

bvj

VMBO-K**Biologie voor jou****Uitwerkingenboek**

3K uitwerkingen

Biologie voor jou

bvj

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Lizzy Bos-van der Avoort
Anneke Kamstra
Michiel Kelder
Lineke Pijnappels
Tom Tahey

MAX RELEASE 8.0

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	17
5	Houding en beweging	20
6	Blessures	24
	Samenhang	27
	<i>Korte lange botten</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	30
-------------------	----

EXAMENOPGAVEN	31
----------------------	----

6 Ecologie

INTRODUCTIE

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

BASISSTOF

1	Eten en gegeten worden	37
2	Piramiden	41
3	Koolstofkringloop	45
4	Biologisch evenwicht	48
5	Aanpassingen bij dieren	51
6	Aanpassingen bij planten	54
	Samenhang	57
	<i>Een insect in een insect</i>	

EXAMENOPGAVEN	58
----------------------	----

7 Duurzaam leven

INTRODUCTIE

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

BASISSTOF

1 De mens en het milieu	70
2 Voedselproductie	74
3 Duurzame landbouw	78
4 Energie	81
5 Klimaatverandering	85
6 Water, bodem en afval	88
Samenhang	92
<i>Versgebakken brood ... aan een boom?</i>	

EXAMENOPGAVEN	89
---------------	----

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 = ellepijp
- 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 het best bij de zin?

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

Botten kunnen op vier manieren met elkaar verbonden zijn: vergroeid, met een naad, met kraakbeen of met een gewricht.

- a Welke beenverbinding hoort bij de volgende botten?
- | | |
|-----------------------|---|
| 1 botten van de 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.
- Als spier 1 gespannen is, is spier 3 ~~gespannen~~ / ~~ontspannen~~.
 - Als spier 2 korter wordt, is het gevolg dat spier 4 ~~korter~~ / ~~langer~~ wordt.
 - Als spier 3 langer wordt, komt dat doordat spier 1 ~~korter~~ / ~~langer~~ wordt.
 - Als spier 4 ontspannen is, is spier ~~4~~ / 2 / ~~3~~ gespannen.
- b Een antagonistisch paar bestaat uit twee spieren met een ~~tegengesteld~~ / ~~versterkend~~ effect.
- c 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 ~~4~~ / ~~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

Kalk en lijmstof maken botten geschikt voor hun taak.

- 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 Botten van baby's bestaan vooral uit ~~bot~~ / ~~kraakbeen~~.

1 Het skelet van de mens

KENNIS

1

In afbeelding 3 zie je het skelet van een mens.

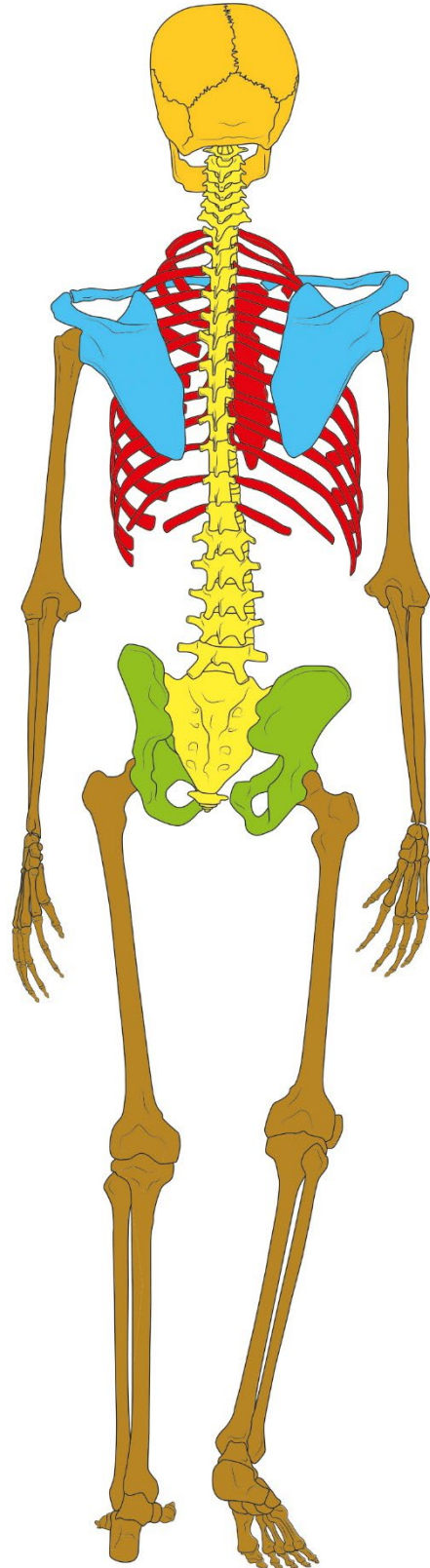
a Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = schedelbeenderen
- 2 = onderkaak
- 3 = sleutelbeen
- 4 = ellepijp
- 5 = spaakbeen
- 6 = handwortelbeentje(s)
- 7 = middenhandsbeentje(s)
- 8 = vingerkootje(s)
- 9 = borstbeen
- 10 = rib(ben) / rib / ribben
- 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 bescherming geven	C = 1
D Nathan heeft spierpijn van het sporten.	4 beweging mogelijk maken	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 bloedcellen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
2 dijbeen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
3 geel beenmerg	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
4 heupbeenderen	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
5 mergholte	<i>pijpbeenderen / platte beenderen / allebei</i>
6 opslag van vet	<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	• schedelbeenderen • bovenkaak • onderkaak	Schoudergordel	• schouderbladen • sleutelbeenderen	Armen	• opperarmbeen • spaakbeen • ellepijp
Borstkas	• borstwervels • ribben • borstbeen	Bekkengordel	• heupbeenderen	Handen	• handwortelbeentjes • middenhandsbeentjes • vingerkootjes
Wervelkolom	• halswervels • borstwervels • lendenwervels • heiligbeen • staartbeen	Benen	• dijbeen • knieschijf • kuitbeen • scheenbeen	Voeten	• 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?
De helm beschermt gehoorzintuigen, hersenen en (gedeeltelijk) de ogen. (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?
De helm versterkt de functie van de botten in het hoofd: bovenkaak, onderkaak en schedel.
- d Welke organen beschermt het vest?
Het vest beschermt hart, longen en ruggenmerg.
- e Van welke botten versterkt het vest de functie?
Het vest versterkt de functie van borstwervels, ribben en schouderbladen.
- f Sander is gevallen en heeft zijn onderbeen 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. Een aantal schroeven houdt het gebroken bot in de juiste stand.
Welk bot heeft Sander gebroken?
Sander heeft zijn kuitbeen gebroken. (Het kuitbeen zit aan de achterkant van het onderbeen; het is een dunner bot dan het scheenbeen aan de voorkant.)

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

Lees de tekst 'Jonge vrouw krijgt nieuwe schedel uit 3D-printer'.

- a Welk type bot is vervangen door de 3D-printer: een pijpbeen of een plat been?
Een plat been is vervangen. (De schedelbeenderen zijn platte beenderen.)
- b De schedelwand van Judith werd dikker en steviger. Je zou denken dat een dikkere schedel de hersenen beter beschermt. Toch was dit bij Judith niet zo.
Waardoor beschermde de schedel haar hersenen niet meer?
De schedelwand werd te dik en drukte tegen haar hersenen. De ruimte binnen de schedel was eigenlijk te klein. (Daardoor had ze zware hoofdpijn en kon ze op het laatst niet meer zien.)
- c De 3D-geprinte schedel van Judith is gemaakt van kunststof.
Stel dat bij een vrouw het rechterdijbeen is vervangen door een 3D-geprint dijbeen van kunststof.
Kan dit rechterdijbeen dan nog rode bloedcellen maken? Leg je antwoord uit.
Dit rechterdijbeen kan geen rode bloedcellen meer maken. Er zit geen rood beenmerg meer in het dijbeen. En het rode beenmerg maakt rode bloedcellen.

2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel

KENNIS

1

- a Wat zijn de overeenkomsten en 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*

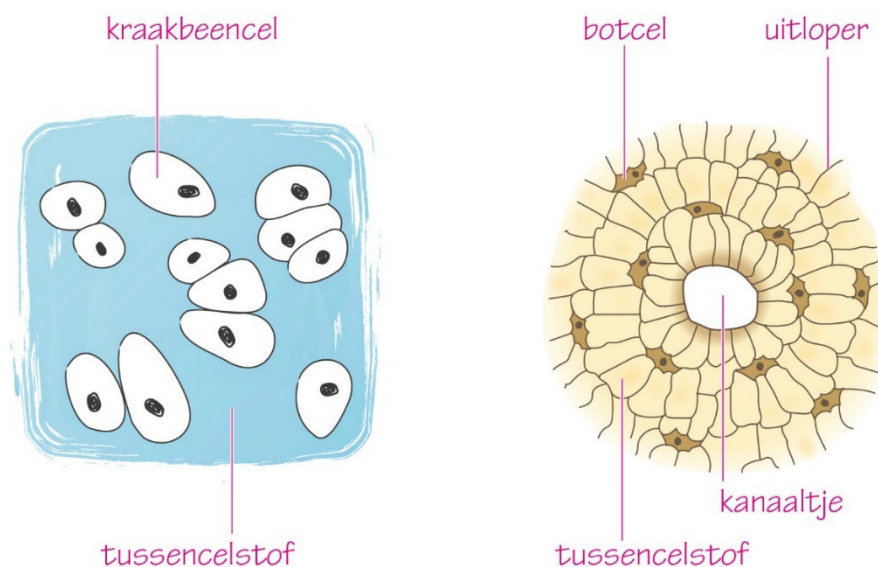
3

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*.
- Bij het ouder worden wordt kraakbeenweefsel *omgezet in beenweefsel*.
- Er zit dan minder *lijmstof* en meer *kalkzouten* in botten.
- Afbeelding 4 is een schematische tekening van kraakbeenweefsel en beenweefsel. Geef de volgende delen aan: *botcel* – *kanaaltje* – *kraakbeencel* – *tussencelstof* (2x) – *uitloper*.

Afb. 4



INZICHT

4

- a Waarom breken de botten van baby's minder gemakkelijk dan de botten van ouderen?
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. Welke stof kwam in verhouding minder voor in het beenweefsel van de baby's?
In het beenweefsel van de baby's kwam lijmfstof minder voor. (Als de hoeveelheid lijmfstof afneemt, wordt het bot breekbaarder.)
- c Welke stof kwam in verhouding meer voor in het beenweefsel van de baby's?
In het beenweefsel van de baby's kwamen kalkzouten meer voor.
- d Het percentage kalkzouten en het percentage lijmfstof in beenweefsel veranderen tijdens het leven.
In afbeelding 5 staat steeds weergegeven hoeveel lijmfstof en kalkzouten er in beenweefsel zitten als de leeftijd toeneemt.
In welk diagram van afbeelding 5 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.)
- e Het neusbeen is een klein driehoekig bot bovenaan in de neus. Aan dit bot zit het tussenschot van de neusgaten vast. Het tussenschot is buigzaam, het neusbeen niet. 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 beenweefsel kan breken. Het tussenschot bestaat uit kraakbeenweefsel en dat kan niet breken. (Kraakbeen kan wel op andere manieren beschadigen.)

5

- Archeologen vinden soms botten van mensen van vroeger. Ze kunnen aan de hand van de botten veel te weten komen, bijvoorbeeld hoe oud iemand ongeveer was, de lengte en het geslacht.
- a Hoe kun je aan het beenweefsel zien hoe oud iemand ongeveer was?
Hoe ouder iemand is, hoe meer kalkzouten er in het beenweefsel zitten. Dus aan de hoeveelheid kalkzouten in beenweefsel kun je zien hoe oud iemand ongeveer is.
- b De lengte van de pijpbeenderen helpt mee om te bepalen hoe oud iemand ongeveer was. Leg dat uit.
Volwassen mensen hebben langere botten dan kinderen. Door de lengte van het bot kun je een inschatting van de leeftijd maken.

+6

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.

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.

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

3

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

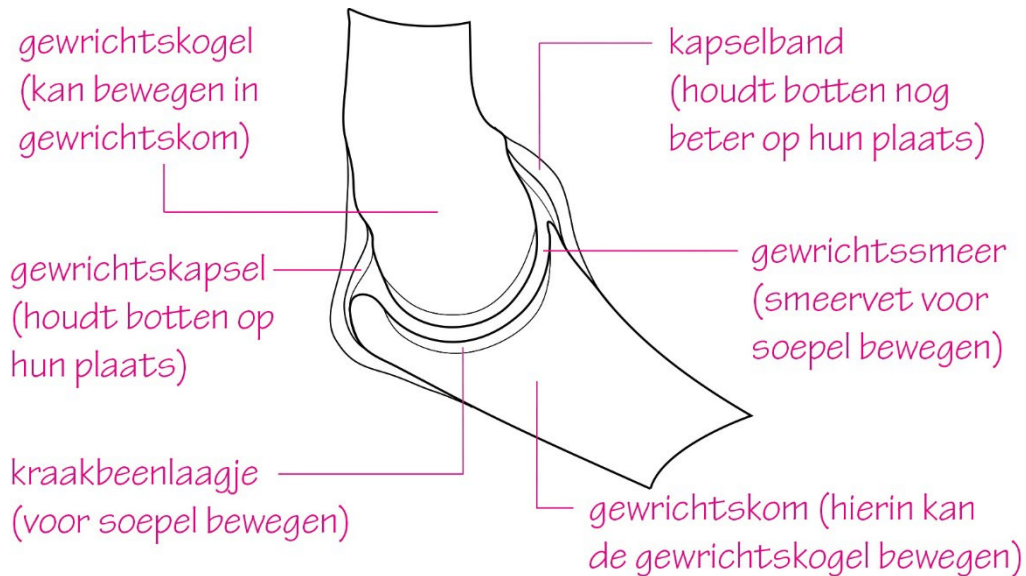
- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1 | dijbeen en heupbeen (heupgewricht) | kogelgewricht |
| 2 | dijbeen en scheenbeen (kniegewricht) | scharniergewricht |
| 3 | opperarmbeen en ellepijp (ellebooggewricht) | scharniergewricht |
| 4 | schouderblad en opperarmbeen (schoudergewricht) | kogelgewricht |
| 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 naad (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 een röntgenfoto van een heup.

