ziekten en plagen met **bestrijdingsmiddelen**.
- 3 Meer zuurstof in de grond is een gevolg van **bodembewerking**.
- 4 Om een tekort aan mineralen in de bodem aan te vullen, vindt **bemesting** plaats.
- 5 Veel grond met daarop maar één soort gewas noem je een **monocultuur**.

2

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

A door kruisingen nakomelingen verkrijgen met gunstige eigenschappen	1 genetische modificatie	A = 5
B eicellen buiten het lichaam bevruchten met zaadcellen met gunstige eigenschappen	2 in-vitrofertilisatie	B = 2
C sperma van een stier inbrengen in de baarmoeder van een koe	3 kunstmatige inseminatie	C = 3
D uit de vele nakomelingen planten met de gewenste eigenschappen kiezen	4 kunstmatige selectie	D = 4
E veranderen van erfelijke eigenschappen van een organisme	5 veredeling	E = 1

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Drie soorten landbouw

- **akkerbouw**
- **tuinbouw**
- **veeteelt**

Manieren om de productie van voedingsgewassen te verhogen

- **Monocultuur**: veel grond met daarop één soort gewas
- **Beschermen tegen ziekten en plagen** met (chemische of biologische) bestrijdingsmiddelen.
- **Bemesting**: nieuwe mineralen toevoegen (met kunstmest of stalmest).
- **Bodembewerking**: zodat een plant beter kan wortelen en zodat meer zuurstof in de bodem aanwezig is voor reducenten.
- **Veredeling**: individuen met gunstige eigenschappen selecteren en met elkaar kruisen.
- **Genetische modificatie**: de erfelijke eigenschappen van een organisme veranderen.

Manieren om de productie bij landbouwhuisdieren te verhogen

- **Intensieve veehouderij**: veel dieren op weinig grond.
- **Krachtvoer**: voer met precies de goede energierijke stoffen.
- **Veredeling**, waaronder kunstmatige inseminatie (ki) en in-vitrofertilisatie (ivf).
 - **Kunstmatige inseminatie**: het sperma van een stier met gunstige eigenschappen wordt opgevangen en in de baarmoeder van koeien ingebracht.
 - **In-vitrofertilisatie**: eicellen van een koe met gunstige eigenschappen worden buiten het lichaam bevrucht door zaadcellen van een stier die ook gunstige eigenschappen heeft.

INZICHT

4

Vroeger lagen op droge zandgronden rondom veel dorpen in het oosten van Nederland uitgebreide heidevelden. Overdag graasden daar schapen. 's Avonds stonden deze schapen in een stal. Op de vloer van de stal lag stro. De poep van de schapen viel op het stro. In het voorjaar werd het mengsel van stro en poep verspreid over de akkers rondom de dorpen. Door deze manier van schapen houden, bleef de bodem van de heidevelden arm aan mineralen, maar kon van de akkers elk jaar worden geoogst.

- a Leg uit dat de heidevelden door deze manier van schapen houden mineraalarm bleven.
Heideplanten gebruiken mineralen (voedingszouten) uit de bodem bij de vorming van energierijke stoffen. De schapen eten planten op de heidevelden. De mineralen komen voor een deel in de poep van de schapen terecht. De poep van de schapen in de stal (met mineralen) komt niet op de heidevelden terecht.
- b Op welke manier zorgt de stalmest voor een verbetering van de oogst op de akkers?
De mest bevat mineralen voor de voedingsgewassen.
- c Door ploegen wordt de bodem luchtiger.
Welk voordeel heeft dit?
Reducenten (bacteriën en schimmels) kunnen de stalmest dan sneller afbreken, omdat er meer zuurstof beschikbaar is.
- d Groeien heideplanten beter op een bodem met veel of weinig mineralen? Leg je antwoord uit.
Heideplanten groeien beter op een bodem met weinig mineralen. Door de mest van de schapen niet op het heideveld te verspreiden, blijft de grond arm aan mineralen. Daardoor kunnen de heideplanten goed groeien.

5

Door het gebruik van krachtvoer is de voedselproductie sterk toegenomen.

- a Leg uit hoe krachtvoer de opbrengst vergroot.
Krachtvoer bevat veel energierijke stoffen en de juiste mineralen voor groei en productie. Een groot deel van de stoffen uit het voer wordt omgezet in biomassa (de opbrengst).
- b Bij een proef kregen twee groepen varkens evenveel voer, maar wel verschillende soorten voer (standaardvoer en Astrovoer). In het diagram van afbeelding 5 is de gewichtstoename van big tot slachtvarkens van de twee groepen varkens weergegeven.
Groeien de varkens met Astrovoer sneller dan de varkens met standaardvoer? Leg je antwoord uit.
De varkens met Astrovoer groeien sneller. Het (staaf)diagram geeft bij Astrovoer voor alle vermelde perioden een hogere waarde aan. Dit geeft dus aan dat de varkens sneller groeien.
- c Waarom staat er in afbeelding 5 bij week 15 geen oranje staaf?
In week 15 wordt er geen Astrovoer meer gegeven, omdat de varkens dan al genoeg zijn gegroeid om naar de slacht te gaan. Door het gebruik van Astrovoer groeien de varkens sneller en kunnen ze eerder worden geslacht.
- d Bekijk tabel 1. Varkens nemen 91,5 kg in gewicht toe voordat ze slachtrijp zijn.
Hoeveel kilogram voer eet een varken op bedrijf 1 gemiddeld in die tijd?
199,8 kg (597 000 kg / 2988 varkens)
- e Astrovoer is iets duurder dan standaardvoer.
Op welke manier verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.
De boer verdient dit terug op twee manieren:
 - 1 Doordat er minder voer nodig is (597 000 kg per jaar, tegen 636 000 kg per jaar op bedrijf 2).
 - 2 Als de varkens eerder kunnen worden geslacht, kunnen er ook eerder nieuwe varkens in de stal voor de volgende ronde. De boer verkoopt daardoor meer varkens (2988 per jaar tegen 2803 op bedrijf 2).

6

Voor het fokken van koeien wordt veel gebruikgemaakt van kunstmatige inseminatie (ki). Speciale bedrijven houden stieren en leveren het sperma voor de kunstmatige inseminatie aan veel boerderijen.

Wille is de beste fokstier van Oostenrijk en Duitsland. Zijn sperma wordt naar meer dan 52 landen geëxporteerd. Door het sperma te verdunnen, kunnen veel koeien worden geïnsemineerd.

- a Leg uit waarom in Nederland bijna alle koeien worden geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts enkele stieren.

De stieren die het sperma leveren, hebben gunstige eigenschappen. Door alle koeien te insemineren met sperma van deze stieren, worden aan alle nakomelingen de gunstige eigenschappen doorgegeven.

- b Zijn de nakomelingen die ontstaan zijn door ki broers en zussen van elkaar of halfbroers en halfzussen? Leg je antwoord uit.

De nakomelingen die ontstaan, zijn halfbroers en halfzussen. Ze hebben een gemeenschappelijke vader: de stier die de spermacellen leverde. Ze hebben allemaal een andere moeder: de koeien die werden geïnsemineerd met de spermacellen.

- c Een andere techniek die wordt toegepast, is in-vitrofertilisatie (ivf).

Hebben de kalfjes die via ivf zijn ontstaan en dezelfde ouders hebben hetzelfde genotype of hebben ze verschillende genotypen? Leg je antwoord uit.

De kalfjes die via ivf zijn ontstaan, hebben verschillende genotypen. De eicellen en de spermacellen krijgen nooit precies dezelfde combinatie van erfelijke eigenschappen.

- d Waarom moeten bij het gebruik van ki en ivf stambomen worden bijgehouden om het vee gezond te houden?

Dit moet worden bijgehouden, omdat er anders inteelt kan komen. Als ouders met eigen nakomelingen worden gekruist, kunnen bepaalde ziekten die voorkomen in het DNA eerder tot uiting komen. (Het gaat bijvoorbeeld om ziekten die alleen tot uiting komen in het fenotype als het genotype homozygoot recessief is. De kans daarop is groter bij inteelt.)

7

In viskwekerijen wordt vis gekweekt voor consumptie. Dit gebeurt vaak in grote baden of tanks. De vis kan ook worden gekweekt in delen van de zee of oceaan. Een net zorgt ervoor dat de vis apart wordt gehouden.

Een viskwekerij kun je vergelijken met een monocultuur op een akker.

- a Hoe komt het dat vis gekweekt in baden of tanks vaak gezonder is dan gekweekte vis uit de zee of oceaan?

Vis die is gekweekt in baden of tanks, zit in schoon water. In de zeeën en oceanen zit meer verontreiniging. Dit verontreinigde water kan het afgezette deel binnenstromen.

- b Welk nadeel heeft viskwekerij?

Het nadeel van viskwekerij is dat de vissen dicht op elkaar zitten. Hierdoor kunnen er gemakkelijk ziekten en plagen ontstaan.

- c In de visserij wordt wilde vis uit de zee gevangen. Van sommige soorten wordt zo veel vis gevangen, dat er steeds minder over zijn. Hierdoor kan een soort vis zelfs verdwijnen. Hoe kan dit gevolgen hebben voor andere soorten dieren in de zee of oceaan?

Alle dieren leven in een voedselketen. Als een soort wordt weggevisd, dan heeft de soort daarboven in de voedselketen geen eten meer en zal dus ook verdwijnen. De hele voedselketen zal zo verdwijnen of uit balans raken.

+8

Om gewassen beter te laten groeien, bemesten boeren de grond. Op luchtige, vochtige grond trekt de mest goed de bodem in. Vaak wordt niet alle mest opgenomen door de planten.

a Wat gebeurt er met de stoffen die de planten niet opnemen?

De stoffen die de gewassen niet opnemen, komen terecht in de bodem en in het grondwater.

b Een boer houdt elke week de groei van zijn maisplanten bij om te kijken wanneer hij het best kan bemesten. Ook noteert hij de hoeveelheid neerslag. Van een aantal weken is dit weergegeven in tabel 2.

In welke week had de boer het best kunnen bemesten: eind week 8 of eind week 10? Leg je antwoord uit.

De boer had het best kunnen bemesten eind week 8. Er is dan regen gevallen en er valt nog wat regen. De grond is dan vochtig en de mest kan dan goed in de bodem trekken. Eind week 10 is het al een hele week droog geweest en de week daarna valt er ook geen neerslag. De mest trekt dan niet goed de grond in.

c Het groeiseizoen van mais ligt tussen begin mei en eind augustus. Volgend jaar wil de boer weer mais gaan planten. Omdat het in maart en april vaak nog regent, wil hij dan al beginnen met mesten, zodat de grond vol zit met voedingsstoffen als hij gaat zaaien. Hij leest dat zo vroeg mesten niet zorgt voor een hogere opbrengst, maar wel voor meer milieuproblemen. Leg uit hoe dit kan.

Omdat er nog geen planten groeien, wordt de mest niet opgenomen en trekt het de bodem en het grondwater in. Hierdoor ontstaat verzuring van de grond en vermesting van het water en dit is schadelijk voor het milieu.

d De boer heeft uiteindelijk met de informatie uit tabel 2 bepaald hoeveel mest hij steeds kan toevoegen aan zijn planten en wanneer. Dit wil hij ook gebruiken voor het volgende jaar als hij op een andere akker aardappels gaat verbouwen.

Leg uit waarom hij deze informatie hier niet voor kan gebruiken.

Iedere plantensoort heeft weer andere hoeveelheden van bepaalde voedingsstoffen nodig. Omdat hij andere gewassen gaat neerzetten, is er dus een ander soort mest nodig. Ook gaat de boer de gewassen op een ander stuk grond planten. Deze grond kan een andere samenstelling hebben (of minder luchtig zijn), waardoor er een andere hoeveelheid mest moet worden gebruikt.

3 Duurzame landbouw

KENNIS

1

Wat zijn de drie nadelen van pesticiden?

- 1 Pesticiden doden ook onschadelijke organismen, want ze zijn **niet-selectief**.
- 2 Een populatie kan ongevoelig of **resistent** worden voor een bestrijdingsmiddel.
- 3 Pesticiden hopen zich op aan het eind van de voedselketen. Dit heet **bioaccumulatie**.

2

Over welke vorm van biologische bestrijding gaat de omschrijving?

A Door Oost-Indische kers in de tuin te zetten, komen de bladluizen alleen op die plant af.	1 natuurlijke vijanden gebruiken	A = 2
B Mannelijke wespen worden met geurstoffen gelokt, zodat ze niet met de vrouwtjes kunnen paren.	2 schadelijke dieren lokken	B = 2
C Na een jaar mais telen, wordt er volgend jaar tarwe op het land gezet.	3 vruchtwisseling toepassen	C = 3
D Om aardappelmoeheid te voorkomen, wordt spinazie gezaaid.		D = 3
E Spintmijten zijn voedsel voor roofmijten.		E = 1
F Vogels eten de rupsen die op koolplanten zitten.		F = 1

(Roofmijten en vogels zijn natuurlijke vijanden van spintmijten en rupsen, want ze eten ze op. Insecten lokken kan met feromonen of met de geur van een plant. Door de bladluizen op één plant te laten komen, eten ze de rest niet op. Door andere planten te telen en te zaaien, zullen ziekteverwekkers uit de bodem gaan.)

3

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

A vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt	1 biologische landbouw	A = 3
B vorm van landbouw waarbij gewassen in lagen worden geteeld	2 kringlooplandbouw	B = 4
C vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan	3 precisielandbouw	C = 1
D vorm van landbouw waarbij stoffen opnieuw worden gebruikt	4 verticale landbouw	D = 2

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Vul ook de tabel in.

Drie nadelen van chemische bestrijdingsmiddelen

- 1 Ze zijn niet-selectief (ze doden ook onschadelijke soorten).
- 2 Ze veroorzaken bioaccumulatie (= ophoping van gif in de voedselketen).
- 3 Organismen kunnen er resistent (ongevoelig) voor worden.

Drie manieren van biologische bestrijding

- 1 Vruchtwisseling (ieder jaar een ander gewas op de akker).
- 2 Natuurlijke vijanden (de plaag bestrijden met dieren die in de natuur de vijand zijn).
- 3 Lokken van schadelijke insecten met geur of geluid (en ze dan doodmaken of onvruchtbaar maken).

Vier manieren van duurzame landbouw

- 1 biologische landbouw (geen chemische bestrijdingsmiddelen of kunstmest, dieren lopen los, opbrengst is lager)
- 2 kringlooplandbouw (grondstoffen en eindproducten worden hergebruikt)
- 3 precisielandbouw (speciale meetapparatuur, iedere plant krijgt precies genoeg voeding, water en/of bestrijdingsmiddelen)
- 4 verticale landbouw (planten boven elkaar in een gebouw, kan in de stad, vaak met ledlicht)

INZICHT

5

Een duurzame manier van landbouw is de kringlooplandbouw.

- a In de kringlooplandbouw vormen dieren een schakel tussen akkerbouw en veeteelt. Leg dit uit.

De dieren uit de veeteelt zorgen voor mest die weer kan worden gebruikt bij de akkerbouw. De gewassen die bij de akkerbouw overblijven, worden weer gegeten door de dieren.

- b In de kringlooplandbouw gaat het om de mineralenkringloop tussen plant en dier.

Hoe gaan de mineralen rond tussen plant en dier?

Planten bevatten mineralen. Hier wordt diervoer van gemaakt. De dieren eten deze mineralen. Met de mest komt een deel van de mineralen er weer uit (de rest is opgenomen door het dier). Door de mest op het land uit te spreiden, komen de mineralen weer terug in de grond en worden ze door de planten opgenomen.

- c Er gaan ook mineralen uit de kringloop door de mens.

Op welke manier gebeurt dit?

De mens eet plantaardige en dierlijke producten waar de mineralen in zitten.

- d Leg uit dat in de verticale landbouw bijna geen mineralen verloren gaan.

Bij verticale landbouw kan er precies worden gemeten hoeveel voedingsstoffen (mineralen) moeten worden toegediend. Er zal dus niet te veel worden toegediend. Ook vindt deze vorm van landbouw niet in de volle grond plaats (maar in substraat), waardoor de mineralen niet wegzakken in de bodem. Ze blijven beschikbaar voor de planten.

6

In afbeelding 6 zie je een voedselketen in zee. Van elke schakel is de biomassa aangegeven. Er is onderzoek gedaan naar de hoeveelheid DDT (een bestrijdingsmiddel). Daaruit bleek dat in de schakel van het zoöplankton 40 mg DDT per 1000 kg zoöplankton voorkomt. In elke schakel gaat 4 mg DDT verloren. Zoöplankton zijn heel kleine diertjes die in zee leven.

a Neem tabel 1 over in je schrift.

In de tabel staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT.

Wat is de totale hoeveelheid DDT in de schakel van de kleine vissen, van de grote vissen en van de zeearend? Geef je antwoord in mg.

kleine vissen: 36 mg; grote vissen: 32 mg; zeearend: 28 mg

b Bereken voor elke schakel de hoeveelheid DDT in mg per kg biomassa.

zeearend: $28 / 3 = 9,3 \text{ mg/kg}$

(De biomassa van de zeearend is 3 kg. Er is in totaal 28 mg DDT. Per kg is dat:

$28 / 3 = 9,3 \text{ mg/kg.}$)

grote vissen: $32 / 20 = 1,6 \text{ mg/kg}$

kleine vissen: $36 / 175 = 0,21 \text{ mg/kg}$

zoöplankton: $40 / 1000 = 0,04 \text{ mg/kg}$

planten: $44 / 10\,000 = 0,0044 \text{ mg/kg}$

c In welk(e) organisme(n) is er de meeste bioaccumulatie? Leg je antwoord uit.

In de zeearend is er de meeste bioaccumulatie. Bioaccumulatie betekent dat een stof zich ophoopt in een organisme. Dit wordt in verhouding steeds meer aan het eind van de voedselketen. De zeearend staat aan het eind van de voedselketen. In de zeearend zie je daardoor de grootste hoeveelheid DDT per kg lichaamsgewicht (biomassa).

Tabel 1 **Hoeveelheid DDT in organismen.**

	Biomassa	Totale hoeveelheid DDT	DDT in mg per kg
Zeearend	3 kg	28 mg	$28 / 3 = 9,3$
Grote vissen	20 kg	32 mg	$32 / 20 = 1,6$
Kleine vissen	175 kg	36 mg	$36 / 175 = 0,21$
Zoöplankton	1000 kg	40 mg	$40 / 1000 = 0,04$
Planten	10 000 kg	44 mg	$44 / 10\,000 = 0,0044$

7

Een tuinder kweekt in zijn kas biologische tomaten. Om de schadelijke witte vlieg te bestrijden, gebruikt de tuinder sluipwespen.

In een folder van een leverancier van sluipwespen staat: 'Zodra witte vlieg in de kas wordt aangetroffen, moet de sluipwesp zo snel mogelijk worden ingezet. Vooraf inzetten van de sluipwesp behoort ook tot de mogelijkheden.'

- a Leg uit wat het voordeel kan zijn van het vooraf inzetten van sluipwespen.
Het voordeel van het eerder inzetten van de sluipwespen is dat de bestrijding bij het optreden van witte vlieg onmiddellijk kan beginnen. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt.
- b Wat is een nadeel van het eerder inzetten van de sluipwespen?
Misschien is er nog geen witte vlieg. De sluipwespen worden dan voor niks ingezet waardoor de kosten voor bestrijding veel hoger worden.
- c Vrouwtjes van de witte vlieg geven in de natuur feromonen (geurstoffen) af om mannetjes te lokken. In een feromoonval zit een capsule met deze stof waar de mannetjes op afkomen. Ze kunnen niet meer ontsnappen uit de val.
De tuinder besluit om in zijn kas ook feromoonvallen op te hangen, maar feromoonvallen zijn niet geschikt om een plaag van witte vlieg te bestrijden.
Leg uit waarom niet.
Een groot deel van de mannetjes komt op de feromoonvallen af. Doordat er nog een paar mannetjes rond kunnen blijven vliegen, kunnen de vrouwtjes eitjes blijven leggen. Hierdoor kan er steeds opnieuw een plaag van witte vlieg komen.
- d Met welk doel zal een tuinder feromoonvallen in zijn kas hangen?
Hij kan daardoor sneller zien dat er witte vlieg in zijn kas zit. Hij kan dan al in een vroeg stadium sluipwespen inzetten, waardoor de schade beperkt kan blijven.

+8

Lees de tekst 'Spintmijten'.

- a Welke methode van biologische bestrijding wordt gebruikt tegen spintmijten?
bestrijding met natuurlijke vijanden
- b Leg uit waardoor deze methode van bestrijding vooral bruikbaar is in kassen en minder bruikbaar op akkers.
In kassen blijven de natuurlijke vijanden (de roofmijten) binnen de kassen. Als je natuurlijke vijanden loslaat op een akker, kunnen ze hun voedsel ook ergens anders gaan zoeken.
- c Het aantal spint- en roofmijten in een kas is gedurende een aantal weken bepaald. In afbeelding 8 is het resultaat weergegeven.
Leg uit welke grafiek het aantal spintmijten weergeeft.
Grafiek P. De spintmijten nemen eerder in aantal toe (en nemen eerder in aantal af) dan de roofmijten.
- d Na enige weken zijn de spint- en roofmijten nagenoeg uit de kas verdwenen.
Leg uit waardoor ook de roofmijten uit de kas verdwijnen.
Na enige weken zijn alle spintmijten door de roofmijten leeggezogen. Er is dan geen voedsel meer voor de roofmijten. De roofmijten gaan dan dood.

4 Energie

KENNIS

1

a Welke energiebronnen zijn duurzaam?

- ☐ A aardgas
- ☐ B aardolie
- ☒ C getijdenenergie
- ☐ D steenkool
- ☒ E waterkracht
- ☒ F windenergie
- ☒ G zonne-energie

b Met welke energiebronnen wordt grijze stroom gemaakt?

- ☒ A aardolie
- ☒ B steenkool
- ☐ C windenergie
- ☐ D zonne-energie

(Grijze stroom komt uit fossiele brandstoffen.)

c Welke energie wordt in Nederland het meest gebruikt?

- ☐ A biomassa
- ☐ B duurzame energie
- ☒ C fossiele brandstoffen
- ☐ D kernenergie

(We gebruiken vooral aardgas, aardolie en steenkool. Dat zijn fossiele brandstoffen.)

2

Welke vorm van energie hoort bij de omschrijving?

A Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.	1 duurzame energie	A = 2
B De energiebron raakt niet op.	2 fossiele brandstoffen	B = 1
C De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.	3 kernenergie	C = 1
D De verbrandingsproducten kunnen smog veroorzaken.		D = 2
E Er ontstaat afval dat heel lang gevaarlijk blijft.		E = 3
F Meer gebruikmaken van deze energiebron voorkomt uitputting van de aarde.		F = 1

(Fossiele brandstoffen komen van dode resten van planten en dieren. Bij verbranding komen koolstofdioxide en andere afvalstoffen vrij. Kernenergie ontstaat door het splitsen van uranium. Er ontstaat geen koolstofdioxide, maar er blijft wel radioactief afval over. Duurzame energie schaadt het milieu niet en raakt nooit op.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof in de tabel.

Energiebron	Wat is het?	Voordelen	Nadelen
Fossiele brandstoffen	zijn ontstaan uit resten van dode planten en dieren; bij verbranding komt energie vrij (bijvoorbeeld aardgas, aardolie en steenkool)	<ul style="list-style-type: none"> goedkoop te winnen gemakkelijk te gebruiken, te vervoeren en op te slaan 	<ul style="list-style-type: none"> Er komt koolstofdioxide vrij (broeikasgas). Er komen andere afvalstoffen vrij. Ze raken op.
Kernenergie	energie die vrijkomt bij splitsen van atomen	<ul style="list-style-type: none"> veel warmte → veel elektriciteit geen koolstofdioxide geen luchtverontreiniging 	<ul style="list-style-type: none"> radioactief afval Uranium kan opraken.
Duurzame energie	energie die nooit opgaat en geen vervuiling geeft (bijvoorbeeld windenergie, zonne-energie, getijdenenergie, waterkracht, biomassa, aardwarmte)	<ul style="list-style-type: none"> Raakt niet op. geen vervuiling geen (extra) koolstofdioxide 	<ul style="list-style-type: none"> Er is niet altijd zon en wind. horizonvervuiling Houtkap voor biomassa is niet duurzaam. Waterkracht is er niet veel in Nederland.

INZICHT

4

- a Een windmolen produceert voor ongeveer 1700 huishoudens elektriciteit. Nederland telt bijna acht miljoen huishoudens.
Hoeveel windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?
Om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien, zijn ongeveer $8\,000\,000 / 1700 = 4706$ windmolens nodig.
- b Om heel Nederland van windenergie te kunnen voorzien, zouden meer windmolens nodig zijn dan je bij vraag a hebt berekend.
Leg uit hoe dit komt.
Het gebruik van energie in het huishouden is maar een klein deel van al het energieverbruik in Nederland (ongeveer 1/5 deel). Er zijn dus veel meer windmolens nodig om ook in andere energie te voorzien (bijvoorbeeld fabrieken).
- c Als we in heel Nederland voldoende windmolens en zonnepanelen zouden plaatsen, zouden we nog steeds niet een heel jaar lang kunnen voorzien in de energiebehoefte van iedereen.
Hoe komt dat?
Er is niet het hele jaar door genoeg wind en zon. De hoeveelheid elektriciteit die een windmolen produceert, hangt af van de windsnelheid. Als er weinig wind is, produceert een windmolen weinig elektriciteit. Omdat de zon niet altijd genoeg schijnt, wordt daar ook niet genoeg energie mee geproduceerd.
- d Lees de tekst 'Zeldzame lammergier vliegt zich dood'.
Een nadeel van windmolens is dat vogels zich dood kunnen vliegen tegen de wieken.
Bedenk twee oplossingen voor dit probleem.
Voorbeelden van juiste antwoorden:
- De windmolens kunnen op een plaats worden gezet waar minder vogels vliegen.
 - De windmolens kunnen in een andere kleur worden geverfd zodat ze beter zichtbaar zijn voor de vogels.
 - Er kan een detectiesysteem op worden gezet zodat de windmolens stoppen met draaien als er een grote vogel aankomt.
- e Duurzame energie is goed voor het milieu, maar geeft ook problemen.
Vind jij het belangrijker dat we genoeg elektriciteit hebben of dat we meer rekening houden met de natuur en het milieu?
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Ik vind het belangrijk dat we rekening houden met de natuur en het milieu, want we moeten de natuur niet te veel belasten. Daarom moeten we rekening houden met de natuur. We kunnen best iets minder energie verbruiken.

5

Om elektriciteit uit biomassa op te wekken, wordt biomassa verbrand. Hierbij ontstaat koolstofdioxide. Het gebruik van biomassa is omstreden. Voorstanders vinden het duurzame energie. Het is klimaatneutraal, wat betekent dat er geen extra koolstofdioxide bij vrijkomt. Tegenstanders zien dit anders.

- a Leg uit waarom er bij het gebruik van biomassa geen extra koolstofdioxide vrijkomt.
Bij de verbranding van biomassa komt koolstofdioxide in de lucht. De planten die worden gebruikt voor biomassa, nemen tijdens hun groei koolstofdioxide op uit de lucht. Hierdoor komt geen extra koolstofdioxide in de lucht.
- b In sommige landen worden bossen gekapt om landbouwgrond aan te leggen waarop biomassa wordt verbouwd.
Waarom is dit voor tegenstanders een reden om het geen duurzame energie te vinden?
Als er bomen worden gekapt om de biomassa te verbouwen, kunnen die bomen geen koolstofdioxide meer opnemen.
- c Veel biomassa die in Nederland wordt gebruikt, komt uit het buitenland.
Leg uit dat dit niet duurzaam is.
Als de biomassa van verder weg komt, kost dat meer energie. De biomassa moet immers worden getransporteerd. Vrachtwagens en schepen gebruiken diesel (uit aardolie), een fossiele brandstof. Bij het vervoer komt dus koolstofdioxide vrij.
- d In Nederland zijn er ook biomassacentrales.
Zou jij voor of tegen de komst van een biomassacentrale in jouw woonplaats zijn? Leg uit waarom.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Ik ben voor biomassacentrales, want dit is nog altijd duurzamer dan het gebruik van aardgas en steenkool. Of: Ik ben tegen biomassacentrales, want door de verbranding van producten is het nog steeds niet duurzaam en kan er beter gebruik worden gemaakt van wind- en zonne-energie.

6

Een energielabel geeft aan hoe energiezuinig een apparaat is (zie afbeelding 6). A is het meest zuinig, G is niet zuinig. Bij koelkasten en diepvriezers zijn de verschillen in energieverbruik groot. Een koel-vriescombinatie met energielabel C verbruikt 166 kilowattuur (kWh) aan elektriciteit per jaar. Eenzelfde model met energielabel E verbruikt 235 kWh per jaar. Een C-koelkast is gemiddeld dus 29% zuiniger dan een vergelijkbaar exemplaar met energielabel E. De regering geeft geen subsidie op energiezuinige koelkasten. Hoewel koelkasten met energielabel C duurder zijn, kopen toch veel mensen juist deze koelkasten. Geef twee redenen om toch een koelkast met energielabel C te kopen.

- 1 Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in gebruik.
- 2 Energiezuinige koelkasten belasten het milieu minder.

7

In tabel 1 staan de gegevens van het energieverbruik in Nederland in 2019 en 2020.

- a Hoeveel procent van het energieverbruik in 2019 kwam uit windenergie?
 $41,4 / 3046,7 \times 100\% = 1,36\%$
- b In welk jaar werd er in verhouding meer gebruikgemaakt van zonne-energie: in 2019 of 2020?
2019: $20,4 / 3046,7 \times 100\% = 0,67\%$
2020: $30,5 / 2939,7 \times 100\% = 1,04\%$
In 2020 werd er in verhouding dus meer gebruikgemaakt van zonne-energie.
- c Alle vormen van duurzame energie zijn in 2020 meer gebruikt, behalve waterkracht.
Leg uit waarom waterkracht in Nederland zo weinig wordt gebruikt om energie te verkrijgen.
Bij waterkracht wordt gebruikgemaakt van hoogteverschillen in rivieren om energie op te wekken. In Nederland zijn er weinig hoogteverschillen, waardoor er dus weinig gebruik wordt gemaakt van waterkracht.

+8

Lees de tekst 'Algen als biobrandstof'.

- a Microalgen zijn een grondstof voor biobrandstof.

Welk voordeel heeft het gebruik van microalgen boven andere grondstoffen voor biobrandstof?

Microalgen groeien in water en kunnen daardoor in buizensystemen worden gekweekt. Er is dus geen landbouwgrond nodig om uit deze algen biobrandstof te verkrijgen.

- b Leg uit dat voor de productie van biobrandstof vooral de eencellige microalgen worden gebruikt en niet de meercellige wieren.

De eencellige microalgen planten zich snel voort door deling. Daardoor komen er snel meer bij en zijn er in een relatief korte tijd veel microalgen om brandstof van te maken.

- c Hoe komt het dat microalgen beter groeien als er meer koolstofdioxide is?

Microalgen hebben koolstofdioxide nodig voor de fotosynthese. Hierbij maken ze glucose waardoor ze groeien. Dus hoe meer koolstofdioxide, hoe beter ze groeien.

- d Onderzoekers zijn bezig om het kweken van microalgen steeds goedkoper plaats te laten vinden. Toch zal het in tropische gebieden altijd goedkoper zijn.

Geef hiervoor twee redenen en leg uit waarom.

- 1 In tropische gebieden is het warmer dan in Nederland. Bij een hogere temperatuur delen de algen zich sneller.
- 2 In tropische gebieden schijnt de zon feller dan in Nederland. Bij meer licht groeien en delen de algen sneller.

5 Klimaatverandering

KENNIS

1

Zet de volgende zinnen in de juiste volgorde.

- 4 Broeikasgassen houden de warmte vast waardoor de dampkring warmer wordt.
- 2 De dampkring laat een deel van de zonnestraling door.
- 3 Deze straling verwarmt de aarde. De aarde straalt de warmte terug.
- 5 Door verbranding van fossiele brandstoffen komt er meer koolstofdioxide in de lucht.
- 6 Het broeikaseffect neemt nog verder toe: dit is het versterkte broeikaseffect.
- 1 Om de aarde hangt een luchtlaag: de dampkring.

2

a Wat wordt bedoeld met klimaatverandering?

Klimaatverandering betekent dat het weertype gedurende een langere periode (dertig jaar) is veranderd.

b Geef drie gevolgen van de klimaatverandering voor mensen, dieren en planten in Nederland.

- 1 Bijvoorbeeld: stijging van de zeespiegel; verzilting;
- 2 andere soorten planten en dieren; het jaarritme van soorten verandert;
- 3 extremer weer; meer ziekten en plagen

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Broeikaseffect en versterkt broeikaseffect

- Broeikaseffect: bij het broeikaseffect wordt een deel van de zonnestraling omgezet in warmte. Broeikasgassen houden deze warmte vast waardoor de aarde warmer wordt.
- Versterkt broeikaseffect: bij een versterkt broeikaseffect komen er meer broeikasgassen in de lucht waardoor er meer warmte wordt vastgehouden. De aarde warmt daardoor op.

Gevolgen van het versterkt broeikaseffect

- stijging van de gemiddelde temperatuur
- stijging van de zeespiegel
- klimaatverandering

Gevolgen van de klimaatverandering voor de natuur

- verzilting (het zouter worden van bodem en grondwater)
- extremere weersomstandigheden
- veranderend jaarritme van planten en dieren
- meer ziekten en plagen
- meer sterfgevallen tijdens hitte
- bepaalde planten- en diersoorten verdwijnen, terwijl andere juist verschijnen

INZICHT

4

- a Afbeelding 3 geeft de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer in de periode 2016–2020 weer. Uit het diagram blijkt dat de koolstofdioxideconcentratie gedurende het jaar schommelt. Geef twee oorzaken waardoor in de winter de concentratie koolstofdioxide stijgt.
- 1 In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand voor de verwarming van gebouwen.
 - 2 In de winter is er minder fotosynthese (want er is minder zon en het is kouder), waardoor er minder koolstofdioxide uit de lucht wordt gehaald.
- b De gemiddelde koolstofdioxideconcentratie stijgt ieder jaar.
Wat is een gevolg van deze stijging?
Voorbeeld van een juist antwoord: Door een toename van de koolstofdioxideconcentratie wordt het warmer op aarde. Ook goed: De fotosynthese in planten gaat sneller.
- c Koeien produceren veel methaan als ze scheten laten.
Welk gevolg heeft een toename van methaan in de atmosfeer?
Het broeikaseffect wordt door het uitscheiden van methaan versterkt, want methaan is een broeikasgas.
- d Als de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt, zal de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer toenemen door extra verdamping uit de oceanen.
Neemt hierdoor het broeikaseffect toe of af? Leg je antwoord uit.
Het broeikaseffect neemt door de extra verdamping uit de oceanen toe, want waterdamp is een broeikasgas.

5

- Lees de tekst 'Klimaatverandering heeft gevolgen voor de landbouw'.
- a Heeft een langer groeiseizoen invloed op het tijdstip waarop een boer kan oogsten? Leg je antwoord uit.
Ja, want als een plant eerder in het jaar groeit, zal de oogst ook eerder in het jaar mogelijk zijn. Er zijn ook planten die je langer kunt oogsten, omdat ze een langer groeiseizoen hebben.
- b Bloemen komen eerder in het seizoen tot bloei.
Als er geen insecten zijn die de planten bestuiven, welk gevolg heeft dat dan voor de landbouw?
Als er geen insecten zijn die een plant bestuiven, wordt de plant niet bevrucht. Als een plant niet wordt bevrucht, groeit er geen vrucht aan de plant. Gewassen waarvan we de vruchten eten, leveren dan geen voedsel meer.
- c Waardoor kunnen er nieuwe plagen ontstaan die de gewassen kunnen aantasten?
Door de temperatuurverhoging kunnen er andere organismen in het leefgebied van de gewassen komen. Doordat er nog geen natuurlijke vijanden zijn, worden het er steeds meer en ontstaat er een plaag.
- d Om een eventuele plaag te bestrijden, kunnen er natuurlijke vijanden worden ingezet.
Wat is het voordeel van het inzetten van natuurlijke vijanden en wat is het nadeel hiervan?
- Voordeel: de organismen die een plaag vormen, worden op een natuurlijke manier bestreden (geen gebruik van gif).
 - Nadeel: de natuurlijke vijanden kunnen ook andere organismen opeten waardoor er te weinig voedsel overblijft voor andere dieren. Er komt dus meer concurrentie voor andere consumenten in het voedselweb.
- e De klimaatverandering komt onder andere door een hoger koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer.
Waarom heeft een hoger koolstofdioxidegehalte een gunstig effect op de landbouw?
Planten hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Meer koolstofdioxide in de lucht kan zorgen voor meer opbrengst en heeft dus een gunstig effect op de landbouw.