- Probeer uit op welke manieren je je bovenbeen kunt bewegen.
Welk type gewricht is dus het heupgewricht? Leg je antwoord uit.
Je heupgewricht is een kogelgewricht, want je kunt je bovenbeen in verschillende richtingen bewegen. Dat kan alleen bij een kogelgewricht.
- Welk deel van het gewricht is met nummer 1 aangegeven?
Met nummer 1 is de gewrichtskogel aangegeven.

6

In afbeelding 6 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 botten 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 veel aanwezig?
Bij de python zijn veel 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 zijn bek heel ver opendoen. Daardoor kan hij grote prooidieren inslikken. Maar de prooi moet daarna ook verder door de slokdarm.
Welk bot ontbreekt bij de python zodat een grote prooi door de slokdarm kan?
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 6 dat de staart beweeglijk is.)

7

Afbeelding 7 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 bij de mens?
nummer 2 (Net daaronder zitten de ellepijp en het spaakbeen.)
- b Welk nummer geeft het gewricht aan dat overeenkomt met het enkelgewricht bij de mens?
nummer 6 (Daaronder zitten de middenvoetsbeentjes en de voetwortelbeentjes.)
- 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. De schouderbladen zitten los van de rest van het skelet.
Welk voordeel heeft dit voor katten als ze gaan springen?
Dat de schouderbladen loszitten, heeft het voordeel dat een kat verder kan springen. Een kat kan zijn voorpoten vrij bewegen. Hij kan ze verder uitsteken en daardoor grotere sprongen maken.

+8

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 8 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. Als gevolg daarvan wordt de schouder vaak stijf. Leg dit uit.
Door de pijn wordt de schouder minder of niet bewogen. Doordat de schouder niet beweegt, wordt deze stijf.

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*~~.

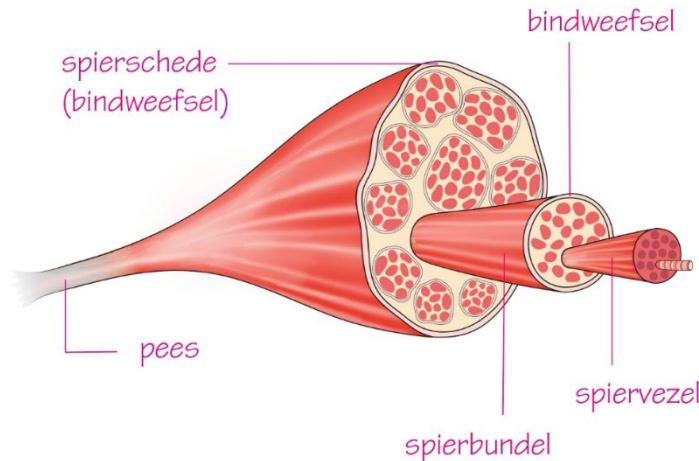
(In tekening 2 is de spier korter en dikker. De spier is dan aangespannen. De arm is gebogen. Spier S is dus een buigspier.)

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.
 - De spiervezels trekken hierdoor samen.
 - De spier wordt korter en dikker.
 - De spier trekt de botten waar hij aan vastzit, naar elkaar toe.
 - Er ontstaat een beweging.
- 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.

- Koen heeft een 'sixpack'.
In welk deel van het lichaam zitten de sixpack-spieren?
De sixpack-spieren zitten in de buik.
- De sixpack-spieren 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.
- 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).
- Kay doet hierna een spiertraining om de andere armspier ook te trainen.
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.
- Na een rustpauze doet Kay conditietraining. Daardoor krijgt hij het warm.
Leg uit hoe dit kan.
Tijdens inspanning (of beweging) trekken veel spiervezels samen. Hiervoor is energie nodig. De energie komt vrij bij de verbranding in de cellen. Daarbij ontstaat ook warmte, waardoor Kay het warm krijgt.

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 zit vast aan de kuitspier.
Hoe komt het dat je eerder op je tenen loopt met een te korte achillespees?
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 tekening van gezichtsspieren.

- a Wat gebeurt er als spier S korter wordt?
Als spier S korter wordt, gaan je mondhoeken naar achteren (je glimlacht).
- b Als je heel hard lacht, gebeurt er iets met de spieren P, Q en S.
Zijn deze spieren dan ontspannen of aangespannen? Leg je antwoord uit.
Deze spieren zijn dan aangespannen. Hierdoor gaat je mond open en lach je.
- c Welke twee spieren zijn een antagonistisch paar? Leg uit waarom.
De spieren Q en T zijn een antagonistisch paar. Q zorgt ervoor dat de mondhoeken omhooggaan en T zorgt ervoor dat de mondhoeken omlaaggaan.
- d Bij een bepaalde beweging vindt in spier R veel verbranding plaats.
Welke beweging is dat?
Als er veel verbranding plaatsvindt, betekent dit dat de spier samentrekt. (Daarvoor is immers energie nodig.) De mondkringspier trekt samen als de lippen tuiten, bijvoorbeeld bij het geven van een kus.

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 daardoor veerkrachtig.
- Een verkeerde lichaamshouding kan ervoor zorgen dat de wervelkolom scheef komt te staan.
De spieren kunnen dan 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

Gebruik tabel 1 bij vraag a en b.

- 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 In afbeelding 7 staat grafiekpapier. Je gaat een lijndiagram (grafiek) maken van het aantal nek- en rugklachten per 1000 mannen en per 1000 vrouwen.
- Geef het diagram een titel.
 - Benoem de assen.
 - Vul de legenda in.
 - Gebruik bij mannen een andere kleur dan bij vrouwen.

Gebruik de gegevens uit jouw diagram van afbeelding 7 bij vraag c en d.

- c Welk verschil in klachten is er tussen mannen en vrouwen?

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

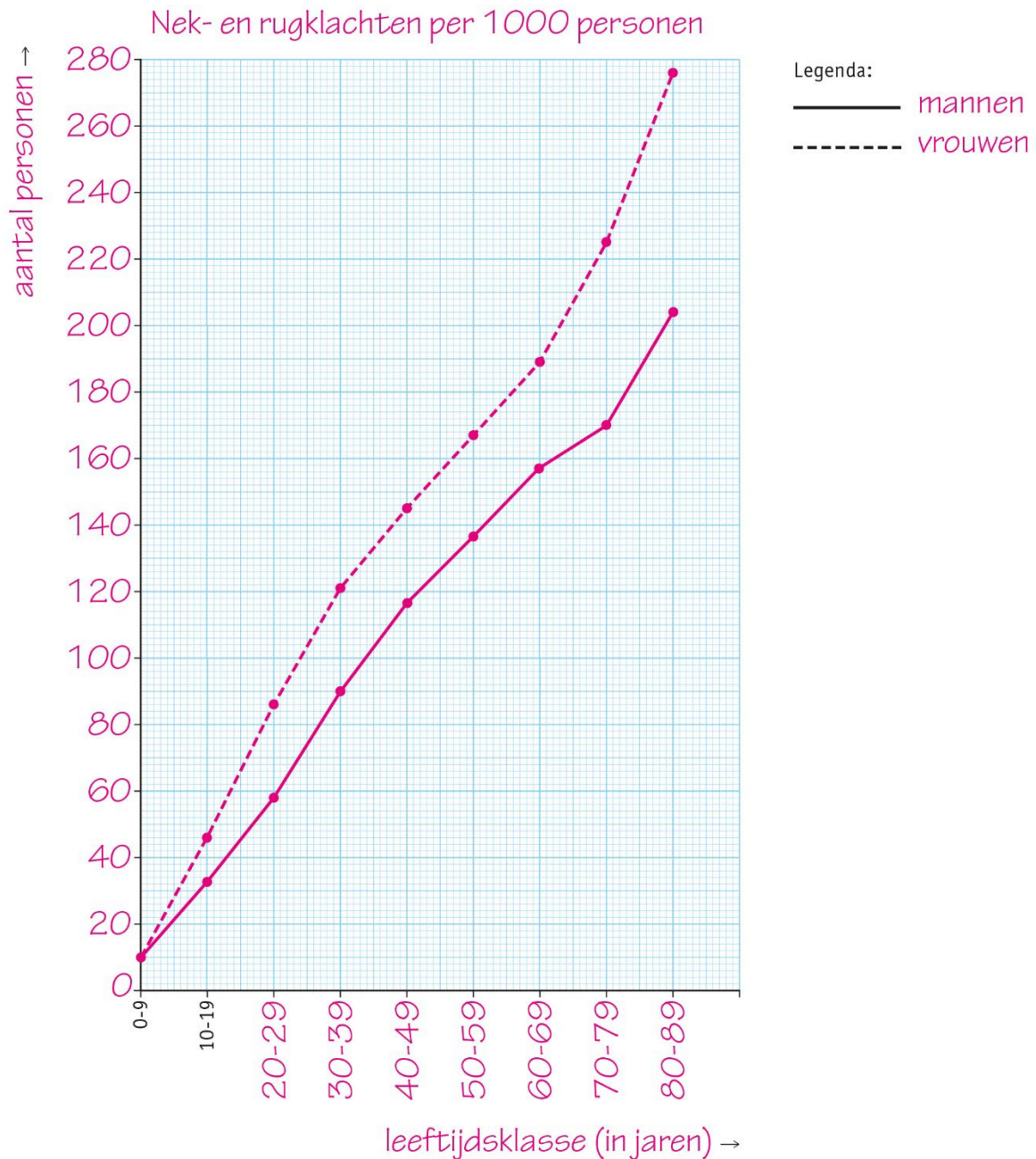
Leeftijdsklasse	Gemiddelde aantal nek- en rugklachten
0–19	25
20–59	115
60–89	204

- 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. 7 Nek- en rugklachten naar geslacht en leeftijd.



5

Als je te vaak lang voorovergebogen op je telefoon kijkt, kun je een bochel krijgen.

a Ontstaat een bochel meer bovenaan of onderaan in de wervelkolom?

Een bochel ontstaat bovenaan in de wervelkolom. (De bochel zit in de nek of in de bovenrug.)

b In afbeelding 8 staat de wervelkolom.

Wordt het kraakbeen in de wervels bij iemand met een bochel meer naar kant 1 of meer naar kant 2 samengedrukt? Leg je antwoord uit.

Bij iemand met een bochel wordt het kraakbeen in de wervels meer naar kant 1 samengedrukt. Dit gebeurt als je vooroverbuigt. Aan de andere kant (de rugkant) ontstaat dan een bochel. (De rugkant herken je aan de uitsteeksels aan de wervels. Die kun je ook voelen op je rug.)

c Eén manier om een bochel te verhelpen, is oefeningen doen bij een fysiotherapeut.

Wat zal de fysiotherapeut vooral proberen te veranderen door de behandeling?

De fysiotherapeut zal vooral proberen om de verkeerde houding te veranderen.

6

Lees de tekst 'Gamer'.

- a Geef twee adviezen aan Aydin om gezond te blijven en leg uit waarom je dat advies aan Aydin 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 10 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.

+7

Lees de tekst 'Conditietest'.

Mariet speelt al jaren handbal op hoog niveau. Na een botbreuk heeft ze wekenlang niet kunnen trainen. Om haar conditie te beoordelen, worden gegevens van haar conditietest voor en na de rustperiode vergeleken. De gegevens zijn in een diagram uitgezet (zie afbeelding 12).

- a Op de y-as van het diagram moet op de plaats van de puntjes nog de eenheid staan.

Welke eenheid is dat?

aantal hartslagen per minuut

- b In afbeelding 12 staat de hartslagfrequentie (HF) van Mariet. Deze is bij de conditietest na de rustperiode hoger dan voor de rustperiode.

Hoeveel hoger is de hartslagfrequentie op tijdstip P? Leg je antwoord uit met een berekening.

De HF bij tijdstip P na de rustperiode is 116 en voor de rustperiode 88. De HF is dus 28 ($116 - 88$) slagen per minuut hoger.

- c Vergelijk de twee grafieklijnen.

Is de conditie van Mariet na de rustperiode beter of slechter geworden? Geef twee redenen voor deze verandering.

Haar conditie is slechter geworden.

Reden 1: De HF is bij het einde van de inspanning hoger dan bij de test voor de rustperiode.

Reden 2: De HF neemt langzamer af dan bij de test voor de rustperiode.

(Ook goed: De HF in rust is hoger.)

6 Blessures

KENNIS

1

- a Hierna staan omschrijvingen en namen van vijf blessures. 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 Welk deel is vooral beschadigd bij de blessure? Gebruik daarbij: *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.)

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? **7**
 (Bij een voetbalknie is de meniscus beschadigd. Dit stukje kraakbeen is in de tekening aangegeven met nummer 7.)

3

- 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**.

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

- 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.
- 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

- 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.
- 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

Twee verschillende blessures aan de spieren zijn kneuzing en verzwikking.