6

- a Wat zijn twee gevaren van een stijging van de zeespiegel voor Nederland?
- 1 Laaggelegen gebieden kunnen overstromen. Nederland bestaat namelijk voor een deel uit gebied dat onder de zeespiegel ligt.
 - 2 In de bodem en het grondwater vindt verzilting plaats (het zoutgehalte wordt hoger), waardoor akkerbouw moeilijker wordt en de drinkwatervoorziening in gevaar kan komen.
- b Welk gevolg heeft het smelten van gletsjers (in de bergen) voor rivieren?
- Als gletsjers smelten, komt er meer water in rivieren terecht. Het gevolg is dat de rivieren kunnen overstromen.
- c In sommige gebieden zal meer regen vallen als gevolg van de klimaatverandering. Kan dit gunstig zijn voor de landbouw? Leg je antwoord uit.
- Ja, want gebieden waar het droog is en waar geen landbouw mogelijk is, zouden geschikt kunnen worden voor landbouw als er meer regen valt.

7

Het klimaat in de wereld verandert. Iedere verandering heeft weer een ander gevolg voor de natuur.

Welke gevolgen hebben de volgende veranderingen?

Zet de letters bij de juiste cijfers. Kies uit:

- a *De zeespiegel stijgt.*
 - b *Het aantal sterfgevallen in de zomer neemt toe.*
 - c *In Nederland verschijnen nieuwe soorten en verdwijnen andere soorten.*
 - d *Voedingsgewassen groeien beter.*
 - e *Woestijnen worden groter.*
- 1 Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.
 - 2 In bepaalde gebieden ontstaat droogte.
 - 3 In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied naar het noorden uit.
 - 4 In Nederland komen meer hittegolven voor.
 - 5 In veel gebieden komen hogere temperaturen voor.
- 1 – a; 2 – e; 3 – c; 4 – b; 5 – d

+8

De Nederlandse overheid heeft al veel maatregelen genomen om het gebruik van fossiele brandstoffen terug te dringen. Het doel is om de hoeveelheid koolstofdioxide die in de atmosfeer komt, te verminderen.

- Bedenk drie maatregelen in je dagelijks leven die ervoor zorgen dat je minder fossiele brandstoffen gebruikt. Denk aan school, werk, voeding, huishouden, vrije tijd, vakantie, enzovoort.
- Bedenk ook drie maatregelen die jouw school zou kunnen nemen om zuiniger met energie om te gaan.
 - maatregelen dagelijks leven, bijvoorbeeld: licht alleen aandoen als dat nodig is, de verwarming lager zetten, op de fiets of lopend naar school, minder vlees eten, korter douchen, niet met het vliegtuig op vakantie
 - maatregelen school, bijvoorbeeld: ramen dichtdoen als de verwarming aanstaat, lichten uit als er niemand in het lokaal is, computers uitzetten als ze niet worden gebruikt, zonnepanelen op het dak

6 Water

KENNIS

1

Maak de zinnen compleet.

- 1 De groene kleur die water krijgt door sterke algengroei noem je **waterbloei**.
- 2 Door landbouw, industrie en rioolwater komen er meer mineralen in het water. Dit heet **vermesting**.
- 3 Resten van dode organismen in het water worden afgebroken door **reducenten**.
- 4 Sterke algengroei kan ertoe leiden dat waterdieren sterven door **zuurstofgebrek**.
- 5 Water kan organische afvalstoffen die erin terechtkomen zelf opruimen. Dit heet het **zelfreinigend vermogen** van water.

2

Welke vorm van watervervuiling hoort bij de omschrijving?

A Boeren gebruiken bestrijdingsmiddelen om de gewassen beter te laten groeien.	1 vervuiling door chemische stoffen	A = 1
B Een aantal vissers gooit hun afval in zee.	2 vervuiling door drijvend afval	B = 2
C In ontwikkelingslanden halen mensen drinkwater uit de rivier.	3 vervuiling met ziekteverwekkers	C = 3
D Verfreiniger wordt na gebruik door de gootsteen gespoeld.		D = 2

(Chemische stoffen uit bestrijdingsmiddelen trekken in de bodem en vervolgens in het grondwater. Afval dat in zee wordt gegooit, blijft drijven en vormt een plasticsoep. Rivieren in ontwikkelingslanden zijn vaak vervuild met bacteriën en andere ziekteverwekkers. Verfreiniger komt in het riool terecht en moet chemisch worden verwijderd.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Het zelfreinigend vermogen van water is het vermogen om zelf energierijke afvalstoffen af te breken. Dit gebeurt door reducenten. Met behulp van zuurstof breken zij de stoffen af en er komt koolstofdioxide bij vrij.
- Bij vermesting en verzuring is er een toename van mineralen in het water. Dit komt door kunstmest, de industrie en rioolwaterlozing.
- De gevolgen van vermesting zijn: verandering in de soortensamenstelling in ecosystemen en een sterke toename van sommige soorten waterplanten, zoals algen, waardoor waterbloei ontstaat.

Vijf gevolgen van waterbloei

- 1 Algen breiden zich uit en het water wordt troebel.
- 2 De algen sterven en er komen veel energierijke afvalstoffen in het water.
- 3 Er komen meer reducenten om de energierijke stoffen af te breken.
- 4 Reducenten gebruiken zuurstof voor de afbraak van de energierijke stoffen waardoor het water zuurstofarm wordt.
- 5 Veel dieren sterven zodat er nog meer energierijke stoffen in het water komen.

Drie vormen van watervervuiling

- 1 vervuiling met chemische stoffen
- 2 vervuiling met plastic
- 3 vervuiling met ziekteverwekkers

Rioolwaterzuivering in vijf stappen

- 1 Grote stukken afval worden eruit gefilterd.
- 2 Kleine afvaldeeltjes bezinken naar de bodem.
- 3 Biologisch afbreekbare afvalstoffen worden biologisch afgebroken.
- 4 Niet-biologisch afbreekbare stoffen worden chemisch afgebroken.
- 5 Het rioolslib dat overblijft, wordt gebruikt bij de verbranding van biomassa.

INZICHT

4

De Loosdrechtse Plassen (zie afbeelding 5) vormen een zoetwaterecosysteem. Het water in de Loosdrechtse Plassen is troebel geworden door waterbloei als gevolg van vermisting.

- a Is het water van de Loosdrechtse Plassen voedselrijk of voedselarm? Leg je antwoord uit.

Het water in de Loosdrechtse Plassen is voedselrijk, want er zitten veel mineralen in het water door de vermisting.

- b In de Loosdrechtse Plassen komen onder andere algen, brasems, snoeken en watervlooien voor. Deze organismen vormen een voedselketen.

Wat is de juiste volgorde van deze voedselketen?

algen → watervlooien → brasems → snoeken

- c Op verschillende manieren is geprobeerd het water van de Loosdrechtse Plassen weer helder te krijgen. Een van de manieren was het beïnvloeden van de visstand in het water. Bepaalde soorten vis werden uit het water weggevangen; andere soorten vis werden in het water uitgezet.

Zijn brasems weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.

De brasems zijn weggevangen. Brasems eten watervlooien. Watervlooien eten algen. Door brasems weg te vangen, blijven er meer watervlooien over.

- d Zijn snoeken weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.

Snoeken zijn uitgezet. Snoeken eten brasems. Wanneer het aantal brasems daalt, worden er minder watervlooien opgegeten, waardoor de hoeveelheid algen zal dalen.

- e Is het beïnvloeden van de visstand in het water een oplossing voor de korte termijn of voor de lange termijn? Leg je antwoord uit.

Het beïnvloeden van de visstand is een oplossing voor de korte termijn. Op korte termijn zal de hoeveelheid algen afnemen. Uiteindelijk zullen de hoeveelheid brasems en snoeken weer teruggaan naar de aantallen die er eerst waren. Dat is namelijk het biologisch evenwicht. Het aantal algen zal dan ook weer toenemen.

5

Een fabriek loosde een tijdje afvalwater met kwik in een meer. Het kwikgehalte van het water werd steeds hoger. Enkele mensen die vis uit het meer hadden gegeten, stierven door vergiftiging.

Hoe komt het dat mensen meer gevaar lopen door het eten van een kilogram met kwik verontreinigde vis uit dit meer dan door het drinken van dezelfde hoeveelheid ongezuiverd water uit het meer?

Door bioaccumulatie is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit het meer. Daardoor worden mensen eerder ziek door het eten van de vis.

6

Waterzuiveringsbedrijven zorgen ervoor dat er schoon drinkwater is.

- a In waterzuiveringsinstallaties vindt biologische zuivering van rioolwater plaats.
Wat wordt hiermee bedoeld?
Tijdens biologische zuivering worden energierijke afvalstoffen met behulp van reducenten (bacteriën en schimmels) afgebroken.
- b Waarom is het niet goed om maandverband of condooms door het toilet te spoelen?
Maandverband en condooms zijn niet biologisch afbreekbaar. Dit afval komt terecht in het rioolwater waar uiteindelijk ons drinkwater van wordt gemaakt. (Het zorgt ook voor verstoppingen in de riolering.)
- c In de beluchtingstank van een waterzuiveringsinstallatie wordt het water steeds rondgepompt en gespreid. Het water wordt daardoor 'belucht'.
Waarom wordt dit gedaan?
Door het water te beluchten, komt er meer zuurstof uit de lucht in het water terecht. Bij het afbreken van energierijke afvalstoffen verbruiken de reducenten veel zuurstof. Als er meer zuurstof in het water zit, kunnen er meer energierijke stoffen worden afgebroken.
- d In sommige waterzuiveringsinstallaties worden naast reducenten ook algen gebruikt om het water te zuiveren.
Wat is de functie van de algen?
Ze halen mineralen (onder andere fosfaat en nitraat) uit het water. (Algen zijn planten en planten nemen mineralen op.)
- e Waarom is watervervuiling een bedreiging voor de kwaliteit van ons drinkwater?
Waterleidingbedrijven maken drinkwater van grondwater of van water uit rivieren en kanalen. Soms lukt het niet om alle schadelijke stoffen uit het water te halen. Deze stoffen blijven dan in het water zitten en komen in ons drinkwater terecht.

7

Lees de tekst 'Medicijnresten vervuilen het oppervlaktewater'.

- a Hoe helpt het zuiveren van afvalwater door ziekenhuizen om watervervuiling door medicijnresten te voorkomen?
Doordat ziekenhuizen zelf het afvalwater zuiveren voordat ze het lozen, komen er minder medicijnresten in het milieu terecht. Daardoor bestaat er minder gevaar voor de mens en de natuur.
- b Hoe kan de concentratie van medicijnresten in het oppervlaktewater door droogte toenemen?
Dat komt doordat de hoeveelheid water afneemt. Er blijft eenzelfde hoeveelheid medicijnresten in een kleinere hoeveelheid water zitten. De concentratie neemt hierdoor toe.
- c Hoe kunnen de medicijnresten in het water ervoor zorgen dat een heel ecosysteem wordt verstoord?
De medicijnresten kunnen weefsel van vissen beschadigen en geslachtsverandering laten plaatsvinden. Vissen kunnen dan minder goed overleven en zich voortplanten. Als er minder vissen zijn, zal dat ook invloed hebben op de rest van de voedselketen. Er kunnen plagen komen doordat er geen vijanden zijn of soorten gaan dood doordat er geen voedsel is. Het heeft dus invloed op het hele ecosysteem.
- d Bedenk zelf twee manieren zodat er minder medicijnresten in het water terechtkomen.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: minder medicatie geven; extra zuivering bij rioolwaterzuivering; niet-gebruikte medicijnen inleveren in plaats van door het toilet spoelen.

+8

- a Water heeft een zelfreinigend vermogen.
Wanneer is dit vermogen groter: overdag of 's nachts? Leg je antwoord uit.
Het zelfreinigend vermogen is overdag groter, want reducenten hebben zuurstof nodig om energierijke afvalstoffen af te breken. Deze zuurstof in het water komt van de planten die overdag (met zonlicht) aan fotosynthese doen. 's Nachts is er geen fotosynthese en dus minder zuurstof in het water.
- b Het zelfreinigend vermogen kan minder worden als er meer drijvende planten komen zoals kroos.
Hoe kunnen deze planten ervoor zorgen dat er juist minder zuurstof in het water komt dan je zou verwachten?
Er komt nog maar weinig licht in het water als er veel drijvende planten zijn. Hierdoor kunnen de planten die onder water voorkomen, niet goed groeien. Er komt dan dus minder zuurstof in het water doordat het aantal planten in het water afneemt.
- c Het kroos kan er ook voor zorgen dat er meer energierijke stoffen in het water komen.
Hoe kan de toename van kroos hiervoor zorgen?
Door de toename van kroos (en de afname van licht) gaan er meer planten dood in het water. Deze dode plantenresten zorgen voor een verhoging van energierijke stoffen in het water.

7 Bodem en afval

KENNIS

1

- a Wat is kca? **klein chemisch afval**
- b Wat is gft? **groente-, fruit- en tuinafval**
- c Welk afval is biologisch afbreekbaar?
- ☒ A gft
 - ☐ B glas
 - ☐ C kca
 - ☒ D papier
 - ☐ E plastic

(Afval van dode planten of dieren is biologisch afbreekbaar. Gft komt van planten- en dierenresten af. Papier is gemaakt van hout (en dus van planten). Al het andere afval is niet-biologisch afbreekbaar.)

- d Welke methode van afvalverwerking hoort bij de omschrijving?

A Glas wordt ingezameld om er nieuw glas van te maken.	1 composteren	A = 2
B Groente-, fruit- en tuinafval wordt in een grote bak verzameld.	2 recycleren	B = 1
C Oud en versleten speelgoed wordt op de vuilnisbelt gedumpt.	3 storten	C = 3
D Restafval gaat in een grote oven.	4 verbranden	D = 4

(Bij recycleren wordt afval opnieuw gebruikt. Bij composteren wordt biologisch afbreekbaar afval door reducenten omgezet in compost. Het meeste restafval wordt verbrand in ovens. De rest wordt op een vuilnisbelt gestort.)

2

Een manier om afval te hergebruiken is door het te composteren.

In welke volgorde vindt composteren plaats?

- 4 De compost wordt als mest aan de planten gegeven.
- 1 Planten gaan dood.
- 5 Planten gebruiken de voedingsstoffen uit de compost om te groeien.
- 3 Reducenten breken het gft-afval af tot compost.
- 2 Resten van dode planten gaan bij het gft-afval.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Als de bodem erg vervuild is, is er **bodemsanering** nodig, omdat de giftige stoffen in de bodem door planten worden opgenomen en zo in de voedselketen terecht kunnen komen.
- Er zijn vier soorten afval:
 - 1 **Recyclebaar afval**; dit kan opnieuw worden gebruikt.
 - 2 **Afval dat kan worden gecomposteerd** (van planten en dieren afkomstig).
 - 3 **Klein chemisch afval (kca)**, zoals lege batterijen en verfresten.
 - 4 **Restafval**: al het afval dat niet bij een van de andere drie groepen hoort.
- Afval kan op vier verschillende manieren worden verwerkt:
 - 1 **Recycleren**: afvalproducten worden als grondstoffen gebruikt voor nieuwe producten.
 - 2 **Composteren**: reducenten zetten biologisch afbreekbaar afval om in compost.
 - 3 **Verbranden**: restafval wordt in grote ovens verbrand.
 - 4 **Storten**: restafval wordt op een vuilnisbelt gestort.

INZICHT

4

Lees de tekst 'Gekke groenten'.

Gemiddeld gooit iedere Nederlander ongeveer 34 kg goed voedsel per jaar weg. Na de consumenten zijn de voedselproducenten de grootste verspillers. Zij gooien veel voedsel weg nog voordat het in de supermarkt ligt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om groenten die er iets afwijkend uitzien.

- a Wat gebeurt er met de gekke groenten volgens de tekst?
De gekke groenten worden gebruikt als veevoer, komen bij het afval terecht, worden gebruikt in restaurants en worden verkocht door supermarkten.
- b Bij welk afval horen de afwijkende groenten? Leg je antwoord uit.
Groenten horen bij het gft-afval. Ze zijn namelijk biologisch afbreekbaar (het is afkomstig van planten).
- c Sommige akkerbouwers spuiten extra bestrijdingsmiddelen om ervoor te zorgen dat de groenten zo mooi mogelijk worden.
Hoe zorgt dit voor bodemvervuiling?
De chemische bestrijdingsmiddelen worden over de gewassen gespoten en komen ook op de grond terecht. Een deel zal de plant opnemen, maar een deel trekt in de bodem en zorgt voor bodemvervuiling.
- d Hoe kan het gebruik van de gekke groenten in plaats van ze weg te gooien, zorgen voor een beter milieu?
Als je groenten niet weggooit, hoeft er minder voedsel te worden verbouwd. Er is minder landbouwgrond nodig, minder water en minder bestrijdingsmiddelen. Dit zorgt voor een beter milieu.
- e Zou jij groenten met een afwijkend uiterlijk willen eten? Geef argumenten voor je mening.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Ik zou groenten met een afwijkend uiterlijk wel eten, omdat ze hetzelfde smaken als goedgevormde groenten. Ook is het beter voor het milieu als ze worden gegeten in plaats van weggegooid.

5

- a Mensen kunnen zelf hun gft-afval composteren. Dit kan in de tuin, maar het kan ook in een compostsilo (zie afbeelding 5). Onder in de silo ligt een laagje takken. De laag takken zorgt ervoor dat er meer zuurstof in de composthoop kan komen.
Leg uit waarom zuurstof in de composthoop belangrijk is.
Reducenten hebben zuurstof nodig om het afval af te breken. Als er meer zuurstof voor de reducenten is, kunnen ze dus meer afval afbreken.
- b Een 'wormenhotel' is een kast of bak waar veel wormen in zitten. In de bak gaat gft-afval. De wormen eten dit afval op en poepen daarna de resten weer uit.
Leg uit dat dit ook een vorm van composteren is.
Doordat de wormen het biologisch afbreekbaar afval opeten en daarna uitpoepen, komen er mineralen vrij die weer door planten kunnen worden gebruikt. Dit is composteren.
- c Koolhydraten zijn energierijke stoffen.
Neemt de massa van de koolhydraten in de composthoop tijdens het composteren toe of af?
Leg je antwoord uit.
De massa van de koolhydraten neemt tijdens het composteren af. Reducenten breken energierijke (biologisch afbreekbare) stoffen af en zetten die om in energiearme stoffen. De massa neemt daardoor af.
- d Veel mensen die een volkstuintje hebben, werken elk voorjaar compost door de grond. Daardoor zal de groenteoogst beter zijn dan wanneer zij niets door de grond werken. Compost verbetert namelijk de structuur van de bodem.
Noem nog een andere reden waardoor compost de groenteopbrengst verbetert.
Compost bevat mineralen. Bij de verdere afbraak van compost (in de bodem) komen de mineralen ter beschikking van de planten.