- a Een verschil tussen een kneuzing en een verzwikking is dat een verzwikking van binnenuit ontstaat en een kneuzing van buitenaf. Leg dit uit.

Een verzwikking komt door een verkeerde beweging waardoor het gewricht binnenin beschadigt. Een kneuzing ontstaat vaak door een stomp, een trap of stoten van buitenaf.

- b Een ander verschil is dat een kneuzing overal in het lichaam kan plaatsvinden en een verzwikking maar op een aantal plaatsen. Leg dit uit.

Een verzwikking is een kneuzing van een gewricht. Een verzwikking kan dus alleen op plaatsen voorkomen waar een gewricht zit. Een kneuzing is een beschadiging van weefsel en weefsel zit overal in het lichaam. Een kneuzing kan dus overal plaatsvinden.

- c Kneuzingen en verzwikkingen kunnen er wel hetzelfde uitzien. Bij beide kunnen zwelling en blauwe plekken optreden.

Leg uit waardoor deze klachten bij beide blessures voorkomen.

Bij een kneuzing is het weefsel binnenin beschadigd waardoor er een bloeding optreedt.

Hierdoor ontstaan zwellingen en een blauwe plek.

Bij een verzwikking vindt er een kneuzing van het gewricht plaats. Ook hier is weefsel beschadigd waardoor er zwellingen en blauwe plekken kunnen ontstaan. Kneuzingen en verzwikkingen kunnen er dus hetzelfde uitzien.

+8

- a Leg uit waarom elke sport een andere warming-up nodig heeft.

Bij elke sport gebruik je andere spieren. De spieren die je het meest gaat gebruiken, moeten worden opgewarmd.

- b Tijdens een warming-up worden de spieren warmer en krijgen ze meer zuurstof.

Wat is het voordeel van meer zuurstof voor de spieren?

Het voordeel van meer zuurstof is dat er meer verbranding kan plaatsvinden. Hierdoor komt er meer energie vrij voor de spieren om te kunnen bewegen.

- 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 bloedvatenstelsel 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.

Samenhang

KORTE LANGE BOTTEN

OPDRACHTEN

1

Aan de uiteinden van de pijpbeenderen in ledematen zitten groeischijven. Als je in de groei bent, maakt je hypofyse veel groeihormoon. Het groeihormoon zorgt ervoor dat de groeischijven kraakbeen gaan maken. Daardoor worden de botten langer.

a Waar zit de hypofyse?

De hypofyse ligt tegen de onderzijde van de hersenen aan.

b Bij wie zijn de groeischijven het meest actief: bij kinderen of bij volwassenen? Leg je antwoord uit.

De groeischijven zijn het meest actief bij kinderen, want kinderen groeien nog (in de lengte) en volwassenen niet meer. (Ook goed: Bij kinderen bestaat het skelet vooral uit kraakbeenweefsel.)

c Bij iemand met achondroplasie reageren de groeischijven niet goed op het groeihormoon. Leg uit dat daardoor vooral de armen en benen kort blijven.

De groeischijven zitten aan de uiteinden van de pijpbeenderen in de ledematen. Dit zijn de lange botten in armen en benen. Als de groeischijven niet goed reageren, blijven deze lange botten korter. Daardoor heeft iemand kortere armen en benen. (In de romp bevinden zich platte beenderen die op een andere manier groeien. De romp krijgt daardoor wel een normale lengte.)

d Kan iemand met achondroplasie net zoveel rode bloedcellen maken als iemand zonder deze groeistoornis? Leg je antwoord uit.

Iemand met deze groeistoornis kan minder rode bloedcellen maken. Rode bloedcellen worden gemaakt in rood beenmerg. Daar heeft iemand met achondroplasie minder van, want het bevindt zich in de pijpbeenderen. En die zijn korter dan bij mensen van normale lengte.

e Twee helften van een gebroken bot kunnen weer aan elkaar groeien, ook bij volwassenen. Wordt het nieuwe botweefsel dan gemaakt door groeischijven? Leg je antwoord uit.

Het nieuwe botweefsel wordt niet gemaakt door groeischijven.

Voorbeelden van een juiste uitleg:

- Gebroken bothelften groeien ook bij volwassenen aan elkaar, dus ook zonder groeischijf kan er nieuw botweefsel ontstaan.
- Het nieuwe botweefsel wordt niet gemaakt door groeischijven. Groeischijven zitten aan de uiteinden van de botten en een gebroken bot groeit in het midden aan elkaar.
- Ook andere botten (zonder groeischijven) groeien weer aan elkaar als ze gebroken zijn.

2

De spieren van mensen met achondroplasie zijn in verhouding erg lang.

- a Moeten de armspieren daardoor krachtiger of minder krachtig samentrekken om de arm te buigen? Leg je antwoord uit.

De armspieren moeten krachtiger samentrekken, want de spier moet extra veel korter en dikker worden.

- b Een ander kenmerk van de groeistoornis zijn hypermobile gewrichten. Hyper betekent extreem, mobiel betekent beweeglijk. Iemand met hypermobile gewrichten kan veel verder bewegen dan normaal (zie afbeelding 2).

Welk type gewricht zit er in een duim?

In een duim zit een scharniergewricht.

- c Waardoor kan een gewricht hypermobiel zijn? Bedenk zelf een mogelijke oorzaak.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:

- Het zou kunnen dat de spieren en pezen te lang zijn, waardoor de gewrichtskogel niet stevig genoeg in de gewrichtskom wordt gehouden.
- Het zou kunnen dat de gewrichtskogel te klein is voor de gewrichtskom, waardoor de kogel te los in de kom zit.
- Het zou kunnen dat de gewrichtskogel te groot is voor de gewrichtskom, waardoor de kogel niet helemaal in de kom past.
- Het zou kunnen dat het bot te klein is in vergelijking met het gewrichtskapsel of de kapselbanden, waardoor de gewrichtskogel niet stevig genoeg in de gewrichtskom wordt gehouden.

3

Achondroplasie is een erfelijke groeistoornis. Het wordt veroorzaakt door een dominant allel.

- a Wat is een dominant allel?

Een dominant allel is een allel dat je altijd terugziet in het fenotype. Als je het allel hebt, heb je dus altijd de groeistoornis.

- b In de meeste gevallen hebben de ouders zelf geen achondroplasie.

Hoe kan hun baby de groeistoornis dan wel hebben?

In dat geval heeft de baby de groeistoornis als gevolg van een mutatie.

- c Wanneer een bevruchte eicel homozygoot is voor het allel dat de groeistoornis veroorzaakt, is de baby niet levensvatbaar. De vrouw krijgt dan een miskraam.

Wat betekent homozygoot?

Homozygoot betekent dat de twee allelen voor een eigenschap gelijk aan elkaar zijn.

- d Beide ouders hebben achondroplasie.

Bepaal met een kruisingsschema hoe groot de kans is dat hun baby de groeistoornis heeft.

P	Aa	×	Aa
geslachtscellen	A of a		A of a
F ₁		A	a
	A	AA	Aa
	a	Aa	aa

De kans dat de bevruchte eicel genotype Aa heeft (met de groeistoornis als fenotype) is $\frac{1}{2}$ oftewel 50%. (Maar een baby met genotype AA wordt niet geboren. Daarom mag je ook zeggen dat de kans op een baby met achondroplasie gelijk is aan $\frac{2}{3}$ of 66,6%.)

4

Deze groeistoornis kan al vóór de geboorte worden vastgesteld.

- a Hoe heet onderzoek dat voor de geboorte wordt uitgevoerd?

Onderzoek dat voor de geboorte wordt uitgevoerd heet prenataal onderzoek.

- b Leg uit waardoor deze groeistoornis met een echoscopie kan worden vastgesteld.

De groeistoornis is een afwijking van het skelet. Met echoscopie kan het skelet in beeld worden gebracht.

- c Kan de groeistoornis ook met behulp van een NIPT, een vlokcentest en een vruchtwaterpunctie worden vastgesteld? Leg je antwoord uit.

De groeistoornis kan ook met een NIPT, een vlokcentest en een vruchtwaterpunctie worden vastgesteld, want bij die testen wordt gekeken naar chromosoomafwijkingen, en daar is bij deze groeistoornis sprake van.

5

Kleine mensen lopen tegen allerlei praktische problemen aan. Voor de meeste problemen is wel een oplossing te bedenken.

- a Kleine mensen kunnen vaak niet bij de geldautomaat.

Bedenk hier een oplossing voor.

Bijvoorbeeld: Kleine mensen zouden een krukje mee kunnen nemen als ze gaan pinnen.

- b Kleine mensen kunnen vaak niet bij hoge schappen in de supermarkt.

Bedenk hier een oplossing voor.

Bijvoorbeeld: Kleine mensen zouden een grijparm kunnen gebruiken als ze boodschappen gaan doen.

- c Bedenk zelf nog een probleem waar kleine mensen tegenaan lopen en bedenk een mogelijke oplossing.

Bijvoorbeeld: Kleine mensen kunnen moeilijk autorijden, want ze kunnen niet bij de pedalen. Ze zouden hun auto kunnen laten aanpassen zodat ze hem met een stuurknuppel kunnen besturen.

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. Uiteindelijk worden van alle proefpersonen bij elkaar één tabel en één grafiek gemaakt.

Hoe zou je dit in de presentatie weergeven?

De tabel komt op één dia te staan. Op een volgende dia komt de grafiek te staan.

d De hypothese van het onderzoek is juist.

Welke conclusie zet je in de presentatie?

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

e Op de laatste dia staat het volgende: '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

Deel van het skelet

1

Geef de namen van bot P en bot Q.

P is het sleutelbeen. (1p)

Q is het schouderblad. (1p)

2

Welk type gewricht bevindt zich tussen bot Q en bot R?

A Een kogelgewricht.

B Een rolgewricht.

C Een scharniergewricht.

A

3

De ribben zijn met de wervelkolom verbonden door scharniergewrichten, zodat de borstkas kan bewegen.

Wat is de functie van de bewegingen van de borstkas?

De borstkas beweegt om ademhaling mogelijk te maken.

4

Aan de voorzijde zijn de ribben verbonden met het borstbeen.

Wat voor soort beenverbindingen bevinden zich tussen het borstbeen en de ribben?

A Gewrichten.

B Kraakbeenverbindingen.

C Vergroeiingen.

B

Arm

5

Welke beweging maakt de arm als de biceps samentrekt?

A De arm wordt gebogen.

B De arm wordt gestrekt.

C De arm wordt in de schouder omhooggetrokken.

D De arm wordt in de schouder omlaaggetrokken.

A

6

De biceps en de triceps zijn twee spieren die een tegengestelde beweging veroorzaken.

Hoe noem je twee spieren die een tegengestelde beweging veroorzaken?

antagonistisch paar

Borstkas**7**

Twee botten zijn in afbeelding 3 aangegeven met de letters P en Q.
Geef de namen van P en Q.

P is het sleutelbeen. (1p)

Q is het borstbeen. (1p)

8

In afbeelding 4 zijn drie soorten weefsel weergegeven: R, S en T.
Welke tekening geeft het weefsel weer dat zich bevindt op de plaats van cijfer 2 in afbeelding 3?
Leg je antwoord uit.

Tekening T, want daarin is spierweefsel weergegeven. (R is beenweefsel en S is kraakbeenweefsel.)

9

In afbeelding 3 is een gewrichtskom in het schouderblad aangegeven.
Van welk type gewricht maakt deze kom deel uit?

- A Van een kogelgewricht.
- B Van een rolgewricht.
- C Van een scharniergewricht.

A

10

In afbeelding 3 is de kleine borstspier aangegeven. Deze spier is onder andere bevestigd aan het schouderblad.

Hoe is deze spier verbonden met het schouderblad?

- A Met een pees.
- B Met een spierschede.
- C Met een spiervezel.
- D Met kraakbeen.

A

Het ruggenmerg**11**

Hoe heet het orgaanstelsel waarbij het ruggenmerg hoort?

zenuwstelsel

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 Biotische factoren zijn invloeden uit de *levende* / *niet-levende* natuur.
Abiotische factoren zijn invloeden uit de *levende* / *niet-levende* natuur.
- b Geef bij elke invloed aan of het een biotische of een abiotische factor is.
- roofdieren *biotisch* / *abiotisch*
 - soortgenoten *biotisch* / *abiotisch*
 - temperatuur *biotisch* / *abiotisch*
 - water *biotisch* / *abiotisch*
 - waterplanten *biotisch* / *abiotisch*
 - wind *biotisch* / *abiotisch*
 - ziekteverwekkers *biotisch* / *abiotisch*

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

- c Bij een ecosysteem horen alle *biotische* / *abiotische* / *biotische en abiotische* factoren in een gebied.
(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 = 3
B relatie tussen één organisme en de omgeving	2 individu	B = 2
D relaties tussen levende wezens en abiotische factoren	3 populatie	D = 1

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

Een individu is één organisme.

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

- b Zet de drie niveaus uit vraag a in de juiste volgorde, van klein naar groot.
- 1 *individu*
 - 2 *populatie*
 - 3 *ecosysteem*

3

In afbeelding 1 zie je een voedselweb.

a Uit hoeveel verschillende voedselketens bestaat dit voedselweb?

~~4~~ / ~~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

In de natuur maken alle stoffen een kringloop door. In deze kringloop zijn er consumenten, producenten en reducers.

Welke rol hebben de organismen in de kringloop?

1 Een voedselketen begint altijd met een plant. Planten zijn

consumenten / *producenten* / *reducers*.

2 De tweede en alle volgende schakels in een voedselketen zijn

consumenten / *producenten* / *reducers*.

3 Als een organisme doodgaat, worden de resten opgeruimd door

consumenten / *producenten* / *reducers*.

5

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

Welke functie heeft de aanpassing in de volgende zinnen?

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 alleen voorkomen in een cel van een plant?
☐ A $\text{glucose} + \text{zuurstof} \rightarrow \text{koolstofdioxide} + \text{water}$
☒ B $\text{koolstofdioxide} + \text{water} \rightarrow \text{glucose} + \text{zuurstof}$
(Alleen in een organisme met bladgroenkorrels kan fotosynthese plaatsvinden. Reactie B is fotosynthese; reactie A is verbranding en dat komt ook in dieren voor.)
- c Worden bij fotosynthese energiearme stoffen, energierijke stoffen of beide soorten stoffen gevormd?
☐ A Bij fotosynthese worden alleen energiearme stoffen gevormd.
☐ B Bij fotosynthese worden alleen energierijke stoffen gevormd.
☒ C Bij fotosynthese worden zowel energierijke als energiearme stoffen gevormd.
(Bij fotosynthese worden glucose en zuurstof gemaakt. Glucose is een energierijke stof en zuurstof is een energiearme stof.)

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 vormen 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 planten (producenten zijn organismen met bladgroen).)
- d In een voedselketen en 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 Planten zijn *consumenten* / *producenten*.
- b Planteneters zijn consumenten van de eerste / *tweede* orde.
(Planteneters zijn de eerste consumenten na de producenten in een voedselketen. Omdat ze alleen planten eten, zijn ze altijd consumenten van de eerste orde.)
- c Welke rol heeft het organisme in de voedselketen van afbeelding 1?

A alg	1 producent	A = 1
B baars	2 consument eerste orde	B = 3
C reiger	3 consument tweede orde	C = 4
D watervlo	4 consument derde orde	D = 2

- (Een plant is een producent. Het dier dat deze plant opeet, is een consument van de eerste orde. Het dier dat dit dier opeet, is een consument van de tweede orde, enzovoort.)*
- d Kunnen roofdieren behoren tot consumenten van de eerste orde? *ja* / *nee*
(Roofdieren eten alleen andere dieren en geen planten. Consumenten van de eerste orde eten planten (of planten en dieren). Als een dier alleen andere dieren eet, is het een vleeseter. Dat kan geen consument van de eerste orde zijn.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Voedselketen en voedselweb

- Een voedselketen is een reeks soorten, waarbij elke soort wordt gegeten door de volgende soort.
De eerste schakel is altijd een plant (producent).
De tweede en hogere schakels zijn dieren (consumenten).
- Een voedselweb bestaat uit alle voedselrelaties in een gebied.

Fotosynthese en verbranding

- koolstofdioxide + water + lichtenergie → glucose + zuurstof (energiearm → energierijk)
- glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water + energie (energierijk → energiearm)

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.

Reducenten en kringloop

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

Afb. 6

INZICHT

5

- a Welke energiearme stoffen neemt een plant op via de wortels?
Mineralen en water zijn energiearme stoffen die de plant opneemt via de wortels.
- b Een plant neemt magnesiumzouten op uit de bodem.
Zijn magnesiumzouten energierijk of energiearm?
Magnesiumzouten zijn energiearm. (Magnesiumzouten worden opgenomen via de wortels.
De wortels nemen mineralen op.)
- c In afbeelding 7 zie je het resultaat van een proef. Uit deze proef blijkt dat jonge boompjes magnesiumzouten gebruiken om bladgroen te maken. Een boompje met te weinig magnesiumzouten heeft gele, kleine bladeren. Dit boompje groeit daardoor minder goed en kan minder goed hout maken.
Leg uit dat een boom bij gebrek aan magnesiumzouten minder hout kan maken.
Bij een gebrek aan magnesiumzouten is er minder bladgroen (de blaadjes zijn geel).
Daardoor vindt minder fotosynthese plaats en wordt minder glucose gemaakt. Hierdoor kan de boom minder houtstof maken. (Want van glucose en mineralen maakt een plant de energierijke stoffen waaruit hij bestaat, zoals houtstof.)

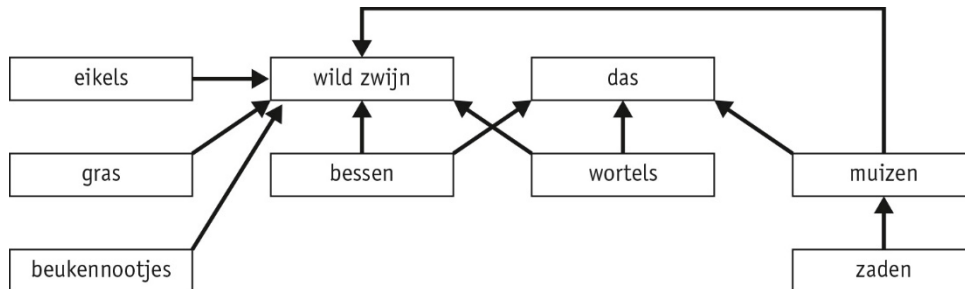
6

- 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: *alleseters* – *plantenetters* – *producenten* – *vleeseters*.
Alleseters: garnalen
Plantenetters: dierlijk plankton, schelpdieren
Producenten: plantaardig plankton
Vleeseters: mensen*, vissen, vogels, zeehonden
* Mensen zijn alleseters, maar in dit voedselweb hebben ze de rol van vleeseter.
- b Maak een voedselketen uit dit voedselweb van vier organismen.
Voorbeeld van een juist antwoord: plantaardig plankton → dierlijk plankton → garnalen → vissen.
(Er zijn veel verschillende antwoorden mogelijk. Het eerste organisme moet plantaardig plankton zijn, want dit is de enige producent in dit voedselweb. De richting van de pijlen moet hetzelfde zijn als de richting van de pijlen in het voedselweb.)
- c Wat eten de vissen als ze consument van de tweede orde zijn?
Als vissen consumenten van de tweede orde zijn, eten ze de schelpdieren, dierlijk plankton of garnalen die plantaardig plankton hebben gegeten. (Consumenten van de tweede orde eten dieren die planten hebben gegeten.)
- d Mensen kunnen vissen eten die in de Waddenzee zijn gevangen.
Tot welke twee orden van de consumenten kunnen mensen dan behoren?
Als ze vissen uit de Waddenzee eten, zijn mensen consument van de derde of vierde orde.

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, beukennotjes, 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').



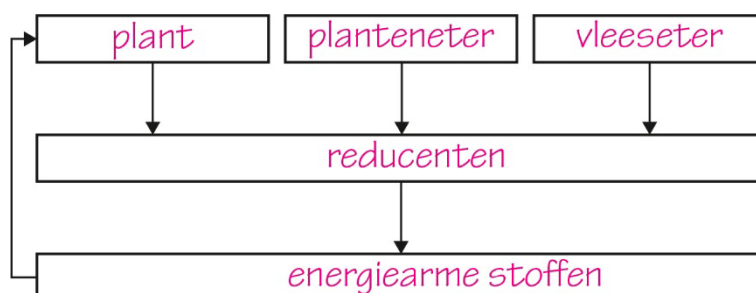
- b Geef twee redenen waarom het aantal wilde zwijnen zo groot is geworden.
- 1 Er is veel voedsel.
 - 2 Er zijn geen natuurlijke vijanden.
- c Als er op de wilde zwijnen wordt gejaagd, heeft dat ook gevolgen voor de dassen. Neemt het aantal dassen dan toe of af? Leg uit waarom.
- Het aantal dassen neemt 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

In de natuur maken alle stoffen een kringloop door. In afbeelding 10 zie je een leeg schema van zo'n kringloop.

Vul het schema in met de volgende woorden: *energiearme stoffen* – *plant* – *planteneter* – *reducenten* – *vleeseter*.

Afb. 10



2 Piramiden

KENNIS

1

- a In welke schakel van de voedselketen komt de grootste biomassa 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 in elke schakel van een voedselketen zijn, 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

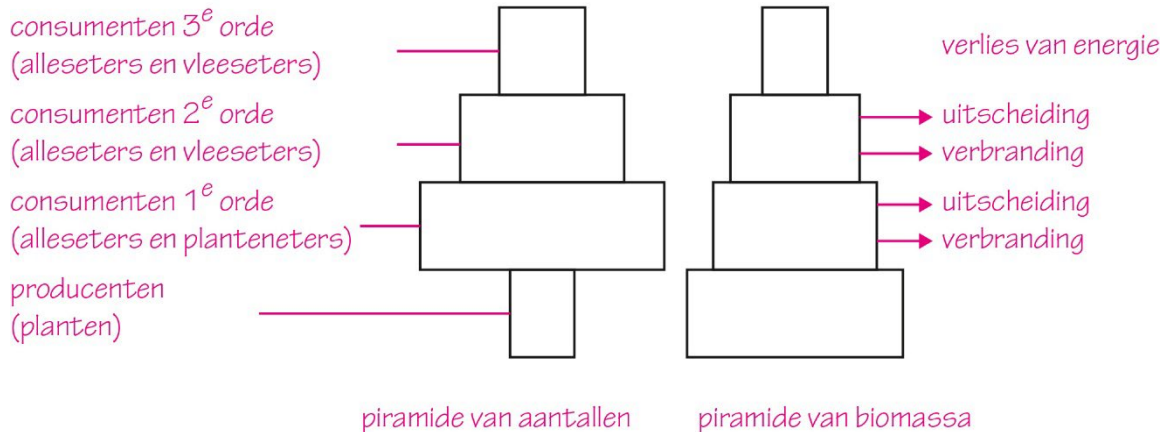
- a In een voedselketen wordt zonne-energie vastgelegd in energierijke stoffen door:
- ☒ A producenten.
 - ☐ B consumenten van de eerste orde.
 - ☐ C consumenten van de tweede orde.
 - ☐ D consumenten van de derde orde.
- (Alleen de producenten kunnen door fotosynthese energierijke stoffen maken met behulp van zonne-energie.)
- b In een voedselketen wordt een deel van de energie die een organisme opneemt, doorgegeven aan de volgende schakel.
Een organisme kan drie dingen doen met de stoffen uit voedsel:
- gebruiken als brandstof
 - gebruiken als bouwstof (groei)
 - niet gebruiken en uitscheiden (uitpoepen)
- Bij welke manier wordt de opgenomen energie doorgegeven naar de volgende schakel?
- ☐ A bij gebruik als brandstof
 - ☒ B bij gebruik als bouwstof
- (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 ontlasting afbreken
 - ☒ D door verbranding
- (Organismen scheiden onverteerbare resten uit (poep). De poep wordt door reducenten afgebroken. Reducenten maken geen onderdeel uit van een voedselketen.)

3

Samenvatting

Maak in afbeelding 5 een samenvatting van de basisstof.

- 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.

Afb. 5**INZICHT**

4

In moestuinen wordt vaak gebruikgemaakt van compost om planten beter te laten groeien.

Compost bestaat uit voedselresten die door bacteriën en schimmels zijn afgebroken.

Compost maken is heel eenvoudig. Leg voedselresten op een hoop, wacht een jaar en het wordt vanzelf compost.

In afbeelding 6 zie je een foto van een composthoop.

- a Is de biomassa van compost groter of kleiner dan de biomassa van de organismen 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 Kun je voor de composthoop alleen plantaardige voedselresten gebruiken of kun je er ook dierlijke voedselresten bijvoegen, zoals vlees en eierschalen? Leg je antwoord uit.

Je kunt ook dierlijke producten bij je composthoop voegen. Reducenten breken niet alleen energierijke stoffen van planten, maar ook van dieren af tot energiearme stoffen. (Het maakt niet uit of de energiearme stoffen van dierenresten of plantenresten afkomstig zijn; planten kunnen ze allemaal via hun wortels weer opnemen.)

5

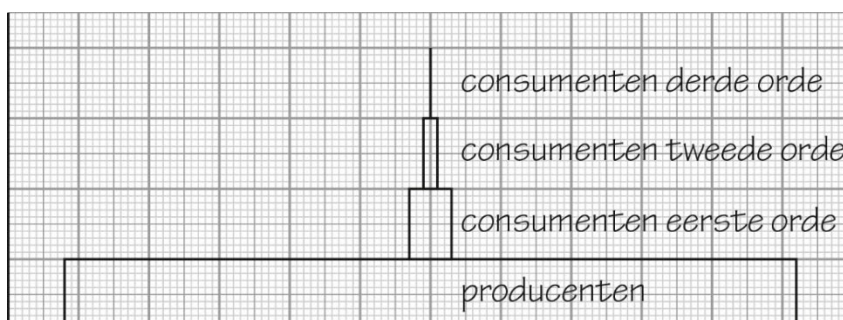
- a In de meeste weilanden in Nederland groeit Engels raaigras. Dit gras bevat meer energie dan gras dat vroeger in Nederland groeide.
Wat is de reden dat Engels raaigras populairder is dan het gras dat vroeger in Nederland groeide? Leg je antwoord uit.
Engels raaigras bevat meer energie. Deze energie kan worden gebruikt door een planteneter, bijvoorbeeld een koe, om ervan te groeien of melk mee te maken. (Het vee dat in de weilanden graast of het gras uit de weilanden te eten krijgt, wordt gehouden voor het vlees of de melk.)
- b 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.)
- c 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.

6

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 7).

In de piramide van aantallen stelt 1 cm 400 000 organismen voor.