6

Biobased plastic is een soort verpakkingsmateriaal. Het wordt in fabrieken gemaakt van koolhydraten die afkomstig zijn van planten.

Biobased plastic kan na gebruik terug naar de fabriek of in de vuilverbranding 'schoon' worden verbrand.

Afbeelding 6 geeft schematisch de kringloop weer waarvan biobased plastic deel uitmaakt.

- a In de afbeelding staan twee processen weergegeven (proces 1 en 2).
Welk proces geeft fotosynthese aan?
Proces 1 geeft fotosynthese aan.
- b Bij het verbranden van biobased plastic komen verbrandingsgassen vrij.
Welk verbrandingsgas komt er vooral vrij en hoe kan de plant dit weer gebruiken?
Er komt vooral koolstofdioxide vrij bij de verbranding van biobased plastic. De planten gebruiken dit koolstofdioxide weer (bij de fotosynthese) om nieuwe stoffen (glucose) te maken.
- c Maakt biobased plastic deel uit van een koolstofkringloop? Leg je antwoord uit.
Ja, want biobased plastic is gemaakt van koolhydraten. Koolhydraten bevatten koolstof. Het behoort dus tot een koolstofkringloop.
- d Kan biobased plastic worden gerecycled? Leg je antwoord uit.
Ja, want biobased plastic is gemaakt van koolhydraten die afkomstig zijn van planten. Afvalstoffen van planten kunnen worden gerecycled (door er compost van te maken). Het duurt wel lang om dit plastic af te breken.
- e Is biobased plastic een voorbeeld van duurzame ontwikkeling? Leg je antwoord uit.
Ja, want de grondstof voor biobased plastic raakt niet op en na gebruik kunnen bacteriën en schimmels het biobased plastic afbreken. Daarbij ontstaan voedingsstoffen voor planten. Er is wel landbouwgrond nodig voor het verbouwen van de grondstoffen. Het is dus niet geheel duurzaam.

7

Ieder jaar wordt bijgehouden hoeveel afval er per gemeente wordt ingezameld. In afbeelding 7 zie je dit weergegeven voor 2019.

- a Het grootste deel van het afval is overig afval.
Noem minimaal drie soorten afval die hierbij horen.
Restafval, klein chemisch afval, papier, ijzer, glas, textiel en plastic zijn voorbeelden van overig afval.
- b In de niet-stedelijke gemeenten wordt het meeste afval ingezameld. Daar is vooral meer gft-afval en grof tuinafval.
Hoe komt dit?
In niet-stedelijke gemeenten zijn minder flats en grotere huizen met vooral meer grond. Er komt dus meer gft-afval en grof tuinafval vanaf dan bij stedelijke gemeenten.
- c Er wordt ook per inwoner berekend hoeveel afval wordt opgehaald. Inwoners zijn mensen die ergens vast wonen. Vooral in rustige, dunbevolkte gebieden zoals de Wadden, wordt er in verhouding veel afval per inwoner opgehaald. Toerisme speelt hier een rol in.
Leg uit waardoor in deze gebieden veel afval per inwoner wordt opgehaald.
In dunbevolkte gebieden wonen weinig mensen vast. Er komen wel veel tijdelijke bewoners (toeristen) op de Wadden. Zij maken ook afval. Al het afval dat is opgehaald, wordt berekend onder de vaste inwoners. Daardoor lijkt het of er veel afval per inwoner wordt opgehaald.

+8

Bij deze opdracht werk je samen met één of twee andere leerlingen.

- Verzamel informatie over een van de volgende onderwerpen:
 - recycling van glas
 - recycling van papier
 - recycling van plastic
 - composteren van gft-afval
 - hergebruik van textiel
 - hergebruik van schoenen
 - de milieustraat
 - de kringloopwinkel
 - windmolens
 - biobrandstoffen
 - energielabel
 - groene stroom
 - zonnepanelen
 - waterkracht
 - elektrische auto's
- Als je een ander onderwerp hebt, bespreek dit dan eerst met je docent.
- Zoek informatie op internet. Omschrijf de maatregel of het product en geef aan waardoor deze maatregel of dit product beter is voor het milieu.
- Geef je eigen mening over deze maatregel of dit product en onderbouw die met biologische argumenten.

LAAT DE DOCENT JE OPDRACHT CONTROLEREN.

Samenhang

ZOET EN ZOUT

OPDRACHTEN

1

De mens is op verschillende manieren van het milieu afhankelijk.

Geef een zin uit de tekst die daarover gaat.

Voorbeeld van een juist antwoord: Mensen gebruiken zoet water als drinkwater, om gewassen te verbouwen en voor recreatie (varen, zwemmen).

2

a Is grondwater een biotische of een abiotische factor? Leg je antwoord uit.

Grondwater is een abiotische factor, want het is een invloed die afkomstig is uit de levenloze natuur.

b Ook water doorloopt een kringloop in de natuur.

Beschrijf de kringloop van water. Begin met: Zeewater verdampt.

Zeewater verdampt. Er ontstaan wolken. De wolken drijven weg. Het water uit de wolken valt als regen op het land. Het trekt in de grond en verzamelt zich in beken en rivieren. Zo stroomt het weer naar zee.

3

Om een aardappelras te vinden dat goed op een verzilte bodem te verbouwen is, plant een aardappelteler 300 verschillende rassen. 70% daarvan gaat dood. Van de overgebleven 30% is er maar één ras dat echt lekker smaakt. Dat is voor de aardappelteler niet genoeg. Hij wil graag verschillende rassen aan de aardappelboeren kunnen aanbieden.

a Leg uit hoe de teler door veredeling meer rassen kan krijgen die goed smaken en tegen een verzilte bodem kunnen.

De teler kan rassen die goed groeien maar niet zo lekker zijn, kruisen met rassen die niet goed groeien maar wel lekker zijn. Op die manier kan hij proberen een combinatie van gunstige eigenschappen te krijgen.

b Hoe kan de teler met genetische modificatie meer rassen telen die aan zijn eisen voldoen?

De teler kan genen van een plant die lekker smaakt maar niet goed groeit, toevoegen aan een plant die niet goed smaakt maar die het wel goed doet op zilte grond. Zo kan hij rassen telen met een combinatie van gunstige eigenschappen.

4

a Leg uit waardoor verzilting voor ontbossing kan zorgen.

De meeste soorten bomen drogen in een zoute omgeving uit. Daardoor kunnen ze doodgaan.

b Leg in stappen uit hoe het versterkte broeikaseffect leidt tot verzilting.

1 Door het versterkte broeikaseffect stijgt de temperatuur op aarde.

2 Daardoor smelten de ijskappen en gletsjers en zet het zeewater uit.

3 Daardoor stijgt de zeespiegel.

4 Daardoor kunnen laaggelegen gebieden met zout zeewater overstroomd.

5 Daardoor neemt het zoutgehalte in de bodem en het grondwater toe.

c Leg uit dat ontbossing voor verzilting kan zorgen.

Door ontbossing halen de bomen minder koolstofdioxide uit de lucht. Daardoor versterkt het broeikaseffect. Het versterkte broeikaseffect leidt tot verzilting.

5

- a Is er bioaccumulatie van zout in de voedselketen? Leg je antwoord uit.
Er is geen bioaccumulatie van zout in de voedselketen, want zout is geen bestrijdingsmiddel (gif) dat slecht afbreekbaar is en in vetweefsel wordt opgeslagen.
- b Als er zout water in het riool terecht komt, is het lastiger om het rioolwater te zuiveren.
Leg uit waarom dat zo is.
In rioolwaterzuiveringsinstallaties worden biologisch afbreekbare stoffen afgebroken door reducenten. In zout water kunnen reducenten minder goed overleven, dus wordt biologische zuivering lastiger.

6

- Naast een plantensoort als zeewier zijn ook veel dieren aangepast aan een zout milieu.
- a Noem een voorbeeld van een gewervelde, een geleedpotige en een stekelhuidige die aan een zout milieu is aangepast.
bijvoorbeeld: een zeeschildpad, een krab en een zeester
- b Leg uit dat verzilting goed kan zijn voor de biodiversiteit.
Verzilting kan goed zijn voor de biodiversiteit, want het zorgt voor meer variatie in het landschap. Ook kan er meer ruimte voor natuur komen als de mens de grond niet voor landbouw kan gebruiken. Ook dat is goed voor de biodiversiteit.

7

Grondwater is vaak niet op elke plek even sterk verzilt. Daar kan bij precisielandbouw gebruik van worden gemaakt.

- a Leg uit hoe een boer precisielandbouw kan gebruiken bij het kiezen van de gewassen die hij teelt.
Een boer kan op plekken die erg verzilt zijn, gewassen verbouwen die goed zijn aangepast aan een zout milieu. Op plekken die minder verzilt zijn, kan hij gewassen verbouwen die niet goed tegen zout kunnen.
- b Leg uit dat een boer dankzij precisielandbouw minder hoeft te beregenen.
Op plekken waar de bodem niet zo verzilt is, hoeft een boer minder zoet water aan de bodem toe te voegen.

8

Gewassen op verzilte grond verbouwen is lastig, maar verzilte grond is wel geschikt voor het opwekken van duurzame energie. Verzilting vindt vooral aan de kust plaats, en daar waait het vaak hard. Daarom is het een goede plek om duurzame elektriciteit met windmolens op te wekken.

- a Hoe wordt duurzaam opgewekte elektriciteit genoemd?

Duurzaam opgewekte elektriciteit wordt groene stroom genoemd.

- b Verzilte grond aan de kust is geschikt om er zeewier op te verbouwen. Het benodigde zeewater is immers in de buurt. Nadat het zeewier is gedroogd, kan het als biobrandstof dienen. Bij de verbranding ervan komt koolstofdioxide in de lucht.

Leg uit dat het gebruik van zeewier als biomassa toch duurzaam is.

Het koolstofdioxide dat vrijkomt bij de verbranding van zeewier is kort daarvoor door het zeewier uit de lucht gehaald. Door de verbranding komt er dus geen extra koolstofdioxide in de lucht.

- c Om klimaatverandering tegen te gaan, helpt het om koolstofdioxide uit de lucht te halen.

Waarom kan de mens geen koolstofdioxide uit de lucht halen door extra zeewier in zeeën en oceanen te laten groeien?

Zeewier is een meercellige alg. Algen leven maar kort. Wanneer algen sterven, worden ze door reducenten afgebroken en komt het door het zeewier vastgelegde koolstofdioxide weer in de lucht terecht.

- d Zonnepanelen kun je beter neerleggen op verzilte grond dan op vruchtbare grond.

Leg uit waarom dat zo is.

Voor het opwekken van energie met zonnepanelen is een groot oppervlak nodig en verzilte grond heeft verder weinig nuttige toepassingen. Onder zonnepanelen kunnen geen gewassen worden verbouwd, omdat er te weinig zonlicht komt. Daardoor is vruchtbare grond minder geschikt voor een zonnepark dan verzilte grond. (Die grond kun je beter gebruiken om voedsel te verbouwen.)

- e Leg uit dat het duurzaam opwekken van energie meehelpt bij het tegengaan van verdere verzilting.

Bij duurzaam opgewekte energie komt geen koolstofdioxide vrij. Daardoor draagt duurzaam opgewekte energie niet bij aan verdere klimaatverandering en stijgt de zeespiegel niet.

Examenopgaven

Meeuwen

1

In het diagram staan gegevens over het aantal broedparen van twee meeuwensoorten.
In welk jaar nam het aantal broedparen van de zilvermeeuw voor het eerst af terwijl dat van de kleine mantelmeeuw toen nog bleef toenemen?

in 1983/1984

(In 1983/1984 buigt de grafiek van het aantal broedparen zilvermeeuwen naar beneden, terwijl de grafiek van het aantal broedparen kleine mantelmeeuw nog stijgt.)

2

Biologen dachten dat de afname van het aantal zilvermeeuwen veroorzaakt werd door voedselconcurrentie met kleine mantelmeeuwen. Maar uit onderzoek bleek de oorzaak te zijn dat mensen vuilstortplaatsen afdekten, waar zilvermeeuwen voedsel zochten.

Werd de afname van het aantal zilvermeeuwen veroorzaakt door een abiotische of door een biotische factor? Leg je antwoord uit met behulp van de informatie hierboven.

Door een biotische factor, want de oorzaak van de afname van het aantal zilvermeeuwen was een gebrek aan voedsel als gevolg van het afdekken van vuilstortplaatsen door de mens.

3

In het broedseizoen eten zilvermeeuwen mosselen en krabbetjes die ze vlak bij de kust vangen. Ze eten ook platvissen zoals schol en schar. Kleine mantelmeeuwen zoeken in het broedseizoen hun voedsel verder uit de kust. Ze eten dezelfde soorten platvissen, maar ook rondvissen zoals kabeljauw en makreel.

Afbeelding 3 stelt een deel van het voedselweb voor waarvan beide soorten meeuwen deel uitmaken. De letters stellen de organismen voor die als voedsel dienen voor de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw.

Welke organismen worden voorgesteld door de letters S en T?

S = schol (of schar) (1p)

T = schar (of schol) (1p)

(S en T worden door zowel door de kleine mantelmeeuw als de zilvermeeuw gegeten.

Volgens de informatie zijn dat de platvissen schol en schar.

Q en R worden alleen gegeten door de kleine mantelmeeuw. Volgens de informatie zijn dat rondvissen zoals kabeljauw en makreel.

U en V worden alleen gegeten door de zilvermeeuw. Volgens de informatie zijn dat mosselen en krabbetjes.)

Een kippenhouderij

4

Noem een verschil tussen de manier waarop scharrelkippen worden gehouden en de manier waarop vrije-uitlooptkippen worden gehouden. Gebruik daarvoor afbeelding 4.

Vrije-uitlooptkippen kunnen naar buiten en scharrelkippen niet.

5

Een groot probleem in kippenhouderijen is het 'verenpikken'. Dit is afwijkend gedrag en komt alleen in gevangenschap voor. Het is een gevolg van stress en verveling. Tien tot twintig procent van de kippen op een kippenhouderij bestaat uit 'verenpikkers'. Een verenpikker is een vrij actief dier. Het loopt van de ene kip naar de andere om veren uit te trekken. Dit kan ernstige verwondingen en zelfs de dood tot gevolg hebben. Bovendien veroorzaakt het veel onrust in de groep en zet het andere kippen aan tot hetzelfde gedrag.

In legbatterijen is het verenpikken een minder groot probleem dan bij scharrelkippen. Verklaar dit.

In een legbatterij kunnen de kippen niet vrij rondlopen, dus kunnen ze minder verenpikken. Scharrelkippen kunnen wel vrij rondlopen (net als vrije-uitlooptkippen en biologische kippen).

Groenteteelt

6

Een teler van groente laat in zijn kas lieveheersbeestjes los om de bladluizen op zijn groente te bestrijden.

Leg uit waardoor deze biologische bestrijdingsmethode bij groenteteelt in de open lucht minder goed werkt.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- In de open lucht blijven de lieveheersbeestjes niet op de plaats waar ze de bladluizen moeten bestrijden.
- In de open lucht worden lieveheersbeestjes door andere dieren opgegeten.

7

Een andere manier om schade aan gewassen te voorkomen, is mengteelt. Hierbij worden twee soorten gewassen op dezelfde akker geteeld, bijvoorbeeld witte kool en witte klaver. Klaver tussen de koolplanten voorkomt een plaag van de rupsen van de koolmot. Tussen de klaver verschuilen zich de roofvijanden van de rups, zoals loopkevers en zweefvliegen.

Een teler van kool wil onderzoeken of door mengteelt de aantasting door de rupsen van de koolmot vermindert.

Beschrijf een werkplan voor een onderzoek waarmee de teler dit kan nagaan.

Voorbeeld van een juist werkplan:

- Gebruik een akker met koolplanten en een soortgelijke akker met mengteelt met klaver. (1p)
- Vergelijk beide akkers (na enige tijd) op aantasting door de rupsen van de koolmot. (1p)

Fijn stof

8

Hoeveel miljoen kg fijn stof komt er totaal gemiddeld per jaar in de lucht terecht in Nederland?

150 (miljoen kg)

9

In afbeelding 5 is een cirkeldiagram weergegeven. Het diagram laat zien dat verkeer een grote bijdrage levert aan de uitstoot van kleine stofdeeltjes in Nederland.

Hoeveel miljoen kg fijn stof wordt volgens het diagram gemiddeld per jaar in de lucht gebracht door het verkeer? Leg je antwoord uit met een berekening.

$0,45 \times 50 = 22,5$ miljoen kg

10

Gemotoriseerd verkeer draagt ook bij aan andere vormen van luchtvervuiling. Zo werken sommige uitlaatgassen als broeikasgassen. Versterking van het broeikaseffect wordt vooral veroorzaakt door toename van de hoeveelheid van één bepaald gas in de lucht. Dit gas bevindt zich ook in de uitlaatgassen van het verkeer.

Noem de naam van dit gas.

koolstofdioxide

8 Gedrag

Wat weet je al over gedrag?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Zintuigen reageren op prikkels, waardoor impulsen via zenuwen naar je hersenen gaan. Om te reageren op een prikkel, gebruik je je spieren.

In welke volgorde vinden deze gebeurtenissen plaats?

- 5 De hersenen verwerken de impulsen; je wordt je bewust van de prikkel.
- 7 Een spier trekt samen.
- 2 In het zintuig ontstaan impulsen.
- 6 Via zenuwen gaan de impulsen naar een spier.
- 3 Zenuwen geleiden de impulsen naar het ruggenmerg.
- 4 Zenuwen in het ruggenmerg geleiden de impulsen naar de hersenen.
- 1 Zintuigcellen in een zintuig vangen prikkels op.

2

Welke omschrijving hoort bij welk begrip?

A alles wat een mens of dier doet	1 gedrag	A = 1
B de bereidheid te reageren op prikkels	2 impuls	B = 3
C een reactie op een prikkel	3 motivatie	C = 5
D elektrisch signaaltje	4 prikkel	D = 2
E invloed uit de omgeving	5 respons	E = 4
F prikkel bij sociaal gedrag	6 signaal	F = 6

3

Waarden zijn de dingen die mensen belangrijk vinden in het leven. Normen zijn de gedragsregels die daarbij horen.