- a Hoeveel producenten zijn in dit grasland aanwezig?
In dit grasland zijn 4 000 000 producenten aanwezig. (De producenten worden weergegeven met een staaf van 10 cm; 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.

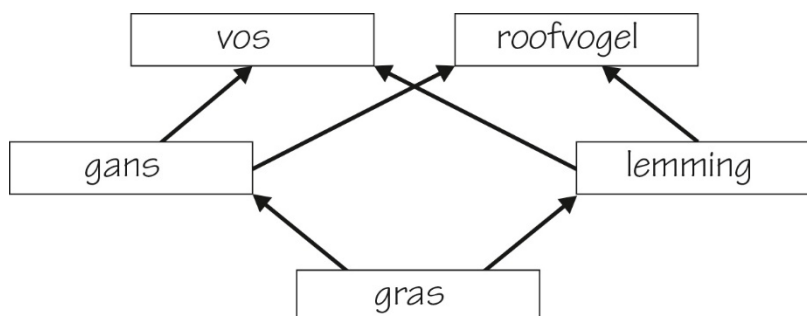


7

Lees de tekst 'Ganzen in Luilekkerland'.

- a 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 de ganzen hun nesten waarin ze 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.



- b In de jaren dat 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.

+8

Lees de tekst 'Ganzen in Luilekkerland'.

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.

3 Koolstofkringloop

KENNIS

1

- a Lucht bestaat uit koolstofdioxide, stikstof en zuurstof.
In welk van deze gasen komt koolstof voor?
- ☒ A in koolstofdioxide
 - ☐ B in stikstof
 - ☐ C in zuurstof
- b Koolstof komt ook voor in planten en dieren.
Zit er koolstof in de volgende stoffen?
- | | | |
|---|--------------|---------------------|
| 1 | eiwitten | ja / nee |
| 2 | glucose | ja / nee |
| 3 | koolhydraten | ja / nee |
| 4 | vetten | ja / nee |
- (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.
Waar blijft de koolstof als de energierijke stoffen worden verbrand?
- ☐ A in de bodem
 - ☒ B in de lucht
 - ☐ C in het dier dat de planteneter opeet
- (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 opeet
- (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 2 is een deel van de koolstofkringloop schematisch weergegeven.
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

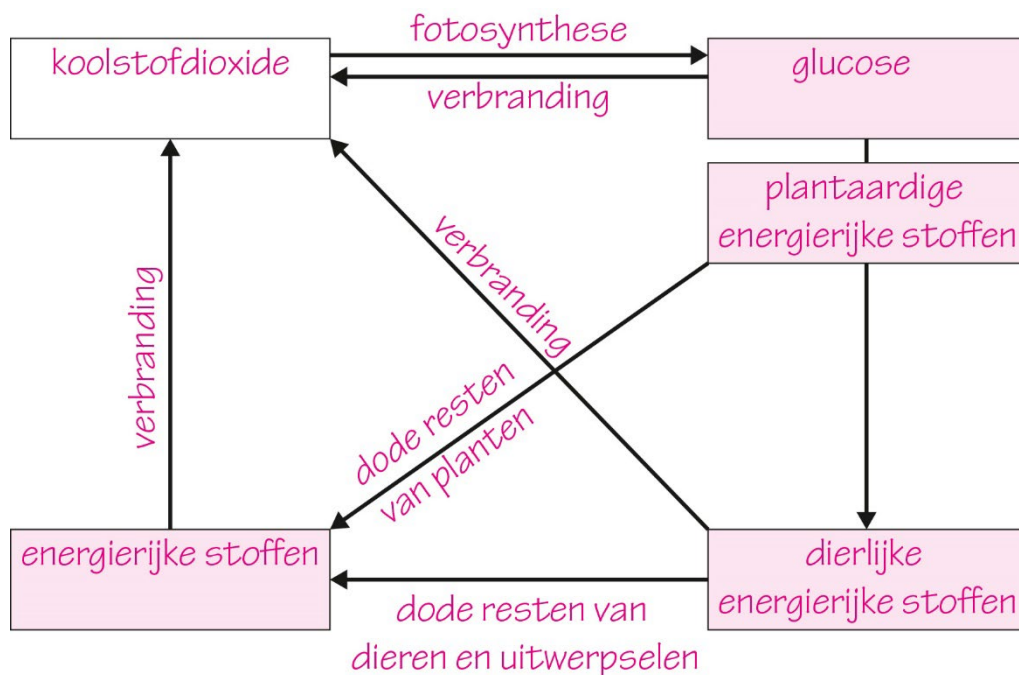
- a Sommige energierijke stoffen zijn onverteerbaar voor dieren. Deze stoffen komen terecht in de poep van planteneters en vleeseters.
Welke groep organismen gebruikt de energierijke stoffen uit poep?
- ☐ A planteneters
☒ B reducenten
☐ C vleeseters
- b Wanneer komt koolstofdioxide vrij in de lucht?
Koolstofdioxide komt vrij in de lucht als reducenten de energierijke stoffen uit poep gebruiken als *bouwstof* / *brandstof*.
(Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide. Reducenten geven dit af aan de lucht.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door de koolstofkringloop in afbeelding 3 in te vullen.

- Kies bij de tekstvakken uit: *dierlijke energierijke stoffen* – *energierijke stoffen* – *glucose* – *koolstofdioxide* – *plantaardige energierijke stoffen*.
- Kies bij de pijlen uit: *dode resten van dieren en uitwerpselen* – *dode resten van planten* – *fotosynthese* – *verbranding* (3x).
- Geef met een markeerstift de energierijke stoffen aan.

Afb. 3 De koolstofkringloop.**INZICHT**

5

In afbeelding 4 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.

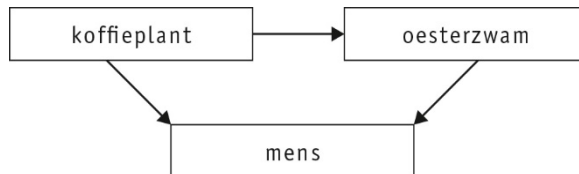
6

Lees de tekst 'Paddenstoelen: echte opruimers!'.

- a Leg uit of de oesterzwam een consument of een reducent is.

De oesterzwam is een reducent, want de oesterzwam haalt zijn energierijke stoffen uit dode resten van de koffieplant.

- b Mevrouw Spalink drinkt koffie en eet vegetarische kroketten die oesterzwammen bevatten. Maak hiervan een voedselweb. Gebruik daarbij: *koffieplant – mens – oesterzwam*.



7

In afbeelding 6 zie je een kringloop van stoffen.

- a Vul het schema in. Gebruik daarbij de volgende stoffen en organismen: *energiearme stoffen – gras – muis – reducenten – sprinkhaan – torenvalk*.

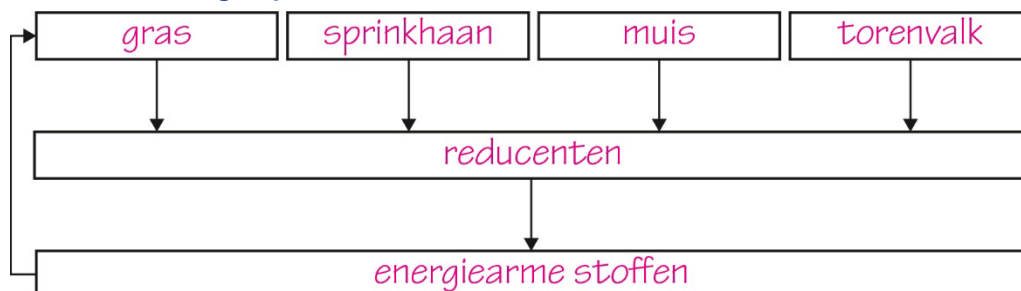
- b Welk van de organismen voert fotosynthese uit? Leg je antwoord uit.

Gras voert fotosynthese uit, want gras is een plant en heeft bladgroenkorrels.

- c In welke organismen treedt verbranding op?

In alle organismen, dus het gras, de sprinkhaan, de torenvalk, de muis en de reducenten. (In alle cellen van alle organismen vindt verbranding plaats.)

Afb. 6 Een kringloop van stoffen.



+8

Lepelaars (zie afbeelding 7) leven in gebieden met veel water. Ze eten dieren, zoals kikkervisjes en wormen.

- a Is een lepelaar een producent of een consument? Leg je antwoord uit.

Een lepelaar is een consument, want hij eet dieren (kikkervisjes en wormen).

- b De lepelaar maakt ook deel uit van een koolstofkringloop. Om de koolstofkringloop compleet te maken, zijn nog één soort organisme en één stof nodig. Welke zijn dat?

De plant en het koolstofdioxide zorgen voor een complete kringloop. (Er zijn planten nodig om koolstof uit de lucht vast te leggen in energierijke stoffen die kunnen worden gegeten door de kikkervisjes en wormen die de lepelaar eet.)

4 Biologisch evenwicht

KENNIS

1

Het leven van een dier wordt beïnvloed door biotische (levende) en abiotische (niet-levende) factoren. Is de factor biotisch of abiotisch?

	Biotisch	Abiotisch
Bodemsoort		X
Licht		X
Regenval		X
Roofdieren	X	
Soortgenoten	X	
Struiken	X	
Temperatuur		X
Voedsel	X	
Water		X
Wind		X
Ziekteverwekkers	X	

2

- a Hoe heet één enkel organisme? **individu**
- b Hoe heet een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplanten? **populatie**
- c Hoe heten alle biotische en abiotische factoren van een gebied samen? **ecosysteem**

3

Gebruik afbeelding 4.

- a Welke omstandigheden kunnen zorgen voor een groei van het aantal konijnen?
 - ☐ A Er heerst een ziekte.
 - ☒ B Er is veel voedsel.
 - ☐ C Er is weinig voedsel.
 - ☐ D Er zijn veel vijanden.
 - ☒ E Er zijn weinig vijanden.
 - ☐ F Het is koud en droog weer.
 - ☒ G Het is warm en vochtig weer.

(• Als er een ziekte heerst, zullen konijnen sterven.
 • Als er weinig voedsel is, zullen er minder konijnen zijn.
 • Als er veel vijanden zijn, worden konijnen opgegeten.
 • Als het koud en droog weer is, overleven minder konijnen en jonge konijnen.)
- b Als de omstandigheden voor een soort gunstig zijn, dan zal de populatie **groter** / **kleiner** worden.
 (Bij gunstige omstandigheden blijven meer individuen in leven en kunnen er meer jongen worden geboren en in leven blijven. De populatie wordt dan groter. Er komen meer konijnen.)
- c Waardoor is in het ene jaar de populatie groter dan in het andere jaar?
 - ☐ A Alleen abiotische factoren zijn elk jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.
 - ☐ B Alleen biotische factoren zijn elk jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.
 - ☒ C Biotische en abiotische factoren zijn elk jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.

(Biotische (levende) en abiotische (niet-levende) 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 (niet-levende) natuur**.
- Individu: **één organisme**
- Populatie: **alle individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied**
- Ecosysteem: **alle abiotische factoren en populaties in een bepaald gebied**
- De populatiegrootte is afhankelijk van **biotische en abiotische factoren**.
- Als de populatiegrootte schommelt rond een bepaald aantal, is er **biologisch evenwicht**.
- 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.

- Vormen de stekelbaarsjes uit beide vijvers samen één populatie? Leg je antwoord uit.
Ze zijn niet van dezelfde populatie, omdat ze zich niet onderling kunnen voortplanten. (Ze kunnen niet van de ene naar de andere vijver.)
- Vormen alle stekelbaarsjes en alle waterkevers die in dezelfde vijver leven, samen één populatie? Leg je antwoord uit.
Ze zijn niet van dezelfde populatie, omdat ze niet tot dezelfde soort behoren. (Een populatie bestaat uit individuen van dezelfde soort.)
- Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven, wel of niet tot hetzelfde ecosysteem? Leg je antwoord uit.
Ze behoren wel tot hetzelfde ecosysteem, want ze leven in hetzelfde gebied.

6

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

- Welke abiotische (niet-levende) factor zorgt voor het instorten van de voedselketens?
de temperatuur van het zeewater
- Door welke biotische (levende) 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.)
- Het instorten van de voedselketens in de oceanen kan leiden tot een tekort aan voedsel voor mensen, vooral voor mensen die leven bij de zee en afhankelijk zijn van de zee. Leg dat uit.
De mensen eten vis en ze verdienen geld door vis te verkopen. Als er minder vis in de oceanen is, hebben zij minder vis om te eten en kunnen ze minder vis verkopen.

7

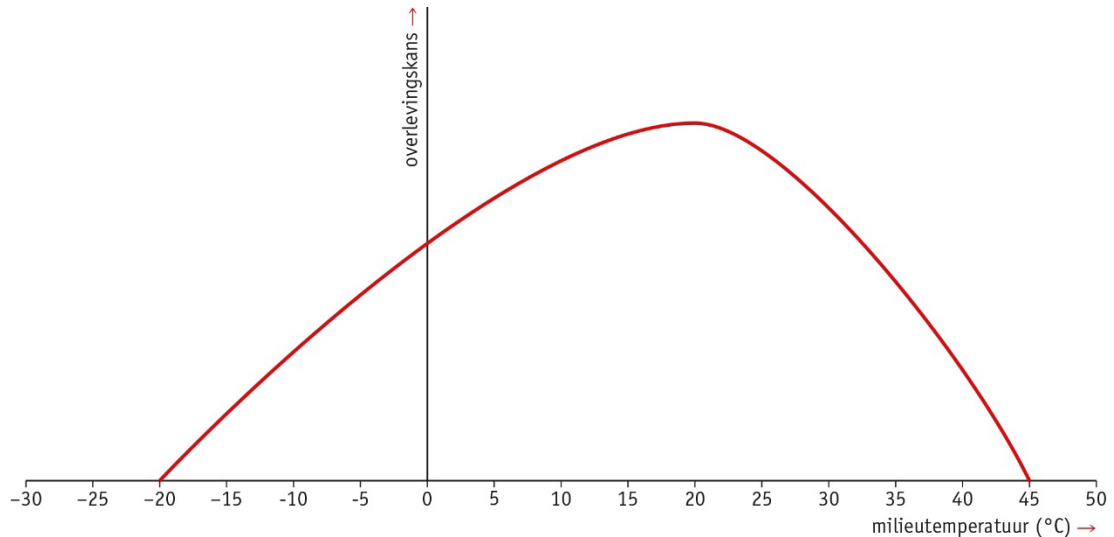
In afbeelding 7 zie je de optimumkrommen van de milieutemperatuur voor de eieren van een forel en van een kikker.