- 1 Eerlijk zijn is een ~~norm~~ / waarde.
- 2 Elke dag een halfuur bewegen is een norm / ~~waarde~~.
- 3 Gezondheid is een ~~norm~~ / waarde.
- 4 Niet stelen is een norm / ~~waarde~~.
- 5 Rekening houden met anderen is een ~~norm~~ / waarde.
- 6 Wachten tot je aan de beurt bent, is een norm / ~~waarde~~.

(Eerlijk zijn, gezondheid en rekening houden met anderen vinden veel mensen belangrijk. Bij eerlijk zijn hoort de norm dat je niet steelt (dat is een gedragsregel). Bij gezondheid hoort de regel dat je elke dag een halfuur moet bewegen als je gezond wilt blijven.

Als je rekening wilt houden met anderen (een waarde), moet je wachten tot je aan de beurt bent (dat is een gedragsregel).)

4

Hierna staan zes zinnen over gedrag.

Is de zin een interpretatie of een observatie van gedrag?

- 1 De baby heeft honger. *interpretatie* / *observatie* van gedrag
- 2 De baby huult. *interpretatie* / *observatie* van gedrag
- 3 De hond heeft pijn. *interpretatie* / *observatie* van gedrag
- 4 De hond loopt mank. *interpretatie* / *observatie* van gedrag
- 5 De kat is moe. *interpretatie* / *observatie* van gedrag
- 6 De kat ligt op de bank. *interpretatie* / *observatie* van gedrag

(Een observatie van gedrag is wat je feitelijk waarneemt.

Een interpretatie van gedrag is wat je denkt dat het betekent.)

5

De volgende zinnen gaan over gedrag bij tandenpoetsen.

- 1 Een tube tandpasta met de dop erop is een *prikkel* / *respons* om de dop van de tube af te draaien.
- 2 De dop van de tube tandpasta afdraaien is een *prikkel* / *respons*.
- 3 Tandpasta op je tandenborstel smeren is een *gedragssketen* / *handeling* / *prikkel*.
- 4 Tandpoetsen is een *gedragssketen* / *handeling* / *prikkel*.
- 5 Als je net je tanden hebt gepoetst, is de *motivatie* / *prikkel* om je tanden te poetsen laag.

(Een prikkel is een invloed uit de omgeving op een organisme.

Een respons is een reactie op een prikkel.

Een handeling is iets wat een mens of dier doet.

Een gedragssketen bestaat uit handelingen die elkaar in een vaste volgorde opvolgen, waarbij het effect van de ene handeling leidt tot een volgende handeling.

Motivatie is de bereidheid om te reageren op prikkels.)

1 Wat is gedrag?

KENNIS

1

- a Is de beschrijving een voorbeeld van gedrag?
- 1 een hond die naar zijn baas rent *ja / nee*
 - 2 een muis die eet *ja / nee*
 - 3 reageren op een vraag van je docent *ja / nee*
 - 4 stoppen voor een rood stoplicht *ja / nee*
- (Gedrag is alles wat een mens of dier doet.)
- b Vertonen planten ook gedrag? *ja / nee*
- (Alleen mensen en dieren vertonen gedrag.)
- c Wat is ethologie?
- ☐ A de beschrijving van gedrag
 - ☒ B de studie van gedrag
 - ☐ C een keten van handelingen
 - ☐ D een lijst van waargenomen handelingen

2

- a Hoe heet een aantal handelingen die elkaar in een vaste volgorde opvolgen? *gedragssketen*
- b In afbeelding 4 zie je een gedragssketen van een meisje dat stopt voor een rood stoplicht. De gedragssketen bestaat uit vier handelingen. In welke volgorde vinden die handelingen plaats?
- 2 Ze remt.
 - 4 Ze staat stil.
 - 3 Ze zet haar voet aan de grond.
 - 1 Ze ziet het rode stoplicht.

3

- Is de beschrijving een interpretatie van gedrag of een observatie van gedrag?
- 1 De buurvrouw rent. *interpretatie / observatie* van gedrag
 - 2 De kat miauwt. *interpretatie / observatie* van gedrag
 - 3 Het paard heeft honger. *interpretatie / observatie* van gedrag
 - 4 Je klasgenoot is boos. *interpretatie / observatie* van gedrag
- (Een observatie is een feitelijke waarneming of beschrijving van de handeling.
Een interpretatie is een mening over de betekenis van een handeling.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Gedrag is *alles wat een dier of mens doet*.
- Gedrag bestaat uit *handelingen*.
- Een gedragssketen is *een serie handelingen in een vaste volgorde*.
- Biologen bestuderen het gedrag van *dieren*. De studie van het gedrag heet *ethologie*. Gedragsonderzoek bestaat uit *observaties* van handelingen. Een observatie is een *feitelijke waarneming*. Tijdens het onderzoek geef je geen mening (*interpretatie*) over het gedrag.

INZICHT

5

- a In afbeelding 5 zie je gedrag van twee orang-oetans. Een leerling zegt hierover: 'De orang-oetans kussen elkaar, omdat ze elkaar graag mogen.'

Is dit een juiste observatie? Leg je antwoord uit.

Nee, dit is geen observatie van gedrag, maar een interpretatie van gedrag. Een observatie is een feitelijke waarneming. (Je kunt niet weten wat de apen voelen.)

- b Maak een objectieve beschrijving van het gedrag van deze apen.

De ene aap drukt de lippen op de wang van de andere aap.

6

Gitana en Bagdat onderzoeken het gedrag van muizen. Ze hebben gemerkt dat muizen veel tijd besteden aan lopen, slapen en eten.

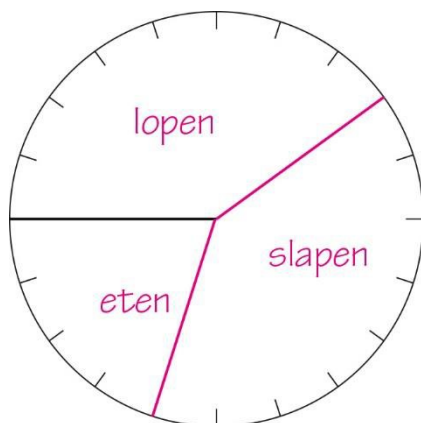
Gitana en Bagdat willen nu onderzoeken hoeveel tijd muizen hieraan besteden. Ze hebben een muis in een grote glazen bak gezet met een voerplek en een slaapholletje. Ze hebben het gedrag van de muis bekeken en een protocol gemaakt. Daarvoor hebben ze elke twee minuten genoteerd wat de muis doet.

In afbeelding 6 is het protocol weergegeven dat Gitana en Bagdat hebben gemaakt.

- a Hoeveel procent van de tijd wordt besteed aan lopen, hoeveel aan slapen en hoeveel aan eten?

40% van de tijd wordt besteed aan lopen, 40% van de tijd wordt besteed aan slapen en 20% van de tijd wordt besteed aan eten.

- b Maak een cirkeldiagram van de gegevens uit de tabel. Noteer in de vakken van het diagram de activiteit van de muis.



- c Wat zou er kunnen veranderen in het gedrag van de muis als er in de glazen bak een loopmolentje staat?

Bijvoorbeeld: Als er een loopmolentje in de bak staat, kan de muis nieuw gedrag vertonen.

Hij kan nu rennen in het loopmolentje.

- d Wat zou er kunnen veranderen in het gedrag van de muis als er in de glazen bak geen slaapholletje aanwezig is?

Bijvoorbeeld: Als er geen slaapholletje aanwezig is, kan het slaappatroon van de muis veranderen. Hij kan meer of minder dan 40% van de tijd besteden aan slapen.

+7

Kippen zijn echte scharrelaars. Scharrelen is het natuurlijke gedrag dat kippen vertonen wanneer ze op zoek zijn naar eten. Ze lopen heen en weer en wroeten in de grond. Een kip zoekt op deze manier naar voer, wel zo'n 50% van de dag.

Een 'scharrelei' is afkomstig van kippen die hebben kunnen scharrelen. Scharrelkippen kunnen bewegen, meestal binnen in de stal. Eieren van kippen die ook buiten kunnen scharrelen, worden 'vrije-uitloopeieren' genoemd.

Nina wil graag weten of scharrelkippen ander scharrelgedrag vertonen dan vrije-uitloopkippen.

a Stel een onderzoeksvraag op voor dit onderzoek.

Voorbeelden van een onderzoeksvraag:

- Is er verschil in scharrelgedrag tussen de scharrelkip en de vrije-uitloopkip?
- Scharrelen scharrelkippen meer of minder dan vrije-uitloopkippen?

b Stel voor dit onderzoek een werkplan op.

In je werkplan moet staan:

- dat een ethogram wordt gemaakt van de handelingen van de kippen;
- dat een of meer kippen uit beide groepen gedurende een bepaalde periode worden geobserveerd;
- dat de handelingen die de kippen achtereenvolgens uitvoeren, worden genoteerd in een protocol;
- dat de resultaten in de protocollen vervolgens met elkaar worden vergeleken.

c Wat is je hypothese voor het onderzoek? Leg uit waarom je dat denkt.

Voorbeeld van een hypothese: Vrije-uitloopkippen scharrelen meer dan scharrelkippen. Ik denk dit, omdat vrije-uitloopkippen meer (buiten)ruimte hebben.

2 Oorzaken van gedrag

KENNIS

1

- a Gedrag is het resultaat van een prikkel en motivatie.
(Zonder motivatie ontstaat er geen gedrag.
Een leeuw die geen honger (= motivatie) heeft, zal niet gaan jagen.)
- b Wat is een uitwendige prikkel?
- A een prikkel die afkomstig is uit de omgeving
 - B een prikkel die altijd een bepaalde reactie veroorzaakt
 - C een prikkel die ontstaat in het lichaam
 - D een prikkel die sterker is dan andere prikkels
- c Welke stoffen in het lichaam spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van inwendige prikkels? **hormonen**
- d Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *angst – dorst – geluid – geur – honger – kou – licht – smaak – verliefdheid – woede*.

Inwendige prikkel	Uitwendige prikkel
angst	geluid
dorst	geur
honger	kou
verliefdheid	licht
woede	smaak

(Alles wat je met je zintuigen waarneemt, zijn uitwendige prikkels.

Alle prikkels die ontstaan in het lichaam, door bijvoorbeeld hormonen, zijn inwendige prikkels.)

2

- a Wat is een sleutelprikkel?
- A een prikkel die afkomstig is uit de omgeving
 - B een prikkel die altijd een bepaalde reactie veroorzaakt
 - C een prikkel die ontstaat in het lichaam
 - D een prikkel die sterker is dan andere prikkels
- b Is de prikkel een sleutelprikkel of een supranormale prikkel?
- 1 Vogels voeren hun jongen wanneer ze sperren (snaveltjes wijd openen).
Dit is een *sleutelprikkel* / *supranormale prikkel*.
 - 2 Scholeksters gaan broeden op de grootste gestippelde eieren.
Dit is een *sleutelprikkel* / *supranormale prikkel*.
 - 3 Poppen hebben extra grote ogen zodat ze er nog schattiger uitzien.
Dit is een *sleutelprikkel* / *supranormale prikkel*.
- c Een supranormale prikkel is een *sterkere* / *zwakkere* prikkel dan een sleutelprikkel.
(Een supranormale prikkel is een sleutelprikkel die extra versterkt wordt, zoals een extra groot gestippeld ei bij de ekster of extra grote ogen bij poppen.)
- d Wat zijn de sleutelprikkels bij een puppy (zie afbeelding 6.1)?
- A groot hoofd
 - B groot, breed lijf
 - C grote ogen
 - D hoog voorhoofd
 - E kleine, korte neus
 - F lange poten
 - G mollig lichaam
- (Deze sleutelprikkels komen overeen met de sleutelprikkels die baby's veroorzaken.)

- e Schoonheidsidealen zijn niet overal ter wereld hetzelfde. In delen van Thailand is een zeer lange nek een schoonheidsideaal.
Op welke manier zorgt de vrouw in afbeelding 9 voor een supranormale prikkel?
De vrouw laat haar nek langer lijken met ringen. Hiermee zorgt ze voor een extra sterke sleutelprikkel (de supranormale prikkel).

3

- a Wat is consumentengedrag?
- ☐ A de inwendige prikkel voor honger of dorst
 - ☐ B de motivatie van mensen om producten te kopen
 - ☐ D het gedrag van mensen beïnvloeden
 - ☒ C het gedrag van mensen bij de aankoop van producten
- b Welke prikkels worden in de reclame gebruikt om eigenschappen te benadrukken of te overdrijven?
- ☐ A inwendige prikkels
 - ☐ B motivatie
 - ☒ C sleutelprikkels
 - ☒ D supranormale prikkels

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Een prikkel is een verandering die je waarneemt in je omgeving of in je lichaam.
- Een reactie op een prikkel is een respons.
- Gedrag is het resultaat van een prikkel en motivatie.
- Motivatie wordt veroorzaakt door inwendige prikkels, zoals honger of dorst.
- Reclamemakers proberen consumentengedrag te beïnvloeden met sleutelprikkels en supranormale prikkels.

Vier soorten prikkels

inwendige prikkel	=	een prikkel in het lichaam, zoals honger, dorst of angst
uitwendige prikkel	=	een prikkel uit de omgeving, zoals het zien van een rood stoplicht of het ruiken van vers brood
sleutelprikkel	=	een prikkel die altijd dezelfde reactie veroorzaakt
supranormale prikkel	=	een prikkel die altijd dezelfde reactie veroorzaakt, maar nog sterker is dan de gewone sleutelprikkel

INZICHT

5

- a Een adder eet ongeveer zes tot tien prooidieren per jaar.
Welke inwendige prikkels leiden ertoe dat een adder een prooi gaat zoeken?
Honger en dorst leiden ertoe dat een adder een prooi gaat zoeken.
- b Adders eten bijvoorbeeld muizen. Muizen zullen proberen te vluchten voor adders.
Wat is de motivatie voor de muizen om te vluchten?
De motivatie om te vluchten is angst. (Angst is een inwendige prikkel.)
- c Een jachtluipaard dat net heeft gegeten, reageert niet wanneer hij een prooi ziet.
Leg uit waarom het jachtluipaard niet reageert.
Doordat het luipaard net heeft gegeten, ontbreekt de motivatie voor een respons (reactie). Er is wel een uitwendige prikkel (het zien van de prooi), maar geen motivatie. Voor gedrag is een prikkel én motivatie nodig.

6

- a De broodafdeling van een supermarkt liep niet goed. Om de verkoop te vergroten, werd besloten ook versgebakken broodjes te gaan verkopen. Daarvoor werd een oven geplaatst in een goed geventileerde opslagruimte. Maar de verkoop nam hierdoor niet zoveel toe als was gehoopt. Daarom werd de oven in de winkel gezet. Hierdoor steeg de verkoop op de broodafdeling wel.

Wat was de uitwendige prikkel voor de klanten om meer brood te kopen?

De uitwendige prikkel was de geur van versgebakken brood.

- b Welke inwendige en uitwendige prikkels hebben invloed op het koopgedrag van een consument in de supermarkt? Geef van elk type prikkel minstens twee voorbeelden.
- Inwendige prikkels: bijvoorbeeld honger en dorst hebben, boos of verdrietig zijn, moe zijn, stress ervaren, verliefd zijn.
 - Uitwendige prikkels: bijvoorbeeld de kleur van de verpakking, de geur van het product, de afbeelding op de verpakking, op welke plek het product in de winkel staat, de muziek in de winkel, hoe druk het is.
- c In een supermarkt liggen de producten op verschillende hoogten. Er liggen producten in schappen vlak boven de grond, op ooghoogte en boven in het schap. Welke producten zullen het best verkopen? Leg je antwoord uit.
- De producten die op ooghoogte liggen, verkopen het best. Mensen zien deze producten meteen. Ze hoeven ook geen moeite te doen, zoals bukken of omhoogkijken.

7

Lees de tekst 'Het slimme bedrog van het koekoeksei'.

- a Welke sleutelprikkel zorgt ervoor dat de zangvogel het koekoeksjong voert?
- De sleutelprikkel is het sperren van de jonge koekoek.
- b Zelfs wanneer er nog wel andere vogeltjes in het nest overblijven, krijgt de koekoek het meeste voedsel van de adoptiemoeder.
- Leg uit hoe dat komt.
- De grote, oranje, opengesperde snavel van het koekoeksjong is een versterkte prikkel voor de adoptiemoeder om te voeden. Een supranormale prikkel zorgt dus voor dit gedrag.

+8

Van een bepaalde vlindersoort is bekend dat de mannetjes vooral op de grond leven. De mannetjes reageren op verschillende prikkels van voorbijvliegende vrouwtjes. Om dit gedrag te onderzoeken, worden verschillend gekleurde papieren modellen gebruikt als 'vrouwtje'. Zo'n model wordt aan een touwtje vastgemaakt en in de buurt van een mannetje bewogen (zie afbeelding 11).

- a Met elk model wordt de proef honderd keer uitgevoerd. Er wordt geteld hoe vaak een mannetje op zo'n model afvliegt.
- De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 12.
- Wat is de onderzoeksvraag bij dit experiment?
- Heeft de kleur van het papieren vlindermodel invloed op de respons van het mannetje?
- b De onderzoeker doet een vervolgonderzoek met andere modellen.
- De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 13.
- Welke conclusie kun je trekken uit de resultaten van dit vervolgonderzoek?
- De vorm van het model heeft geen invloed op de respons van het mannetje.
- c Bij een derde experiment beweegt de onderzoeker het model of 'dansend' of in een rechte lijn langs een mannetjesvlinder.
- De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 14.
- Welke conclusie kun je trekken uit de resultaten van dit derde experiment?
- De manier van voortbewegen van het model heeft invloed op de respons van het mannetje.

- d Bij een vierde experiment beweegt de onderzoeker hetzelfde model 'dansend' langs een mannetjesvlinder, maar op verschillende afstanden.
De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 15.
Wat is de onderzoeksvraag bij dit vierde experiment?
Heeft de afstand waarop een vlindermodel langs een mannetjesvlinder ('dansend') wordt bewogen, invloed op de respons van het mannetje?
- e Welke conclusie kun je trekken uit de resultaten van het vierde experiment?
Een toename van de afstand tussen een (vlinder)model en een mannetjesvlinder heeft een afname van het aantal reacties tot gevolg.

3 Aangeboren en aangeleerd gedrag

KENNIS

1

Is het gedrag aangeboren (erfelijk) of aangeleerd?