- Wat is de optimumtemperatuur voor de eieren van de forel?
De optimumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eitjes van de forel is 4 °C. De optimumtemperatuur is het hoogste punt van de grafiek. (Daar is de kans dat een eitje zich helemaal ontwikkelt het grootst.)
- In een bepaald gebied is de temperatuur van het water in de winter 5 °C en in de zomer 15 °C. Kunnen de eieren van een forel zich in dit gebied ontwikkelen? En die van een kikker? Leg je antwoord uit.
De eieren van de forel kunnen zich in dit water niet ontwikkelen, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 12 °C. Het water in dit gebied wordt 15 °C. (Er is geen eitje van de forel dat dit kan overleven.)
De eieren van de kikker kunnen zich in dit water wel ontwikkelen, want deze eieren kunnen temperaturen overleven tussen de 5 °C en 15 °C.

+8

Op nu.nl was te lezen: 'Aantal dagen warmer dan 50 graden sinds 1980 wereldwijd bijna verdubbeld'.

- a Teken een optimumkromme voor een soort die kan leven bij temperaturen tussen -20°C en 45°C en de grootste overlevingskans heeft bij 20°C .



- b Leg uit dat door het toenemen van het aantal dagen dat het warmer is dan 50°C meer populaties verdwijnen.

Er zijn soorten die niet kunnen leven bij een temperatuur van 50°C . Als het op steeds meer plaatsen en steeds vaker 50°C wordt, dan verdwijnen de populaties of ze verhuizen naar een ander gebied waar het koeler is.

- c Leg uit wat dit voor gevolgen kan hebben voor een ecosysteem.

Er zijn verschillende antwoorden mogelijk. Laat je docent het antwoord controleren.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Sommige soorten kunnen niet leven als het ergens warmer wordt dan 50°C .
- In ecosystemen waar het boven de 50°C wordt, sterven soorten/populaties uit. (Hierdoor kan het biologisch evenwicht worden verstoord.)

5 Aanpassingen bij dieren

KENNIS

1

In afbeelding 7 zie je drie dieren.

Welk dier heeft een gestroomlijnd lichaam?

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

(Het dwergnijlpaard en de 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 kunnen het best op een drassige (natte) bodem lopen?

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

3

Lees de tekst 'Ijsvogels'.

a 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 hun 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 bij de zangvogels hoort.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Aanpassingen van waterdieren	Functie
gestroomlijnd	weinig weerstand in het water
gladde huid	weinig weerstand in het water

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)

Type landzoogdier	Poten
hoefganger	hoeven (harde ondergrond, hard rennen)
teenganger	loopt op de tenen (hard rennen op een harde ondergrond)
zoolganger	loopt op de hele voetzool (zakt niet weg in een zachte bodem)

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

INZICHT

5

In afbeelding 9 zie je zeesterren. De zeesterren in afbeelding 9.1 komen voor in de Noordzee.

- Beweegt een zeester zich langzaam of snel voort? Leg je antwoord uit.
De zeester beweegt langzaam, want het lichaam is niet gestroomlijnd.
- De zeester uit de Noordzee heeft een aanpassing waardoor hij niet zo snel wordt opgegeten. Welke aanpassing is dit? Leg uit hoe dat ervoor zorgt dat de zeester niet snel zal worden opgegeten.
De zeester heeft een schutkleur. Hierdoor is hij minder goed te zien door vijanden.
- Welke aanpassing heeft de zeester uit Indonesië om niet te worden opgegeten?
De zeester heeft een felle, blauwe kleur. Hierdoor lijkt het voor roofdieren dat de zeester niet eetbaar of giftig is. Daardoor wordt hij niet opgegeten.

6

In afbeelding 10 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.

- a Een mol heeft aanpassingen aan zijn poten en aan zijn lichaam.

Leg uit wat deze aanpassingen zijn en hoe ze de mol helpen bij het leven onder de grond.

Een mol heeft graafpoten om in de grond te kunnen graven.

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 eet bodemdieren, zoals 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 boven in of op de modder.

- b Leg uit dat de scholekster 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.

+8

Stijn en zijn vrienden maken een boswandeling. Aan het eind van de dag moeten ze hun lichaam goed controleren op teken.

In afbeelding 12.1 zie je een teek. Teken wachten in het gras en in lage struiken op dieren of mensen met bloed. Ze zuigen met hun zuigsnuit (zie afbeelding 12.2) bloed van zoogdieren op om zich te voeden.

Wat is een kenmerk van de bouw van de zuigsnuit dat ervoor zorgt dat de zuigsnuit geschikt is voor zijn functie?

De zuigsnuit is lang en spits. / heeft een spitse punt. / heeft haken aan de zijkant. Met dit kenmerk kan een teek gemakkelijk door de huid heen prikken. / blijft de teek goed vastzitten in de huid.

6 Aanpassingen bij planten

KENNIS

1

- a Welke planten zijn het best aangepast aan een omgeving waar weinig licht is?
- ☒ A schaduwplanten
 - ☐ B zonplanten
- b Schaduwplanten hebben *grote* / *kleine* bladeren.
(Doordat schaduwplanten in de schaduw staan, krijgen ze weinig zonlicht. Door grote bladeren 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 nog maar kleine bladeren. De schaduwplanten groeien onder deze bomen (die zorgen voor de schaduw). In het voorjaar hebben ze dus de meeste zon.)

2

- a De cactus is een woestijnplant.
In welk orgaan slaat de cactus water op?
- ☐ A in de bladeren
 - ☒ B in de stengel
 - ☐ C in de wortels
- (De bladeren van een cactus zijn de stekels. Hierin kan de cactus dus geen water opslaan, zoals vetplanten dat doen. Het dikke deel van de cactus, met stekels erop, is de stengel van de cactus.)
- b Klimop is een klimplant.
Waarom groeit klimop omhoog?
- ☐ A Daar is meer koolstofdioxide.
 - ☒ B Daar is meer licht.
 - ☐ C Daar is meer water.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door de tabellen in te vullen.

Landplanten	In een vochtige omgeving	In een droge omgeving
Aantal huidmondjes	veel	weinig
Ligging huidmondjes	aan het oppervlak	dieperliggend
Vorm bladeren	groot en plat	klein en dik
Beharing	nee	ja
Waslaag	dun	dik
Wortelstelsel	klein en oppervlakkig	breed of diep
Waterplanten	Waterlelie	Waterpest
Bladeren	drijven op het water	onder water
Huidmondjes	alleen boven op de bladeren	geen
Mineralen en water	met de wortels	met de bladeren
Luchtkanalen	ja	nee

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

INZICHT

4

In afbeelding 9 zie je een wilgentakje en een hulsttakje in een buis met water staan.

- a Wilgen staan vaak langs een sloot. Hulst groeit vaak in een bos op een drogere bodem. Welke plant heeft een dikkere waslaag op de bladeren: de wilg of de hulst? Leg je antwoord uit.

De hulst heeft een dikkere waslaag, want deze plant groeit in een drogere bodem. (Door de waslaag verliest de plant minder snel water.)

- b 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.

- c Na een tijdje zit er minder water in de reageerbuizen (het waterpeil daalt). Hoe komt het dat er minder water in de buizen zit?

Het water wordt door de plant opgenomen en verdampt via de bladeren.

- d In welke buis zal het waterpeil het snelst dalen? Leg je antwoord uit.

In buis 1 daalt het waterpeil het snelst, omdat het blad van de wilg een dunnere waslaag heeft (waardoor water sneller verdampt).

5

Planten kunnen overdag hun huidmondjes sluiten om verdamping tegen te gaan.

Het weer heeft invloed op het aantal huidmondjes van een kastanjeboom dat overdag gesloten is.

In afbeelding 10 zie je de weersverwachting voor enkele dagen.

- a Welke factoren uit de weersverwachting hebben invloed op het openen of sluiten van de huidmondjes?

De wind en de temperatuur hebben invloed op het openen of sluiten van de huidmondjes. (Hogere temperaturen zorgen voor meer verdamping, veel wind zorgt ook voor meer verdamping dan weinig wind of windstil.)

- b 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.)

6

In afbeelding 11 zie je de doornen op een takje van een braamstruik.

- a Op welke manier beschermen de doornen de bladeren van de plant?

De doornen voorkomen dat dieren de braamstruik aanvreten.

- b Leg uit waarom een plant bladeren nodig heeft om te overleven.

In bladeren vindt fotosynthese plaats. Fotosynthese zorgt voor glucose voor de plant. Zonder glucose kan een plant niet overleven. Glucose is nodig voor verbranding (energie) en om er stoffen van te maken waaruit de plant bestaat (groei en herstel).

- c Veel planten beschermen zich tegen planteneters.

Zoek op internet op hoe de volgende vijf planten zich beschermen. Gebruik de woorden: *brandharen op de bladeren – doornen – sap veroorzaakt brandwonden – stekels – vieze smaak*.

1 boterbloem: vieze smaak

2 brandnetel: brandharen op de bladeren

3 roos: doornen

4 meidoorn: stekels

5 berenklaauw: sap veroorzaakt brandwonden

7

- a Welke aanpassingen hebben planten die leven in een droge omgeving?
Deze planten hebben een dikkere waslaag, weinig huidmondjes, kleine bladeren en (soms) behaarde bladeren.
- b In afbeelding 12 zie je zeekraal. Deze plant groeit in een zoute omgeving, zoals het Waddengebied.
Kun je de bouw van zeekraal het best vergelijken met de bouw van planten uit een droge omgeving of uit een vochtige omgeving? Leg uit waaraan dit in de tekening te zien is.
De bouw van zeekraal is vergelijkbaar met die van planten uit een droge omgeving. Dit is te zien aan de kleine, dikke bladeren. Zeekraal heeft ook dikke stengels, net als een cactus, om er water in op te slaan.

+8

- a In afbeelding 13 zie je helmgras. Deze grassoort komt voor in duingebieden. Onder droge omstandigheden krullen bij het helmgras de bladeren naar binnen om.
Bevinden de huidmondjes zich aan de binnenkant of aan de buitenkant van de bladeren? Leg je antwoord uit.
Aan de binnenkant, want het blad rolt zich zo op dat de huidmondjes aan de binnenkant komen te liggen.
- b Leg uit wat de functie van het omkrullen is.
Door het omkrullen kan de wind de waterdamp minder goed afvoeren, zodat er minder water uit de bladeren verdampt.

Samenhang

EEN INSECT IN EEN INSECT

OPDRACHTEN

1

Sluipwespen zijn insecten.

a Tot welke groep dieren behoren insecten?

Insecten behoren tot de geledpotigen.

b Hoeveel poten hebben sluipwespen? Leg uit hoe je tot je antwoord komt.

Sluipwespen hebben zes poten. Het zijn insecten, en alle insecten hebben zes poten.

c Veel sluipwespen zijn zwart met geel, net als gewone wespen. Gewone wespen steken als ze worden aangevallen. Daardoor leren vogels dat ze wespen met rust moeten laten.

De kleuren van een zwart-gele sluipwesp zijn een aanpassing voor bescherming.

Leg uit hoe die aanpassing werkt.

Dankzij hun kleuren hebben sluipwespen minder kans om te worden opgegeten. Daardoor kunnen ze langer leven en meer nakomelingen krijgen.

d Sluipwespen leggen hun eitjes met een legboor in de larve van een witte vlieg. Steekwespen hebben geen legboor. Bij steekwespen is de legboor in de loop van de evolutie veranderd in een angel.

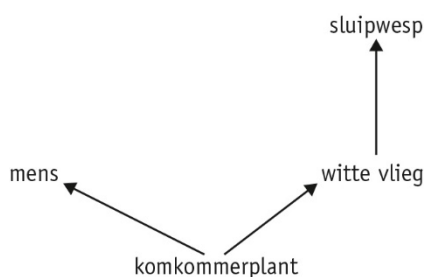
Leg uit dat alleen vrouwelijke steekwespen kunnen steken.

Alleen vrouwtjes leggen eitjes, dus alleen vrouwtjes hebben een legboor. De angel is in de evolutie ontstaan uit de legboor. Daardoor hebben mannetjes geen angel (want die hadden ook geen legboor).

2

Een kweker verbouwt komkommers in haar kas. Mensen eten de komkommers. Omdat er witte vliegen in de kas zitten, laat de kweker sluipwespen vrij in de kas. De sluipwespen hebben geen natuurlijke vijanden in de kas en sterven na enkele weken van ouderdom.

a Maak een voedselweb van deze voedselrelaties.



b Welke organismen zijn producenten?

De komkommerplanten zijn producenten.

c Welke organismen zijn consumenten van de eerste orde?