- 1 Een baby zuigt melk bij de moeder. *aangeboren / aangeleerd*
(De baby kan meteen al melk zuigen als hij geboren is; hij hoeft dit niet te leren.)
- 2 Een jachthond rent achter een eend aan. *aangeboren / aangeleerd*
(De jachthond rent achter een eend aan zonder dat geleerd te hebben (instinct).)
- 3 Een kat gebruikt een kattenluikje om naar buiten te gaan. *aangeboren / aangeleerd*
(De kat heeft moeten leren dat hij door het kattenluikje naar buiten kan, bijvoorbeeld door hem er vaak doorheen te duwen.)
- 4 Een meisje speelt gitaar. *aangeboren / aangeleerd*
(Het meisje heeft moeten leren hoe gitaar te spelen, door bijvoorbeeld les te nemen.)
- 5 Een paard schrikt van vuur. *aangeboren / aangeleerd*
(Het paard schrikt vanaf de geboorte al van vuur.)
- 6 Een papegaai zegt hallo. *aangeboren / aangeleerd*
(De papegaai heeft geleerd te praten door veel herhaling van de eigenaar.)

2

Welk leerproces hoort bij de beschrijving?

A leren door beloning of straf	1 conditionering	A = 1
B leren door een prikkel vaak te herhalen	2 gewenning	B = 2
C leren door toevallige ontdekkingen	3 inprenting	C = 4
D leren in een gevoelige periode van het leven	4 trial and error	D = 3

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Aangeboren (erfelijk) gedrag is **gedrag dat wordt bepaald door erfelijke factoren (genen)**.
- Aangeleerd gedrag is **gedrag dat ontstaat door een leerproces**.
- Geef bij elke figuur in afbeelding 8 aan welke vorm van leren je ziet en geef een korte uitleg.

Afb. 8



INZICHT

4

Wanneer een roerdomp merkt dat er gevaar dreigt, neemt hij de 'paalhouding' aan (zie afbeelding 9.2).

Uit onderzoek blijkt dat dit gedrag kan worden opgewekt met een stuk karton met twee opgeplakte schijven.

Afbeelding 9 is de uitwerking van dit onderzoek. Het werkplan en de conclusie ontbreken.

- a Maak een werkplan voor dit onderzoek.

Voorbeeld van een juist antwoord:

Er worden tien eieren van een roerdomp in een broedstoof uitgebroed. Na het uitkomen groeien de roerdompen geïsoleerd op.

Laat de roerdompen een stuk karton met twee opgeplakte schijven zien. Herhaal dit bij elke roerdomp vijf keer en noteer of ze de paalhouding aannemen.

Uit je antwoord moet in elk geval blijken dat er meerdere eieren worden uitgebroed, dat de jongen geïsoleerd opgroeien en dat wordt bedreigd met een stuk karton met opgeplakte schijven.

- b Wat is de conclusie van dit onderzoek?

De conclusie is dat het aannemen van de paalhouding door roerdompen bij dreiging aangeboren gedrag is.

5

Eendenkuikens leren, net als ganzen, kort na de geboorte hun moeder te volgen.

In een experiment leerden onderzoekers jonge eendjes om een bewegende bal te volgen. In het diagram van afbeelding 10 is het percentage geslaagde inprenting weergegeven gedurende de eerste 30 uur na het uitkomen van de eendenkuikens.

- a Wat is de gevoelige periode bij deze eendjes?

De gevoelige periode is van 5 tot 20 uur na de geboorte.

- b De verzorger wil de eendjes leren achter hem aan te lopen.

Bij welke leeftijd van de kuikens is de kans het grootst dat zijn opzet slaagt?

De kans van slagen is het grootst op de leeftijd van ongeveer 13 uur (47%).

6

Padden voeden zich met insecten.

Tijdens een experiment kreeg een hongerige pad een levende zweefvlieg aangeboden (zie afbeelding 11.1). De pad at de zweefvlieg op. Vervolgens kreeg de pad een levende wesp aangeboden (zie afbeelding 11.2). Toen de pad de wesp wilde opeten, stak de wesp. De pad liet de wesp daarna met rust. Daarna kreeg de pad opnieuw een zweefvlieg aangeboden. Nu reageerde de pad niet. Ten slotte kreeg de pad een huisvlieg aangeboden (zie afbeelding 11.3). De pad at deze vlieg wel op.

Door welk leerproces vermijdt de pad de zweefvlieg? Leg je antwoord uit.

De pad vermijdt de zweefvlieg door proefondervindelijk leren (trial and error). Hij heeft geleerd dat een zwart-geel insect kan steken. Daarom eet hij deze niet meer. Een zwart insect (de huisvlieg) ziet hij niet als gevaar.

7

Lees de tekst 'Conditionering door sociale media'.

- a Geef een voorbeeld van conditionering door sociale media.
Het geluid dat je telefoon maakt, heb je gekoppeld aan een nieuw appje, een nieuwe snap of een melding van een nieuwe like. Als je dat geluidje hoort, weet je meteen wat het betekent en wil je vaak meteen kijken. Dat is conditionering.
- b Is het vrijkomen van dopamine een inwendige of uitwendige prikkel? Leg je antwoord uit.
Het is een inwendige prikkel. Het hormoon dopamine wordt in het lichaam gemaakt. (Samen met de uitwendige prikkel (de 'ping' van je telefoon) zorgt dit voor gedrag: het bekijken van het bericht.)
- c Leg uit hoe conditionering voor een sociale-mediaverslaving kan zorgen.
Door conditionering koppel je de melding van je telefoon aan een binnengekomen bericht. Doordat je lichaam dan dopamine aanmaakt en je daardoor een fijn gevoel krijgt, wil je dit vaker. Daardoor word je actiever op sociale media. Je wilt dat gevoel vaker krijgen. Zo kun je verslaafd raken aan het fijne gevoel dat je krijgt bij berichten, likes of tags.
- d Leg uit dat beloningen van sociale media niet te voorspellen zijn.
Je weet bij sociale media nooit wanneer je een melding gaat ontvangen of dat iemand jouw bericht heeft geliket. Hierdoor wordt het verleidelijk om foto's en/of updates te plaatsen. Het is dan elke keer weer spannend of er een nieuwe, verslavende beloning (like, tag, reactie) voor je klaarstaat.

+8

Lees de tekst 'Pavlov'.

- a Wat waren bij de proef van Pavlov de natuurlijke en de kunstmatige prikkel voor de hond?
Het zien en het ruiken van voedsel waren bij de proef van Pavlov de natuurlijke prikkel voor de hond om speeksel te produceren. Het geluid was bij de proef van Pavlov de kunstmatige prikkel voor de hond om speeksel te produceren.
- b Is conditionering aangeboren (erfelijk) of aangeleerd gedrag? Leg je antwoord uit.
Conditionering is aangeleerd gedrag. Bij conditionering is bepaald gedrag aangeleerd met behulp van een beloning of straf.
- c Bij het horen van de bel op school krijg jij zin in eten.
Hoe kun je deze reactie volgens Pavlov verklaren?
De bel is een kunstmatige prikkel. Die kunstmatige prikkel heeft de natuurlijke prikkel (het zien van eten) vervangen. Dit komt doordat je vaak bent gaan eten na het horen van de schoolbel.

4 Sociaal gedrag

KENNIS

1

a Wat is sociaal gedrag?

- ☐ A gedrag van dieren ten opzichte van elkaar
- ☒ B gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar
- ☐ C gedrag waarbij dieren contact hebben met dieren van een andere soort

(Sociaal gedrag vindt plaats tussen dieren van dezelfde soort. Alleen zij kunnen de signalen van de andere soortgenoot begrijpen.)

b Welk sociaal gedrag hoort bij de beschrijving?

A Een bosuil beschermt zijn eigen leefgebied.	1 dreiggedrag	A = 4
B Een eekhoorn verzamelt nootjes en begraaft die onder een struik.	2 imponeergedrag	B = 6
C Een hamster likt zijn pootjes en vacht schoon.	3 paringsgedrag	C = 5
D Een stekelbaarsmannetje bouwt een nest en doet de zigzagdans.	4 territoriumgedrag	D = 3
E Een stekelbaarsmannetje steekt zijn rugstekels omhoog en draait zijn lichaam weg van een indringer.	5 verzorgingsgedrag	E = 1
F Een zwaan maakt zich groot en breed.	6 voedingsgedrag	F = 2

2

a Hoe heet bij sociaal gedrag een handeling die is waargenomen door een soortgenoot?

- ☐ A balts
- ☐ B dreiging
- ☐ C prikkel
- ☒ D signaal

(De handeling van het ene individu is de prikkel voor het andere individu om bepaald gedrag te vertonen, bijvoorbeeld een gebaar. Door signalen is communicatie tussen soortgenoten mogelijk.)

b Welk signaal hoort bij de beschrijving?

A Als een stokstaartje dat op wacht staat een roofvogel ziet, begint hij luid te piepen.	1 gebaar	A = 2
B Een chimpanseemoeder laat haar voetzool zien aan haar jong als dit op haar rug moet klimmen.	2 geluid	B = 1
C Een hond markeert een boom met urine.	3 geur	C = 3
D Een kameleonmannetje verandert van kleur om een kameleonvrouwtje te verleiden.	4 houding	D = 5
E Een korhaan spreidt zijn vleugels om indruk te maken op een andere korhaan.	5 kleur	E = 4

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door het schema van afbeelding 8 in te vullen. Geef telkens de naam van het gedrag en een beschrijving ervan.

Afb. 8**INZICHT**

4

- Wat gebeurt er met de motivatie om te paren tijdens de balts?
Tijdens de balts neemt de motivatie om te paren toe.
- Waardoor reageert een vrouwtjesmerel niet op de balts van een mannetjeslijster?
Doordat de vrouwtjesmerel de signalen niet herkent. De signalen zijn kenmerkend voor de diersoort. (Sociaal gedrag, zoals paringsgedrag, vindt alleen plaats tussen soortgenoten.)
- Lees de tekst 'De balts van futen'.
Noteer drie signalen die in de tekst worden genoemd.
 - het aanbieden van wier
 - rechtstandig, borst tegen borst, zwemmen (pinguïndans)
 - het schenken van een visje
- In de tekst staat een zin die geen observatie is van het gedrag van de futen.
Noteer deze zin.
'Ze kijken als verlegen langs elkaar heen.' (Dat ze verlegen lijken te kijken, is een interpretatie.)

5

Kribbebijten is een ongewenste gewoonte die paarden op stal kunnen laten zien. Een paard zet dan de tanden op een object in de stal, bijvoorbeeld een stang of een voerbak, en zuigt vervolgens lucht de slokdarm in (zie afbeelding 10).

Uit onderzoek is gebleken dat er verschillende oorzaken kunnen zijn voor dit gedrag. Een van de oorzaken is dat paarden op stal geen of minder sociaal contact hebben met soortgenoten.

Lieke en Samuel hebben een onderzoek gedaan naar dit kribbebijten. Hun onderzoeksvraag was: 'Kribbebijten paarden die veel uren in een kudde leven, minder dan paarden die weinig uren in een kudde leven?'

Ze hebben gekeken hoeveel procent van de tijd een paard kribbebijt en dit uitgezet tegen het aantal uren dat het paard in de kudde (in de wei) leeft. Dit onderzoek is uitgevoerd met paarden die al kribbebijten. De resultaten zie je in de grafiek (zie afbeelding 11).

a Wat is de conclusie van dit onderzoek?

De conclusie van dit onderzoek is dat paarden die meer tijd bij de kudde doorbrengen, minder van hun tijd op stal doorbrengen met kribbebijten. (In de grafiek zie je dat het percentage tijd die ze kribbebijten, minder wordt wanneer ze meer tijd met de kudde doorbrengen.)

b Tijdens het kribbebijten komt in de hersenen van de paarden het hormoon endorfine vrij. Dit hormoon geeft het paard een fijn gevoel. Dit werkt verslavend. Het paard zal dit gevoel steeds weer willen hebben.

Kun je dit ook uit de grafiek met de onderzoeksresultaten halen (zie afbeelding 11)? Leg je antwoord uit.

In de grafiek zie je dat op een bepaald moment het kribbebijten gelijk blijft. Paarden die veel tijd doorbrengen met de kudde blijven een bepaald percentage van hun tijd op stal kribbebijten. Het zou kunnen zijn dat dit komt doordat ze verslaafd zijn aan het kribbebijten.

6

a Een leeuw verdedigt het gebied waarin hij leeft tegen indringers. Welk gedrag vertoont hij?

De leeuw vertoont territoriumgedrag.

b Leeuwen in een dierentuin leven in een klein groepje van mannetjes en vrouwtjes in een leeuwenverblijf.

Leg uit waarom leeuwen in de dierentuin geen territoriumgedrag vertonen.

De leeuwen hoeven hun territorium niet te verdedigen tegen andere groepen leeuwen.

c Dieren in dierentuinen vertonen soms afwijkend gedrag. Ze lopen bijvoorbeeld constant hetzelfde rondje. Volgens wetenschappers komt dat doordat de dieren zich vervelen. Geef een mogelijke oorzaak van verveling bij dierentuindieren.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- De dieren hoeven niet op jacht te gaan om voedsel te verkrijgen.
- De dieren hoeven niet op te letten of er vijanden in de buurt zijn.
- De dieren hoeven niet te dreigen of te vechten om hun territorium te verdedigen.
- De dieren die alleen in een kooi of verblijf zijn, hebben geen soortgenoten. Ze kunnen geen sociaal gedrag vertonen.

d Wat zou je kunnen verbeteren aan de huisvesting van dieren in een dierentuin?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- De dieren die in het wild een groot territorium hebben, een zo groot mogelijke leefruimte geven.
- De leefruimten gevarieerd maken, zodat de dieren bijvoorbeeld kunnen klimmen, springen en zwemmen.
- De dieren die in het wild in groepen leven, niet zonder soortgenoten in een dierenverblijf houden.

7

Lees de tekst 'De bijzondere bouwer'.

- a Hoe heet het gedrag dat het vogelkop-prieevogelmannetje hier vertoont?
Het mannetje vertoont baltsgedrag.
- b De vogelkop-prieevogel is soms jaren bezig met het bouwen van zijn prieel. Het is natuurlijk veel werk om zo'n bouwwerk te maken. Maar het prieel wordt ook regelmatig door andere mannetjes gesloopt of er worden spulletjes uit gestolen.
Geef een verklaring voor het feit dat andere mannetjes het bouwwerk kapotmaken.
Door het prieel van een andere prieevogel kapot te maken, wordt de kans voor deze prieevogel kleiner om een vrouwtje te vinden. Hij kan haar zonder een mooi bouwwerk niet verleiden. Deze prieevogel is dus geen concurrentie meer voor de prieevogel die het bouwwerk kapotmaakt. Hierdoor heeft hij een grotere kans een vrouwtje te vinden.
- c Er bestaan verschillende soorten prieevogels. Sommige bouwen een of meer prieeltjes, andere hebben een dans om het vrouwtje te versieren.
Leg uit waarom de verschillende soorten prieevogels zich niet onderling voortplanten.
De balts van een prieevogel is specifiek voor die soort. Andere soorten prieevogels begrijpen deze 'taal' niet en zullen dus niet reageren op de balts.
- d De blauwe paradijsvogel is een andere zangvogel met een bijzondere balts (zie afbeelding 13). Hij hoeft geen nest of een ander indrukwekkend bouwwerk te maken.
Leg uit waarom dit niet nodig is.
Met zijn dans en zijn mooie kleuren versiert hij het vrouwtje.

+8

Lees de tekst 'Honden gebruiken gebarentaal'.

- a Is hier sprake van sociaal gedrag? Leg je antwoord uit.
Bijvoorbeeld: Nee, want het gaat niet om gedrag tussen twee soortgenoten, maar om gedrag tussen twee verschillende soorten, dus is het geen sociaal gedrag. Of: Ja. Er wordt met gebaren gecommuniceerd alsof er communicatie is tussen twee soortgenoten. De hond ziet hier de mens als soortgenoot, dus is het sociaal gedrag.
- b Bij dit onderzoek zijn observaties gedaan. De onderzoekers hebben negentien verschillende handelingen beschreven. Dit zijn feitelijke waarnemingen. In dit geval is ook een interpretatie van dit gedrag gegeven (hond wil eten / hond wil spelen).
Waarom is deze interpretatie in dit geval géén mening, maar een goede conclusie van het onderzoek?
Door heel veel waarnemingen te doen bij verschillende honden hebben de onderzoekers dit kunnen concluderen. Als alle verschillende honden keer op keer met hetzelfde gebaar aangeven dat ze willen spelen, kun je concluderen dat dit gebaar een bepaalde betekenis heeft.
- c Honden gebruiken niet alleen gebaren, maar geven ook op andere manieren signalen aan mensen.
Geef hiervan een voorbeeld.
Voorbeelden van juiste antwoorden: blaffen, piepen, grommen, in huis plassen.
- d Honden gebruiken ook gebaren om te communiceren met andere honden. Een hond die met een andere hond wil spelen, maakt een buiging naar deze hond. Hij legt zijn voorpoten bijna plat op de grond en steekt zijn staart omhoog (zie afbeelding 15). Alle honden kennen dit gebaar.
Leg uit wat het verschil is tussen de gebaren die een hond gebruikt in een gezin en de gebaren naar andere honden.
De gebaren die een hond in een gezin gebruikt, zijn aangeleerd gedrag, bijvoorbeeld door trial and error of conditionering. De gebaren die honden onder elkaar gebruiken, zijn vaak aangeboren. Honden hoeven deze gebaren niet te leren, maar (her)kennen ze als vanzelf (instinct).

5 Taakverdeling binnen groepen

KENNIS

1

- a Wat is de functie van een rangorde binnen groepen?
- ☒ A De rangorde voorkomt conflicten of ruzie, bijvoorbeeld over voedsel.
 - ☐ B De rangorde zorgt ervoor dat elk dier dezelfde overlevingskans heeft.
 - ☐ C De rangorde zorgt ervoor dat iedereen evenveel voedsel krijgt.
- b Het dier dat bovenaan de rangorde staat, is het **dominante** dier.
- c Hoe heet de rangorde bij kippen?
- ☐ A dominante hen
 - ☒ B pikorde
 - ☐ C taakverdeling

2

- a Welke taken horen bij welke bijen binnen een bijenstaat?

A Bevrucht de koningin.	1 dar	A = 1
B Legt de eieren.	2 koningin	B = 2
C Verzamelt voedsel en verzorgt de larven.	3 werkbij	C = 3

- b Al bij de bevruchting van de eieren is duidelijk of een bij een werkbij of een dar gaat worden. Welke eitjes groeien uit tot werkbijen?
- ☒ A alle bevruchte eitjes
 - ☐ B alle onbevruchte eitjes
 - ☐ C eitjes van de koningin
- (Alle bevruchte eitjes worden werkbijen (vrouwtjes).
Alle onbevruchte eitjes worden darren (mannelijkes).)
- c Wat bepaalt welke taak een werkbij moet uitvoeren?
- ☐ A de plek waar ze geboren is
 - ☐ B haar grootte
 - ☒ C haar leeftijd
 - ☐ D hoe goed ze in iets is

3

- a Welke eigenschappen bepalen bij mannelijke chimpansees de plek in de rangorde?
- ☐ A hoeveel nakomelingen ze hebben voortgebracht
 - ☒ B wie de meeste vrienden heeft
 - ☐ C wie de meeste vrouwtjes heeft
 - ☐ D wie het langst leeft
 - ☒ E wie kracht heeft en kan imponeren
- (Om bovenaan in de rangorde te komen, moeten mannelijke chimpansees niet alleen sterk zijn, maar ook sociaal. Ze moeten bondjes vormen en vriendschappen sluiten met andere chimpansees.)
- b Wat is bij chimpansees de sociale functie van vlooiën?
- ☐ A ongedierte uit de vacht verwijderen
 - ☐ B paringsgedrag: zo worden de vrouwtjes versierd
 - ☐ C rang bepalen: wie het meest gevlooid wordt, staat bovenaan
 - ☒ D vriendschappen onderhouden

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Rangorde

De rangorde is de plaats van een dier in een groep. Een rangorde voorkomt conflicten tussen de dieren. De rangorde bij kippen heet de pikorde. Een duidelijke rangorde zie je terug bij chimpansees.

Taakverdeling

Sommige dieren in de groep vertonen ander gedrag dan hun soortgenoten. Ze hebben een andere taak. De functie van een taakverdeling is dat alle individuen in de groep een grotere overlevingskans hebben. Een sterke taakverdeling zie je bij bijen en mieren.

INZICHT

5

Lees de tekst 'Mieren piesen hun nest droog'.

- a Stel een onderzoeksvraag op bij dit onderzoek.
Bijvoorbeeld: 'Hoe maken Maleisische mieren hun nest droog als er water binnenstroomt?'
- b Beschrijf de onderzoeksopzet die de onderzoekers hebben gebruikt.
De onderzoekers hebben drie mierenkolonies uit de natuur gehaald. Ze deden in elk nest 2 mL gekleurd water en bekeken vervolgens wat er gebeurde.
- c Wat is de conclusie van dit experiment?
Elke mier in de staat dronk wat van het gekleurde water en plaste een druppel ervan buiten het nest weer uit.

6

Lees de tekst 'Wolven en hun roedel'.

- a Wat is bij wolven de functie van een taakverdeling?
Door de taakverdeling weet iedere wolf wat hij moet doen. Taken worden beter uitgevoerd dan wanneer alle individuen aan elke taak een klein deel van hun tijd zouden besteden. De taakverdeling zorgt voor betere overlevingskansen voor de hele groep.
- b De verdedigers hebben als enige taak om andere roedels af te schrikken.
Waarom kunnen de alfa's, bèta's en omega's dit niet alleen?
Door de aanwezigheid van andere wolven (de verdedigers) is de roedel groter. Een grotere roedel maakt meer indruk, of biedt meer tegenstand.
- c Een aantal wolven in de groep kan op verschillende tonen huilen.
Leg uit hoe dit andere roedels kan afschrikken.
Door het huilen op verschillende tonen lijkt het of de roedel uit meer wolven bestaat (groter is).
- d Welke overeenkomsten zie je tussen de taakverdeling bij wolven en de rangorde bij chimpansees?
Voorbeelden van juiste antwoorden:
 - Het dier met de hoogste rang / de belangrijkste taak krijgt die niet (alleen) door kracht.
 - De rangen / taken staan niet vast, maar kunnen veranderen.
- e Welke overeenkomst zie je tussen de taakverdeling bij wolven en de taakverdeling bij bijen?
En wat is het verschil?
De overeenkomst is dat sommige taken overeenkomen, zoals het verdedigen tegen vijanden en het verzorgen van nakomelingen. Het verschil is dat bijen geboren worden voor bepaalde taken (als dar of werkbij), waarbij de taak afhangt van de leeftijd van de bij. Bij wolven liggen de taken niet vast en zijn ze niet gekoppeld aan de leeftijd.

7

In het wild vormen wolven hechte families; in gevangenschap zijn er vaak gevechten om de rangorde te bepalen.

In tabel 1 staan de uitkomsten van een aantal gevechten tussen vijf wolven en hoe vaak ze van elkaar hebben gewonnen en verloren.

Wat is de rangorde van deze vijf wolven? Noteer de letters A, B, C, D en E in de juiste volgorde. Zet de meest dominante wolf vooraan.

De juiste volgorde is: D – A – E – C – B.

+8

Een mierenkolonie lijkt in een aantal opzichten op een menselijke samenleving. Er is een taakverdeling binnen de groep om belangrijke taken, zoals de voedselvoorziening, zo goed mogelijk uit te voeren.

- a Welke taken moeten er nog meer worden uitgevoerd in een kolonie?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- verdedigen tegen vijanden
- bouwen en onderhouden van leefruimten
- verzorgen van jonge individuen
- verwijderen van afval

- b Mensen communiceren met elkaar via de taal. Mieren en bijen doen dat onder andere door geurstoffen.

Waarom is communicatie nodig in een groep waarbij taakverdeling een grote rol speelt?

Als er geen communicatie is, wordt samenwerking onmogelijk. Er moet informatie, bijvoorbeeld over vijanden, worden gedeeld. Zo kunnen individuen die als taak hebben de veiligheid te bewaren, samenwerken.

- c Wat is het voordeel voor een groep als er een taakverdeling is?

Als er een taakverdeling is, zijn er individuen die een bepaalde taak vaak uitvoeren. Ze worden er goed in om deze taak snel en efficiënt uit te voeren. Daarnaast kunnen ze veel tijd aan hun taak besteden. Er wordt zo in de groep veel meer werk verricht. De groep heeft daardoor betere overlevingskansen.

- d Taakverdeling zie je bij een aantal diersoorten die in groepen leven.

Mensen leven ook met soortgenoten samen. Bij mensen is ook sprake van taakverdeling. Geef hiervan twee voorbeelden.

Bijvoorbeeld: militairen en politie bewaken de veiligheid; boeren zorgen voor de voedselvoorziening; leraren geven kennis door aan nieuwe generaties.

6 Gedrag bij mensen

KENNIS

1

- a Bij wie wordt het gedrag sterker bepaald door leerprocessen?
bij *mensen* / ~~paarden~~
(Bij mensen wordt gedrag meer bepaald door leerprocessen dan bij dieren. Mensen leren ingewikkelde dingen, zoals praten, lezen en schrijven.)
- b Welk menselijk gedrag is aangeboren (erfelijk) en welk menselijk gedrag is aangeleerd?
- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| 1 | boos kijken | aangeboren / aangeleerd |
| 2 | gebaren | aangeboren / aangeleerd |
| 3 | taal | aangeboren / aangeleerd |
| 4 | tekenen | aangeboren / aangeleerd |
| 5 | zuiggedrag bij baby's | aangeboren / aangeleerd |
- c Wordt erfelijk gedrag bepaald door je cultuur en het land waarin je woont?
ja / *nee*
(Aangeboren (erfelijk) gedrag is voor ieder mens hetzelfde. Omdat het aangeboren is, kun je dit nog niet hebben geleerd van andere mensen (binnen jouw cultuur of land).)

2

- a Gaat het om een norm of om een waarde?
- | | | |
|---|--|--------------------------|
| 1 | eerlijkheid | norm / waarde |
| 2 | iemand bedanken die jou geholpen heeft | norm / waarde |
| 3 | in de rij wachten tot je aan de beurt bent | norm / waarde |
| 4 | rechtvaardigheid | norm / waarde |
| 5 | respect hebben voor anderen | norm / waarde |
| 6 | stelen mag niet | norm / waarde |
- (Normen zijn gedragsregels waarvan veel mensen vinden dat je je eraan moet houden. Waarden zijn de ideeën van mensen over wat zij belangrijk vinden.)
- b Zijn normen en waarden overal ter wereld hetzelfde? *ja* / *nee*
(Elke cultuur heeft eigen normen en waarden.)
- c Blijven normen en waarden binnen een cultuur altijd hetzelfde? *ja* / *nee*
(Normen en waarden veranderen door de tijd. Er wordt nu bijvoorbeeld heel anders gedacht over samenwonen voor het huwelijk dan zestig jaar geleden.)

3

In afbeelding 7 zie je zes foto's met gedrag van mensen.
Zet bij elke foto welk type gedrag het is. Gebruik daarbij: *dreiggedrag* – *imponeergedrag* – *paringsgedrag* – *territoriumgedrag* – *verzorgingsgedrag* – *voedingsgedrag*.

Afb. 7 Gedrag van mensen.

imponeergedrag	territoriumgedrag	dreiggedrag
verzorgingsgedrag	voedingsgedrag	paringsgedrag

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Aangeleerd en aangeboren

- Net als bij dieren wordt het gedrag van mensen bepaald door erfelijke factoren en leerprocessen.
- Bij mensen speelt aangeleerd gedrag een grotere rol dan bij dieren.
- Door contact via signalen leert een kind sociaal gedrag.

Communicatie

- Mensen communiceren met taal, gezichtsuitdrukkingen en gebaren.
- De betekenis kan per cultuur verschillen.

Normen en waarden

- Normen en waarden zijn nodig om goed te kunnen samenleven.
- Normen zijn gedragsregels waarvan veel mensen vinden dat je je eraan moet houden. Normen zijn gebaseerd op waarden. Waarden zijn de ideeën van mensen over wat zij belangrijk vinden.
- Normen en waarden zijn niet voor iedereen hetzelfde. Ze kunnen ook veranderen.

Rolgedrag en rolpatroon

- In elke rol die je hebt, verwachten mensen bepaald gedrag van je.
- Al het gedrag dat bij een bepaalde rol hoort, heet het rolpatroon.

Mensen en dieren

- Veel typen gedrag van dieren zie je ook bij mensen, bijvoorbeeld territoriumgedrag of dreiggedrag.

INZICHT

5

In de Nederlandse cultuur wordt een kind geleerd een volwassene aan te kijken als die tegen het kind praat. In sommige andere culturen mag een kind een volwassene dan juist niet aankijken.

a Is dit een verschil in normen of een verschil in waarden? Leg je antwoord uit.

Het is een verschil in normen. Of je iemand wel of niet mag aankijken is een gedragsregel. (De waarde die hierbij hoort, is dat een kind respect moet tonen voor een volwassene. De waarde verschilt dus niet.)

b In afbeelding 8 zie je Daniël. Daniël is 37 jaar, getrouwd met Esther en vader van zoon Morris.

Komt het gedrag van Daniël overeen met het traditionele man-vrouwrolpatroon? Leg je antwoord uit.

Nee, want dan zou Daniël niet met zijn zoon een huishoudelijke taak (koken) uitvoeren, maar zou zijn vrouw de huishouding doen en de kinderen verzorgen.

6

Lees de tekst 'Blote kleding verbieden is een fout signaal'.

- a In de tekst staat dat oude rolpatronen in stand worden gehouden doordat kledingvoorschriften vooral gericht zijn op meisjes.

Welk rolpatroon bedoelen ze hier, denk je?

Voorbeelden van mogelijke antwoorden:

- Rolpatroon waarin mannen meer rechten hebben dan vrouwen.
- Rolpatroon waarin de vrouw zich moet bedekken.
- Rolpatroon waarin de vrouw als slachtoffer wordt neergezet en de man als dader.
- Rolpatroon waarin de vrouw de schuld krijgt van grensoverschrijdend gedrag van anderen (victim blaming).

- b Wat voor soort prikkel kan er ontstaan door het dragen van 'blote' kleding?

Hierdoor kan een supranormale prikkel ontstaan. Door bijvoorbeeld het dragen van een kort broekje of rokje lijken de benen langer.

- c Leidt deze prikkel dan altijd tot bepaald gedrag? Leg je antwoord uit.

Nee, een supranormale prikkel leidt wel tot bepaald gedrag, maar alleen als er ook motivatie is. Wanneer een persoon een ander aantrekkelijk vindt omdat hij of zij bepaalde kleding draagt, hoeft hier dus geen actie op te volgen. Bij gedrag van mensen spelen normen en waarden een rol. Ook als er wel motivatie is, kun je nog zelf beslissen wat je doet.

- d In Engeland is het dragen van een schooluniform verplicht tot de leeftijd van 16 jaar (zie afbeelding 10).

Welke voordelen heeft het dragen van een schooluniform?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Het verschil tussen arm en rijk is minder of niet zichtbaar.
- Als iedereen er hetzelfde uitziet, zal er minder worden gepest om uiterlijk.
- Je hoeft nooit na te denken over wat je aan moet trekken.
- Je kunt gemakkelijker met verschillende mensen omgaan, omdat je niet ziet of ze bij een bepaalde groep (willen) horen.
- Er is geen gedoe over kledingregels.

- e Zijn er ook nadelen aan de verplichting om een schooluniform te dragen?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Je kunt je dan niet uiten in je kledingkeuze.
- Je kunt niet kiezen voor kleding waar jij je comfortabel bij voelt.
- Meisjes moeten vaak een rok aan (in Engeland), ook als ze dat niet prettig vinden.
- Je kunt niet meer aan de kleding zien wat voor type iemand is.
- Ouders moeten de (extra) schoolkleding kopen, ook als die duur is.

7

- a Kinderen die blind geboren zijn, vertonen dezelfde gezichtsuitdrukkingen als mensen die kunnen zien.
Kun je uit deze gegevens afleiden of deze gezichtsuitdrukkingen worden bepaald door erfelijke factoren of door leerprocessen? Leg je antwoord uit.
Ja. Hieruit kun je afleiden dat deze worden bepaald door erfelijke factoren, want deze kinderen kunnen de gelaatsuitdrukkingen niet van hun ouders hebben gezien (geleerd).
- b Elke cultuur heeft haar eigen taal.
Hoe kun je hieruit opmaken dat taal aangeleerd gedrag is?
Alleen gedrag dat alle mensen vertonen, is erfelijk bepaald. Taal moet je eerst leren. Je leert de taal van het gebied waar je woont.
- c Afbeelding 11 is een foto van een tennisser die een gebaar maakt naar de scheidsrechter. Is dit gebaar aangeboren?
Nee. (Gezichtsuitdrukkingen zoals boos of blij zijn wel aangeboren, maar deze tennisser communiceert (ook) met gebaren. Dat is aangeleerd gedrag, want gebaren kunnen per cultuur verschillen.)
- d Wat zou de tennisser duidelijk willen maken met dit gebaar?
Hij probeert duidelijk te maken dat de scheidsrechter het niet goed heeft gezien en dat hij daar boos over is.

+8

Lees de tekst 'Rolpatroon in spel'.

- a Welke rollen worden hier aan jongens en meisjes gegeven die volgens de hoogleraar niet meer van deze tijd zijn?
Voorbeelden van juiste antwoorden:
- Dat jongens voetballen en meisjes niet.
 - Dat meisjes veel huilen.
 - Dat jongens altijd op meisjes vallen.
 - Dat jongens graag naar meisjes kijken op het strand.
- b Dit spel is na klachten uit de schappen gehaald en wordt niet meer verkocht.
Wat vind jij hiervan? Leg uit waarom je dat vindt.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Ik vind het goed dat dit spel niet meer wordt verkocht, omdat ook meisjes voetbal leuk vinden en goed kunnen voetballen. Dit spel moet dus ook voor meisjes zijn. Of: Ik vind het stom dat dit spel niet meer mag worden verkocht. Waarom mag er niet iets alleen voor jongens zijn? We kunnen toch zelf nadenken.

Samenhang

SPIJT VAN SARREN

OPDRACHTEN

1

- a Wat is voor Jasmijn de uitwendige prikkel bij de kassa?
Het zien van Yousef is de uitwendige prikkel voor Jasmijn.
- b Wat is voor Jasmijn de inwendige prikkel?
Jasmijn krijgt een schuldgevoel.
- c Wat was voor Jasmijn de motivatie om een brief te schrijven? Leg je antwoord uit.
De inwendige prikkel (het schuldgevoel) was de motivatie om gedrag te vertonen (een brief te schrijven). Als ze alleen Yousef had gezien (uitwendige prikkel), maar zich niet schuldig had gevoeld (inwendige prikkel), had ze dat gedrag niet vertoond.
- d Jasmijn wordt zenuwachtig als Yousef aan de kassa komt, maar als er andere klanten aan de kassa komen, blijft Jasmijn rustig.
Is het zien van Yousef een supranormale prikkel voor Jasmijn? Leg je antwoord uit.
Het zien van Yousef is geen supranormale prikkel, want het is geen extra grote of overdreven eigenschap die altijd een bepaalde reactie veroorzaakt. (Het zien van Yousef roept alleen een bepaalde reactie op vanwege iets dat vroeger is gebeurd. Het is geen sleutelprikkel.)

2

Carmen antwoordt dat het niet verstandig is om Yousef bij de kassa aan te spreken. Dat heeft te maken met de rollen die Jasmijn en Yousef bij de kassa hebben.

- a Welke rollen hebben Jasmijn en Yousef bij de kassa?
Jasmijn heeft de rol van caissière en Yousef heeft de rol van klant.
- b Carmen adviseert Jasmijn om een bericht te sturen op sociale media.
Hoe veranderen daardoor de rollen van Jasmijn en Yousef?
Bij Jasmijn verandert de rol van caissière (werk, zakelijk) naar oud-klasgenoot (persoonlijk, privé). Bij Yousef verandert de rol van klant (consument, zakelijk) naar oud-klasgenoot (persoonlijk, privé).

3

Wanneer iemand wordt gepest, wordt dat meestal niet door één pestkop gedaan. Vaak is er één hoofdpester en zijn er meelopers. De meelopers zijn vaak een beetje bang voor de hoofdpester. Ze passen zich aan om erbij te blijven horen.

- a Geef twee overeenkomsten tussen de rangorde bij chimpansees en de rangorde bij pesters.
Voorbeelden van een juist antwoord:
- Er is één dominante persoon (baas) in de groep.
 - De hoofdpester vertoont dreiggedrag of imponeergedrag om de baas te blijven.
 - De hoofdpester vormt bondjes met de meelopers.
 - De hoofdpester werkt samen met de anderen om ervoor te zorgen dat zij hem blijven steunen.
 - De sterkste is niet altijd de baas bij chimpansees en ook niet in een pestsituatie.
- b Geef ook een verschil tussen de rangorde bij chimpansees en de rangorde bij pesters.
Voorbeelden van een juist antwoord:
- De rangorde helpt niet om de rust in de groep te bewaren.
 - De hoofdpester is niet de baas van de hele groep (de hele klas), maar alleen van een klein groepje.
 - Een chimpansee is niet alleen de baas door angst, maar ook omdat hij goed kan samenwerken.