De witte vliegen en mensen zijn consumenten van de eerste orde.

d Welke organismen zijn consumenten van de tweede orde?

De sluipwespen zijn consumenten van de tweede orde.

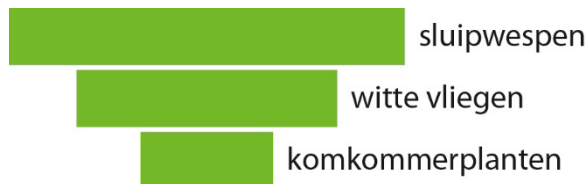
3

Stel dat sluipwespen en witte vliegen de enige dieren zijn die in de kas van een komkommerkweker leven. Op elke komkommerplant zitten meerdere larven van de witte vlieg. Een sluipwesp legt 50 tot 100 eitjes in de larve van een witte vlieg. Wanneer die eitjes uitkomen, groeien er meerdere sluipwesplarven in de larve van de witte vlieg.

- a Teken een piramide van biomassa met komkommerplanten, sluipwespen en witte vliegen. Reken bij de insecten alle stadia van de gedaantewisseling mee, zoals eitjes en poppen, en ook het volwassenstadium.



- b Teken een piramide van aantallen met komkommerplanten, sluipwespen en witte vliegen. Reken bij de insecten alle stadia weer mee.



- c Leg uit dat er minder sluipwespen zullen komen als de kweker minder komkommers gaat telen.

Wanneer er minder komkommers zijn, is er minder voedsel voor de witte vliegen. Daardoor kunnen er minder witte vliegen in de kas leven. Voor de sluipwespen zijn er nu minder larven om eitjes in te leggen. Daardoor neemt het aantal sluipwespen in de kas af.

4

In de kas van een komkommerkweker leven duizenden sluipwespen. Doordat ze zich voortplanten, komen er sluipwespen bij. Sluipwespen worden enkele weken oud en gaan dan dood. Daardoor varieert het aantal sluipwespen altijd een beetje.

- a Vormen de sluipwespen in de kas een populatie? Leg je antwoord uit.

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

- b Is de kas een ecosysteem? Leg je antwoord uit.

Ja. De kas is een ecosysteem, want de kas is een bepaald gebied met abiotische factoren en populaties.

5

Lucht bevat normaal ongeveer 21% zuurstof. Stel dat een kweker komkommerplanten kweekt in een luchtdicht afgesloten kas.

- a Zit er dan overdag meer of minder dan 21% zuurstof in de lucht in de kas? Leg je antwoord uit.

Er zit dan overdag meer zuurstof in de lucht in de kas, want de komkommerplanten maken zuurstof tijdens de fotosynthese. (De kas is luchtdicht, dus de zuurstof blijft in de kas. Het percentage zuurstof in de lucht wordt dan hoger.)

- b Zit er overdag meer of minder koolstofdioxide in de lucht in de kas, vergeleken met buiten de kas? Leg je antwoord uit.

Er zit overdag minder koolstofdioxide in de lucht in de kas dan buiten de kas, want de komkommerplanten nemen koolstofdioxide op uit de lucht. (De kas is luchtdicht, dus er kan geen koolstofdioxide bij komen. Het percentage koolstofdioxide in de lucht in de kas neemt daardoor af.)

- c In werkelijkheid zijn kassen nooit helemaal luchtdicht en zorgen kwekers voor voldoende ventilatie. Daardoor is het gehalte koolstofdioxide en zuurstof in de kas ongeveer gelijk aan buiten de kas.

Welke twee stoffen moet de kweker dan nog toevoegen, zodat de komkommerplanten in leven blijven en komkommers produceren?

De kweker moet de planten water en mineralen geven.

6

In afbeelding 2 zie je de optimumkromme van sluipwespen.

- a Een komkommerkweker wil zo veel mogelijk sluipwespen in haar kas hebben. Hoe warm moet het in de kas zijn?

De ideale temperatuur is 23 °C.

- b Nadat de kweker de sluipwesppoppen van de leverancier ontvangen heeft, bewaart ze deze eerst een paar dagen in de koelkast bij 4 °C. Daarna zet ze de poppen uit in de kas. Zullen de poppen uitkomen? Leg je antwoord uit.

De poppen zullen niet uitkomen, want 4 °C ligt niet in het tolerantiegebied. De poppen overleven het verblijf in de koelkast niet.

- c De leverancier van de sluipwesppoppen zegt: 'De sluipwespen kun je gebruiken vanaf 18 °C overdag en 6 °C 's nachts'.

Waarom kun je de sluipwespen niet gebruiken als het overdag kouder dan 18 °C is?

Onder de 18 °C groeien de sluipwespen heel slecht. De bestrijding van witte vliegen zal dus niet effectief zijn als de temperatuur niet boven de 18 °C uitkomt.

- d Waarom mag het 's nachts wel kouder dan 18 °C worden?

Omdat sluipwespen wel overleven bij een temperatuur tussen 6 °C en 18 °C.

- e De leverancier zegt ook dat de poppen in de schaduw opgehangen moeten worden. Als ze in direct zonlicht komen, drogen de poppen uit.

Heeft dit te maken met biotische of abiotische factoren? Leg je antwoord uit.

Het heeft te maken met abiotische factoren, want vocht/droogte en zonlicht zijn invloeden uit de levenloze natuur.

Examenopgaven

De eikenbladroller

1

In de informatie worden enkele organismen genoemd die deel uitmaken van voedselketens. Welke voedselketen is juist?

- A eikenbladroller → eikenboom → eekhoorn
- B eikenbladroller → eikenboom → koolmees
- C eikenboom → eikenbladroller → eekhoorn
- D eikenboom → eikenbladroller → koolmees

D

2

Leg uit waardoor bomen minder goed groeien als veel bladeren zijn opgegeten.

Er is minder fotosynthese als er veel bladeren zijn opgegeten. (1p)

Daardoor is er minder energie / zijn er minder stoffen beschikbaar om te groeien. (1p)

3

Eikels zijn de vruchten van de eikenboom.

Leg uit waardoor zich geen eikels ontwikkelen aan bomen die in het voorjaar door rupsen kaal gegeten worden.

De eikenbomen kunnen dan geen bloemen meer maken waaruit zich eikels ontwikkelen.

4

In een eikenboom met veel rupsen valt zo veel rupsenpoep omlaag dat het lijkt alsof het regent. In de bodem zetten bepaalde organismen deze poep om in koolstofdioxide, water en mineralen.

Hoe worden deze organismen genoemd?

- A Consumenten.
- B Producenten.
- C Reducenten.

C

(Producenten maken energierijke stoffen uit energiearme stoffen.

Consumenten halen energierijke stoffen uit het voedsel.

Reducenten zetten energierijke stoffen uit (resten van) gestorven planten en dieren om in energiearme stoffen.)

Trekvogels

5

De groenling begint later in het jaar aan de trektocht naar het zuiden dan de boerenzwaluw.

Verklaar waardoor de groenling later dan de boerenzwaluw naar het zuiden vertrekt. Maak gebruik van de informatie.

Voorbeelden van een juiste verklaring:

- De groenling kan in Nederland langer voedsel vinden dan de boerenzwaluw.
- Zaden zijn langer beschikbaar dan insecten.

6

Vogels die in de winter in Nederland blijven, hebben een grotere energiebehoefte. Een reden is dat voedsel vinden in de winter extra energie kost.

Geef nog een andere reden waarvoor de vogels in de winter extra energie nodig hebben.

De vogels hebben meer energie nodig om zich warm te houden.

Zuurstof in de sloot**7**

Leg uit waardoor er onder het kroos geen andere waterplanten kunnen leven.

Onder het kroos is er te weinig licht. / kan er weinig fotosynthese plaatsvinden.

8

In sloot 2 leven minder vissen dan in sloot 1.

Noteer een abiotische factor die hiervan de oorzaak kan zijn. Noteer ook een biotische factor die hiervan de oorzaak kan zijn.

abiotische factor: zuurstofconcentratie / hoeveelheid zuurstof (1p)

biotische factor: beschikbaarheid van voedsel / prooien (1p)

De pimpelmees**9**

Schrijf een biotische factor op die volgens de informatie invloed heeft op het starten van het broedseizoen van pimpelmezen.

het aanbod van insecten / bladluizen / voedsel

10

Schrijf een voedselketen op met drie schakels die in de informatie worden genoemd.

(peren/appel)boom → bladluis / insect → pimpelmees

(de organismen in de juiste volgorde genoteerd: 1p; de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p)

11

Een pimpelmees eet vooral insecten. In afbeelding 3 zie je vier snaveltypen van vogels.

Welke letter geeft een snavel aan die is aangepast aan het eten van insecten?

A Letter P.

B Letter Q.

C Letter R.

D Letter S.

B

(P is een priemsnavel.

Q is een pincetsnavel.

R is een haaksnavel.

S is een kegelsnavel.)

Koningspinguïns**12**

In afbeelding 4.1 zie je een zwemmende koningspinguïn.

Leg uit hoe de lichaamsvorm is aangepast aan deze manier van voortbewegen.

De pinguïn heeft een vorm die in het water weinig weerstand biedt.

13

In afbeelding 4.2 kun je de poten van een koningspinguïn zien. Koningspinguïns hebben de poten van een zwemmende watervogel.

Noem de eigenschap van de poten waaruit dat blijkt.

de aanwezigheid van zwemvliezen

14

Het water in het zuidpoolgebied is voedselrijk. In het water leven veel algen. Algen zijn microscopisch kleine plantjes die worden gegeten door dieren, zoals garnalen. Deze worden op hun beurt weer gegeten door inktvissen. Koningspinguïns eten garnalen en inktvissen. Haaien jagen op koningspinguïns.

Maak met behulp van de informatie een voedselketen die bestaat uit vijf organismen.

alg → garnaal → inktvis → koningspinguïn → haai

(de organismen in de juiste volgorde genoteerd: 1p; de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p)

Spruitjesteelt**15**

Als er veel onkruid op zijn akker staat, groeien de spruitkoolplanten minder goed. Eén oorzaak is dat spruitkoolplanten door de schaduw van het onkruid minder licht krijgen.

Noem een andere oorzaak waardoor spruitkoolplanten minder goed kunnen groeien als er veel onkruid op zijn akker staat.

Bijvoorbeeld:

Er is minder water / ruimte beschikbaar voor de spruitkoolplanten als er veel onkruid op de akker groeit.

Er zijn minder mineralen / voedingszouten / voedingsstoffen beschikbaar voor de spruitkoolplanten als er veel onkruid op de akker groeit.

16

Boer Henk heeft ook last van koolwitjes. Deze vlinders leggen eitjes op de spruitkoolplanten. De rupsen die uit de eitjes komen, eten van de bladeren. Boer Henk is blij met sluipwespen, want zij leggen hun eitjes in de rupsen van de koolwitjes. De larven van de sluipwesp vreten de rupsen van binnenuit op.

Met deze gegevens kun je een voedselketen met drie schakels maken.

Schrijf deze voedselketen op.

spruitkoolplant → rups / koolwitje → sluipwesp(larve)

(de organismen in de juiste volgorde genoteerd: 1p; de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p)

17

Onderzoekers vragen zich af waardoor sluipwespen op spruitkoolplanten afvliegen.

Ze doen in het laboratorium een experiment met drie groepen spruitkoolplanten:

- Van groep 1 worden de bladeren met een mes beschadigd.
- Van groep 2 worden de bladeren door rupsen aangevreten.
- Van groep 3 worden de bladeren niet beschadigd.

Daarna laten de onderzoekers in het laboratorium 50 sluipwespen los. Na twee minuten noteren ze hoeveel sluipwespen op de planten van de drie groepen aanwezig zijn. De resultaten zie je in tabel 1.

Schrijf een conclusie op uit de resultaten van dit experiment.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Sluipwespen vliegen vooral af op (spruitkool)planten die door rupsen zijn aangevreten.
- Onbeschadigde planten trekken minder sluipwespen aan (dan beschadigde planten).

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 gassen zijn broeikasgassen?

- ☒ 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 | appelschillen op de composthoop gooien | hergebruik / recycling |
| 2 | een lamp kopen bij de kringloopwinkel | hergebruik / recycling |
| 3 | een waterflesje opnieuw vullen | hergebruik / recycling |
| 4 | petflessen verwerken tot een fleecetrui | hergebruik / recycling |
| 5 | tweedehandskleding dragen | hergebruik / recycling |
| 6 | van oude kleding garen voor dekens of vloerbedekking 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 bij de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☒ B koolstofdioxide
- ☒ C water
- ☐ D zuurstof

6

Kies de juiste woorden.

- De mens past de erfelijke eigenschappen van een organisme aan bij *genetische modificatie* / *natuurlijke selectie*.
- De nakomelingen hebben verschillende genotypen en fenotypen bij *geslachtelijke* / *ongeslachtelijke* voortplanting.
- Organismen krijgen een fenotype dat goed is aangepast aan het milieu. Hierdoor hebben ze een grotere overlevingskans. Dit gebeurt bij *geslachtelijke* / *ongeslachtelijke* voortplanting.
- Een organisme waarvan de erfelijke eigenschappen door de mens zijn veranderd is een *intermediair* / *transgeen* organisme.

1 De mens en het milieu

KENNIS

1

Mensen zijn op zes manieren afhankelijk van het milieu.

a Welke manier hoort bij de omschrijving?

A Elektriciteit opwekken met zonnepanelen.	1 energie	A = 1
B Even naar buiten gaan voor frisse lucht.	2 grondstoffen	B = 6
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 In Nederland komt drinkwater uit de kraan.	5 water	E = 5
F We eten kabeljauw en makreel uit de zee.	6 zuurstof	F = 4

b Welk milieuprobleem hoort bij de omschrijving?