4

Remko zit in de brugklas. Hij heeft een paar goede vrienden aan wie hij veel steun heeft, maar hij wordt ook gepest door Bart en zijn vrienden. Als hij Barts jas op de gang ziet hangen, wordt Remko al onrustig.

- a Leg uit dat Remko iets heeft geleerd door conditionering.
Remko wordt al onrustig als hij Barts jas ziet, terwijl Remko dan nog helemaal niet wordt gepest. Hij heeft geleerd dat er vaak 'straf' volgt als hij die jas ziet.
- b Een docent besluit het pestgedrag in de klas te bespreken. Tijdens de bespreking zegt een leerling: 'Pesten is asociaal. Daarom is het geen sociaal gedrag.'
Heeft deze leerling gelijk? Leg je antwoord uit.
De leerling heeft geen gelijk. Pesten is sociaal gedrag, want het is gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.
- c Aan welke norm houdt Bart zich niet?
Je mag niet pesten.
- d Welke waarde zou bij die norm kunnen horen?
bijvoorbeeld: respect, vriendschap, beleefdheid, zelfbeheersing, vriendelijkheid, rechtvaardigheid
- e Bart stopt met pesten. Daardoor wordt Remko elke keer dat hij Barts jas ziet hangen iets minder onrustig, totdat het hem niets meer doet.
Welke manier van leren is dit?
Dit is gewenning.

5

In een nieuwe groep, bijvoorbeeld de brugklas, proberen pestkoppen vaak uit welke kinderen gevoelig zijn voor hun pestgedrag. Een pestkop laat kinderen die niet erg op het pestgedrag reageren al vrij snel met rust.

- a Wat hebben de pestkoppen daarmee geleerd?
De pestkoppen hebben geleerd welke kinderen wel op pesten reageren en welke kinderen niet.
- b Hoe heet deze manier van leren?
Leren door uit te proberen, heet leren door trial and error of proefondervindelijk leren.

7 Lichaamstaal

OPDRACHTEN

1

Lees de tekst 'De overwinnaarspose'.

- a De onderzoekers concluderen uit dit onderzoek dat de overwinnaarspose aangeboren is. Verklaar dit.

Overall ter wereld laten winnaars dezelfde pose zien. Ook blinden laten deze pose zien. Zij hebben dit niet kunnen zien / nadoen. Daaruit kun je concluderen dat deze pose aangeboren is.

- b Is de overwinnaarspose een zelfverzekerde houding? Zo ja, leg dan uit hoe je dit ziet.

De overwinnaarspose is een zelfverzekerde houding. De schouders staan naar achteren, iemand maakt zich groot. Het hoofd is naar achteren gekanteld en de kin omhoog.

- c De schaamte die verliezers laten zien, verschilt wel bij ziende of blinde spelers. Geef hiervoor een verklaring.

Voorbeeld van een juist antwoord: Ook dit is aangeboren gedrag. Alleen hebben de ziende spelers dit gedrag deels afgeleerd. Ziende spelers hebben geleerd minder emoties te tonen.

2

In het dierenrijk is lichaamstaal ook erg belangrijk. Binnen een groep gorilla's maakt het leidende mannetje zich regelmatig groot en breed om te laten zien dat hij nog steeds bovenaan in de rangorde staat. Deze mannetjes hebben in hun lijf veel van het hormoon testosteron (mannelijk geslachtshormoon) en weinig cortisol (stresshormoon). Veel testosteron zorgt voor een opgewekt gevoel en voor zelfvertrouwen. Veel cortisol zorgt voor een gevoel van stress en rusteloosheid. Ook mensen kunnen zo'n houding aannemen. Dat wordt wel de 'power pose' genoemd (zie afbeelding 6). Uit onderzoek blijkt dat de power pose ervoor zorgt dat je je krachtiger gaat voelen en meer zelfvertrouwen krijgt. Zelfs de hoeveelheid hormonen in het lichaam verandert door het bewust aannemen van zo'n pose. Dit zie je in afbeelding 7.

- a Verklaar dat het aannemen van een zelfverzekerde houding ervoor zorgt dat je je krachtiger gaat voelen. Gebruik hiervoor de gegevens in afbeelding 7.

Een zelfverzekerde houding zorgt voor meer testosteron (dan bij een normale houding). Testosteron zorgt voor een opgewekt gevoel en voor zelfvertrouwen. De houding zorgt ook voor minder cortisol (dan bij een normale houding). Hierdoor voelt deze persoon zich rustig, prettig en vol zelfvertrouwen.

- b Vrouwen voelen zich vaak minder krachtig dan mannen. Geef hiervoor een mogelijke verklaring. Gebruik hierbij tabel 1.

Vrouwen hebben standaard een lager testosterongehalte in het lichaam.

3

Lees de tekst 'Je gezicht liegt niet'.

- a Aan welke lichaamstaal kun je zien dat iemand liegt?

Tekenen van liegen zijn: de ogen langer sluiten, aan het gezicht zitten, naar rechts weggijken bij rechtshandigen, naar links weggijken bij linkshandigen.

- b Hoort de lichaamstaal van liegen bij een zelfverzekerde of een onzekere persoon? Leg je antwoord uit.

De lichaamstaal van liegen hoort bij een onzekere persoon. Vermijden van oogcontact en het aanraken van het gezicht zijn tekenen van onzekerheid.

- c Hoe komt het dat je ook een lichamelijke reactie (zweeten, droge mond) krijgt als je liegt?

Dit komt door de 'vecht-vlucht-reactie'. Bij liegen gaat je lichaam adrenaline aanmaken. De adrenaline zorgt voor de droge mond, het zweeten en het blozen.

4

- a Tijdens een sollicitatiegesprek is de eerste indruk erg belangrijk. Het grootste deel van de eerste indruk bestaat uit lichaamstaal. Zonder dat je een woord gezegd hebt, ben je al op een bepaalde manier overgekomen bij een toekomstige werkgever.

Wat kun je doen om een goede eerste indruk te maken?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- oogcontact maken
- glimlachen
- zelfverzekerde houding aannemen
- handen / armen langs lichaam plaatsen of ontspannen op tafel leggen

8 Communicatie bij insecten

OPDRACHTEN

1

- a In afbeelding 4 zijn twee manieren getekend waarop bijen informatie doorgeven. Een werkbij heeft een rijke voedselbron in de buurt van de bijenstaat ontdekt. Op welke manier geeft zij andere werkbijen informatie over deze voedselbron?
Op manier 2 (de rondedans). (Als een voedselbron in de buurt van de bijenstaat is, voert een werkbij de rondedans uit.)
- b Welke twee boodschappen zitten er in de kwispeldans verwerkt?
De kwispeldans vertelt de andere werkbijen in welke richting de nectar te vinden is en hoe ver de bloemen van de bijenstaat af staan. (De bij geeft de richting aan met de richting van haar dans en de afstand met de lengte van haar dans.)
- c Wespen communiceren op een eenvoudigere manier dan bijen. Het wespennest bestaat net als de honingraat uit cellen die raten worden genoemd (zie afbeelding 5). Hongerige larven krassen met hun monddelen op de wand van hun cel en veroorzaken zo trillingen. Werksters worden zo 'geroepen' om de larven te voeren. Welk type sociaal gedrag vertonen de werksters hier?
De werksters vertonen verzorgings- of voedingsgedrag. Zij zorgen voor de larven en voeren hen.

2

Lees de tekst 'Mieren rationeler dan mensen'.

- a Om erachter te komen hoe mieren reageren op de verschillende keuzen, wil een onderzoeker een proef uitvoeren. Schrijf een werkplan voor dit onderzoek.
In het werkplan moeten de volgende punten aan bod komen:
- Gebruik een grote groep mieren (zodat toeval geen rol kan spelen en de proef betrouwbaar is).*
 - De proef moet meerdere keren op dezelfde wijze worden uitgevoerd (zodat toeval geen rol kan spelen en de proef betrouwbaar is).*
 - Twee groepen / experimenten: één keer met en één keer zonder de derde (minder gunstige) keus.*
 - Twee groepen / experimenten met elkaar vergelijken.*
- b In afbeelding 7 zie je de resultaten van zo'n onderzoek. Er zijn verschillende tests uitgevoerd. Test 1 tot en met 5 zijn uitgevoerd met steeds dezelfde proefopstelling, waarbij de twee nesten gelijkwaardig waren. Het eerste nest was wat te donker, het tweede nest had een wat te grote ingang. Bij test 6 tot en met 10 kwam er een derde mogelijkheid bij: nest 3. Nest 3 was donker én had een te grote opening. Welke conclusie kun je hieruit trekken?
Uit deze resultaten kun je concluderen dat mieren zich niet laten beïnvloeden door een andere, minder gunstige keus. Dit zie je doordat ze nauwelijks kiezen voor nest 3 en daarnaast ook niet ineens meer of minder kiezen voor nest 1 en 2.
- c Wanneer zouden de mieren wél kiezen voor nest 3?
De mieren kiezen wel voor nest 3 als dit gelijkwaardig is of beter is dan nest 1 en 2.

3

De bijenkoningin scheidt geurstoffen uit die 'vertellen' dat zij een koningin is, of ze al gepaard heeft en voor hoeveel nageslacht ze al heeft gezorgd. Een koningin met geurstoffen waaruit blijkt dat ze weinig nageslacht heeft, wordt door de werkbijen vervangen.

- a Waarom is het voor de werkbijen van belang om te weten hoe goed een koningin zich kan voortplanten?

Hoe meer nakomelingen een koningin krijgt, hoe groter de kans is dat het bijenvolk het overleeft.

- b De geurstoffen vertellen ook hoeveel verschillende partners de koningin heeft gehad. Een koningin die veel nakomelingen heeft van verschillende darren, heeft de voorkeur. Geef hier een mogelijke verklaring voor.

Voorbeeld van een juist antwoord: Dit zorgt voor meer variatie in genotypen, wat zorgt voor een grotere overlevingskans van de soort. Een ziekte kan dan mogelijk bijvoorbeeld niet de hele bijenkolonie doden, maar alleen het deel dat niet goed is aangepast tegen de ziekte (natuurlijke selectie).

Leren onderzoeken

1 GEDRAGSONDERZOEK

OPDRACHTEN

1

- a Hoe heet een objectieve, feitelijke beschrijving van handelingen van een dier?
een ethogram
- b Hoe heet een lijst van opeenvolgende waargenomen handelingen van een dier?
een protocol

2

- a Maak een ethogram van het jachtgedrag van de kat in afbeelding 2.
Gebruik hierbij als voorbeeld de tabel in afbeelding 1.1.
- Kies een afkorting voor elke handeling.
 - Maak een feitelijke beschrijving van elke handeling.

Handeling	Afkorting	Beschrijving
zitten	zi	op het achterlijf zitten
spieden	sp	strak naar iets kijken
sluiplopen	sl	met de rug naar beneden gebogen lopen
sluipen	su	met de buik bijna over de bodem vooruit kruipen
bespringen	bs	met een gestrekte sprong naar de prooi springen
lopen	lo	met vrijwel rechte rug lopen
prooi dragen	pd	een prooi in de mond dragen

- b Bestudeer gedurende vijf minuten het gedrag van een klasgenoot.
- Kies een afkorting voor elke handeling.
 - Maak een objectieve beschrijving van elke handeling.
 - Maak een ethogram van het gedrag van je klasgenoot.
- eigen antwoord

Examenopgaven

Guanovleermuizen

1

In een grote groep vleermuizen jagen meerdere vleermuizen soms op dezelfde prooi. Als een van de vleermuizen de prooi bijna te pakken heeft, maakt die vleermuis een ander geluid. Hierdoor wordt het voor andere vleermuizen moeilijk om dezelfde prooi te vangen.

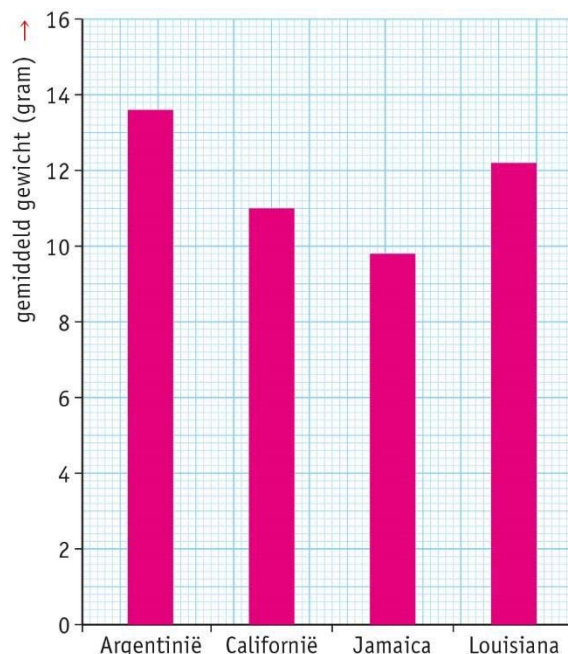
Leg uit dat het maken van dit andere geluid sociaal gedrag is.

Het andere geluid dat een vleermuis maakt als hij zijn prooi bijna te pakken heeft, is sociaal gedrag omdat het zich richt op soortgenoten. (Sociaal gedrag is alle gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.)

2

In tabel 1 staat informatie over guanovleermuizen in verschillende gebieden.

Maak op grafiekpapier een staafdiagram van het gemiddelde gewicht van de vleermuizen uit elk van de vier gebieden.



De verticale as is juist ingedeeld; grootte en eenheid zijn juist benoemd; de vier verschillende gebieden zijn juist aangegeven bij het diagram of in een legenda. (1p)

De getallen zijn uitgezet als vier staven met een juiste lengte. (1p)

3

Het gemiddelde lichaamsgewicht van de vleermuizen in de vier gebieden is niet gelijk. Dit kan verklaard worden door verschillen in biotische factoren in die gebieden.

Noteer een biotische factor die van invloed kan zijn op het lichaamsgewicht van vleermuizen.

Voorbeelden van een juiste biotische factor zijn:

- natuurlijke vijanden
- prooidieren / voedsel
- ziekteverwekkers

(Biotische factoren zijn invloeden uit de levende natuur.)

4

Vleermuizen zijn zoogdieren. De geboorte van vleermuizen bestaat uit dezelfde fasen als de geboorte bij mensen.

Hoe heet de fase van de geboorte die aan de uitdrijving voorafgaat?

ontsluiting / indaling

5

Na de uitdrijving volgt de nageboorte. Bij de nageboorte komt de navelstreng naar buiten.

Geef de naam van een ander deel dat bij de nageboorte naar buiten komt.

Een van de volgende delen:

- vruchtvlies / vruchtvliezen
- placenta

Grauwe ganzen

6

Over de onderzoeken 1 en 2 worden twee uitspraken gedaan:

- 1 Uit de resultaten van beide onderzoeken blijkt dat de mannetjes van de twee broedparen hun vrouwtje na anderhalf jaar nog herkennen.
- 2 Uit de resultaten van beide onderzoeken blijkt dat het verdwijnen van de partner stress veroorzaakt bij het mannetje.

Geef aan of de uitspraak juist of onjuist is.

Uitspraak 1 en 2 zijn allebei onjuist.

(Bij onderzoek 2 is niet onderzocht of het mannetje zijn vrouwtje na anderhalf jaar nog herkende, dus uitspraak 1 is onjuist.

Bij onderzoek 1 is niet onderzocht of het verdwijnen van zijn vrouwtje van invloed was op het gehalte aan stresshormoon bij het mannetje, dus uitspraak 2 is onjuist.)

7

Uit onderzoek 3 blijkt dat de ganzen geleerd hebben in welk gekleurd bakje het voer zit.

Leg uit dat hier sprake is van conditionering.

De ganzen hebben geleerd dat ze een beloning (voer) kregen als ze het gekleurde bakje kiezen waar het voer in zit.

(Conditionering is het aanleren van gedrag door beloning of straf.)

8

Het leergedrag dat in onderzoek 4 beschreven wordt, treedt alleen in een korte periode na het uitkomen van de eieren op.

Hoe heet dit type leergedrag?

inprenting

Gevlekte hyena's**9**

De onderzoekers stellen vast dat Eshe op plaats 3 in de rangorde van de vijf vrouwtjes staat. Kan op grond van deze resultaten bepaald worden of Akua hoger of lager in rang staat dan Delu? En zo ja, wie staat er dan hoger in rang?

- A Nee, dat kan niet bepaald worden.
- B Ja, Akua staat hoger in rang dan Delu.
- C Ja, Delu staat hoger in rang dan Akua.

C

(Uit de informatie blijkt dat Eshe onderdanig gedrag vertoont ten opzichte van Delu, maar niet ten opzichte van Akua. Daaruit volgt dat Delu hoger in rang moet staan dan Akua.)

10

Hoe hoger een vrouwtje in rang staat, des te hoger is het gehalte aan testosteron in haar bloed. Als een dominant vrouwtje zwanger is, stijgt het testosterongehalte. Deze stof komt via de placenta in het bloed van de embryo's terecht. Hierdoor vertonen de pasgeboren hyena's in het nest al paringsgedrag.

Wat is de inwendige prikkel voor dit paringsgedrag?

testosteron / (geslachts)hormoon

Slingerapen**11**

Noem een gedragselement uit het ethogram dat behoort tot sociaal gedrag.

zoekt vlooiën bij een andere slingeraap / zv

12

Hoeveel procent van de waarnemingen in het protocol bestaat uit slingeren? Leg je antwoord uit met een berekening.

$$12 / 60 \times 100 = 20\%$$

het juiste aantal waarnemingen slingeren en het juiste aantal totale waarnemingen gebruikt: 1p

een juiste berekening met een bijbehorend juiste uitkomst: 1p

Noten kraken**13**

De informatie gaat over het opnemen van voedsel door een kraai. Het opnemen van voedingsstoffen is een levenskenmerk. De informatie gaat nog over andere levenskenmerken. Schrijf een ander levenskenmerk uit de informatie op.

reageren op prikkels / bewegen

14

De kraai heeft geleerd een noot op het zebrapad te laten vallen om hem door een auto te laten kraken.

Hoe heet dit leergedrag?

- A gewenning
- B inprenting
- C trial-and-error

C

(Trial and error is leren door toevallige ontdekkingen. De kraai in de informatie heeft toevallig ontdekt dat hij noten kan kraken door ze te laten vallen op het zebrapad.

Gewenning is leren door een prikkel vaak te herhalen.

Bij inprenting is er een korte periode in het leven van dieren (de gevoelige periode) waarin een bepaald gedrag wordt geleerd.)