A Bomen worden gekapt voor hout en landbouwgrond.	1 afname biodiversiteit	A = 3
B De temperatuur op aarde stijgt.	2 klimaatverandering	B = 2
C Het aantal soorten planten en dieren neemt af.	3 ontbossing	C = 1

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 voegt stoffen toe aan het milieu.	2 uitputting	B = 3
C Natuurlijke ecosystemen verdwijnen door de mens.	3 vervuiling	C = 1

c Welke vormen van luchtvervuiling staan in de leertekst?

• **fijnstof**

• **smog**

d Welke stoffen kunnen zorgen voor bodemvervuiling?

☒ A gifstoffen

☒ B kunststoffen

☐ C papier

☐ D plantenresten

☐ E tuinafval

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Mensen zijn 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:

- vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
- uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
- aantasting: ecosystemen verdwijnen om plaats te maken voor landbouw en steden

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 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.

Duurzame ontwikkeling is: dat mensen gaan leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

INZICHT

4

Ontbossing is een belangrijk milieuprobleem.

- a Leg uit dat mensen voor zuurstof afhankelijk zijn van bossen.
In de bladeren van bomen vindt fotosynthese plaats. Bij fotosynthese zetten bladgroenkorrels koolstofdioxide en water om in glucose en zuurstof. Bomen maken dus zuurstof.
- b Leg uit dat door ontbossing minder koolstofdioxide uit de lucht wordt opgenomen.
Bomen nemen koolstofdioxide op uit de lucht voor de fotosynthese. Als bossen worden gekapt, zijn er minder bomen die koolstofdioxide kunnen opnemen.
- c Leg uit dat ontbossing bijdraagt aan de klimaatverandering.
Door ontbossing wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen. Daardoor blijft er meer koolstofdioxide in de lucht zitten. Koolstofdioxide is een broeikasgas. Door broeikasgassen wordt het warmer op aarde. Ontbossing draagt dus bij aan de klimaatverandering.

5

Simon gaat op vakantie met de tent. Bij de camping stroomt een rivier waarop hij kan varen en waar veel vis in zit.

- a Op welke zes manieren gebruikt Simon het milieu tijdens zijn vakantie? Geef bij elke manier een voorbeeld.

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 Simon gaat een middag vissen. Terwijl hij zit te vissen, ziet hij afval in de rivier.

Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?

Afval in de rivier is een voorbeeld van vervuiling (mensen voegen schadelijke stoffen toe aan het milieu).

- c Simon weet niet of er gifstoffen in de rivier zitten. Voor de zekerheid eet hij de gevangen vis niet op.

Leg uit dat dat verstandig is.

De vissen nemen de gifstoffen uit het water op of krijgen ze binnen via hun voedsel. De gifstoffen zitten dan in de vis. De vis eten is dan schadelijk voor de gezondheid van mensen.

- d Als een rivier sterk vervuild is, kunnen mensen de rivier op drie manieren niet meer gebruiken.

Welke drie manieren zijn dat?

Water, voedsel en recreatie. (Vervuild water is niet geschikt als drinkwater. Vissen nemen gifstoffen op, waardoor je de vis niet meer kunt eten. Als je in vervuild water gaat zwemmen, kun je huiduitslag krijgen of ziek worden.)

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 1980 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

In afbeelding 3.1 zie je een kaart van Nederland. Op de kaart is met verschillende kleuren aangegeven waarvoor mensen de grond gebruiken. In afbeelding 3.2 zie je dit per provincie.

a Waarvoor wordt de meeste grond in Nederland gebruikt?

De meeste grond in Nederland wordt gebruikt voor de landbouw (agrarisch terrein).

b De legenda van afbeelding 3.1 is verdeeld in rode ruimte, groene ruimte en blauwe ruimte. Wat is het verschil tussen de rode ruimte en de groene ruimte?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- In de rode ruimte staan gebouwen, in de groene ruimte niet.
- De rode ruimte wordt vooral gebruikt door mensen (wonen of industrie). De groene ruimte wordt vooral gebruikt door planten en dieren (landbouw, natuur en recreatiegebieden).

c Bij de groene ruimte horen ook recreatieterreinen. Dit zijn bijvoorbeeld parken, sportterreinen en volkstuinen. Op deze plaatsen groeien veel planten en bomen, net als op natuurlijk terrein. Wat is het grote verschil tussen recreatieterrein en natuurlijk terrein?

Recreatieterreinen zijn aangelegd door mensen, natuurlijk terrein niet.

d Welke provincie heeft in verhouding het meeste bos?

De provincie Gelderland heeft in verhouding het meeste bos. (Hier is het groene balkje het grootst.)

e De oppervlakte van de provincie Gelderland is 5 miljard m² (5 000 000 000 m²).

Hoeveel vierkante meter bos is er in Gelderland? Schrijf ook je berekening op.

De provincie Gelderland bestaat voor 18% uit bos (opmeten: het groene balkje is 14 mm breed en de hele staaf is 77 mm breed, dus 14 mm is 18%). 1% van 5 000 000 000 is $5\,000\,000\,000 / 100 = 50\,000\,000$ (50 miljoen). 18% is dus $18 \times 50\text{ miljoen} = 900\text{ miljoen m}^2$ bos in Gelderland.

2 Voedselproductie

KENNIS

1

Maak de zinnen af. Gebruik daarbij: *bemesting – bestrijdingsmiddelen – bodembewerking – monocultuur – plaag*.

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

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

- 1 **akkerbouw**
- 2 **tuinbouw**
- 3 **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: voor beter wortelen en meer zuurstof voor de 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: individuen met gunstige eigenschappen selecteren en met elkaar kruisen.
 - Kunstmatige inseminatie: het sperma van een stier met gunstige eigenschappen opvangen en in de baarmoeder van enkele koeien inbrengen.
 - In-vitrofertilisatie: eicellen van een koe met gunstige eigenschappen buiten het lichaam bevruchten met zaadcellen van een stier met ook gunstige eigenschappen.

INZICHT

4

Vroeger werden akkers en weilanden vaak afgewisseld met kleine bosjes en houtwallen (zie afbeelding 6). Om grote akkers te maken, zijn deze bosjes en houtwallen weggehaald. Veel van die grote akkers zijn nu in gebruik als monocultuur.

In gebieden met monoculturen is het aantal kleine insectenetende vogelsoorten afgenomen.

a Geef hiervoor twee mogelijke oorzaken.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- 1 De vogels hebben minder schuilplaatsen, zodat ze gemakkelijker kunnen worden gevangen door roofvogels.
- 2 Door het verdwijnen van de bosjes en houtwallen is de hoeveelheid insecten en het aantal soorten insecten kleiner geworden. Er is dus minder voedsel en minder voedselkeuze voor de insectenetende vogels.

b Welk gevolg kan het afnemen van het aantal insectenetende vogelsoorten hebben voor het ontstaan van insectenplagen?

De kans op het ontstaan van insectenplagen neemt toe, doordat er minder vogels zijn die insecten eten. (Er zijn minder natuurlijke vijanden van de insecten.)

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 vlees, melk of eieren (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 7 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 weken een hogere waarde aan. Dit geeft dus aan dat de varkens sneller groeien.

c Waarom staat er in afbeelding 7 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 twee manieren verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.

De boer verdient dit op twee manieren terug:

- 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 biggen in de stal voor een volgend productieproces. De boer verkoopt daardoor meer varkens (2988 per jaar tegen 2803 op bedrijf 2).

6

Lees de tekst 'Gentech tegen katoenrups'.

- a Wat betekent 'gentech'? Hint: knip het woord in twee delen.
Gentech staat voor gen = genetische en tech = technologie. Hiermee worden technieken voor genetische modificatie bedoeld.
- b Welk voordeel heeft het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen?
Het voordeel is dat hierdoor minder bestrijdingsmiddelen tegen deze ziekten en plagen nodig zijn.
- c Wat was de oorzaak van de blindwantsenplaag?
De oorzaak van de plaag was dat de boeren geen bestrijdingsmiddelen meer gebruikten toen het Bt-katoen werd geplant. Hierdoor werden de blindwantsen niet meer bestreden en konden ze een plaag worden.
- d Wat zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem, zonder weer gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen?
Een oplossing zonder bestrijdingsmiddelen te gebruiken zou zijn om genetisch gemodificeerde katoenplanten te ontwikkelen die gifstoffen tegen meerdere plaaginsecten produceren.

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 oceaan?
Vis die is gekweekt in baden of tanks zit in schoon water. In de oceanen zit meer verontreiniging die het afgezette deel binnen kan stromen.
- 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. Een soort vis kan zelfs verdwijnen. Hoe kan dit gevolgen hebben voor andere soorten dieren in de zee?
Alle dieren leven in een voedselketen. Als een soort wordt weggevisd in de zee, dan heeft de soort daarboven in de voedselketen geen eten meer en zal ook verdwijnen. De hele voedselketen zal zo verdwijnen of uit balans raken.

+8

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.

- a In Nederland worden bijna alle koeien geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts enkele stieren.

Leg uit waarom dat zo is.

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 zijn ontstaan 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 Als koeien worden bevrucht met sperma van een familielid, noem je dit inteelt. Tussen 2010 en 2020 nam de verwantschap en inteelt onder stieren toe.

Wat is hiervan het gevaar? Tip: gebruik internet voor informatie over inteelt.

Door inteelt neemt de variatie in genotypen af. Alle koeien en stieren gaan steeds meer op elkaar lijken. Daardoor zijn er voor fokkers steeds minder verschillende eigenschappen om mee te werken. Een ander nadeel is dat de nakomelingen een grotere kans hebben op erfelijke ziekten.

- d 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 hebben elk een andere combinatie van erfelijke eigenschappen.

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 **resistent** (ongevoelig) worden voor een bestrijdingsmiddel.
- 3 Pesticiden hopen zich op aan het eind van de voedselketen. Dit heet **bio-accumulatie**.

2

Hierna staan vier zinnen.

- 1 Na een jaar mais telen, wordt er volgend jaar tarwe op het land gezet.
 - 2 Om aaltjes te voorkomen, wordt er spinazie gezaaid.
 - 3 Spintmijten zijn voedsel voor roofmijten.
 - 4 Vogels eten de rupsen die op koolplanten zitten.
- Welke zinnen gaan over natuurlijke vijanden? zin **4** / **2** / **3** / **4**
 - Welke zinnen gaan over vruchtwisseling? zin **1** / **2** / **3** / **4**
- (Door elk jaar andere planten te zaaien, kunnen ziekteverwekkers uit de bodem gaan.
Roofmijten en vogels zijn natuurlijke vijanden van spintmijten en rupsen, want ze eten ze op.)

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.

Drie nadelen van chemische bestrijdingsmiddelen

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

Drie manieren van biologische bestrijding

- 1 Vruchtwisseling (elk 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

In de precisielandbouw wordt de bodem van de akker gescand zodat de boer weet hoeveel water elk deel van de akker nodig heeft. Hierdoor wordt minder water gebruikt.

- a Waarom is waterbesparing goed voor het milieu?

Mensen halen water uit het milieu. Als we meer water uit het milieu halen dan de natuur kan aanvullen, zorgt dat voor uitdroging. Er is dan te weinig water voor (andere) planten en dieren.

- b Geef nog een reden waarom precisielandbouw beter is dan overal evenveel water te sproeien.

Het is beter om te kijken welke planten water nodig hebben, want te veel water is niet goed voor planten.

- c Kan de opbrengst in een precisielandbouwbedrijf hoger zijn dan in een gangbaar landbouwbedrijf? Leg je antwoord uit.

De opbrengst kan bij precisielandbouw hoger zijn dan bij gangbare landbouw. De planten krijgen precies de hoeveelheid water, mest en bestrijdingsmiddelen die ze nodig hebben. Ze groeien daardoor beter waardoor de opbrengst van de akker hoger wordt.

- d Kun je ook precisieveeteelt toepassen? Leg je antwoord uit.

Je kunt ook precisieveeteelt toepassen. Bij dieren kan ook meetapparatuur worden gebruikt. Zo kan een boer gegevens verzamelen over elk dier in de stal, bijvoorbeeld over de gezondheid, het gewicht, de hoeveelheid geproduceerde melk en hoeveel een dier beweegt. Met behulp van deze gegevens kan de boer elk dier het juiste voer geven, of kijken of het dier ziek is en medicijnen nodig heeft.

6

In de kringlooplandbouw vormen akkerbouw en veeteelt samen één kringloop.

- a Welke twee rollen hebben dieren in deze kringloop?

1 De dieren uit de veeteelt zorgen voor mest die weer kan worden gebruikt bij de akkerbouw.

2 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. Van planten wordt diervoer gemaakt. Dieren eten het diervoer met mineralen. Met de mest komt een deel van de mineralen weer uit de dieren (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.

7

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

- a In de tabel staat bij elke schakel de biomassa. Daarnaast staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT. In elke volgende schakel zit 4 mg minder DDT.

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

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

(In elke schakel zit 4 mg minder DDT dan in de vorige schakel.)

- b Bereken voor elke schakel de hoeveelheid DDT in mg per kg biomassa. De schakel van de planten is al voorgedaan.

zoöplankton: $40 / 1000 = 0,04$ mg/kg

kleine vissen: $36 / 175 = 0,21$ mg/kg

grote vissen: $32 / 20 = 1,6$ mg/kg

zeearend: $28 / 3 = 9,3$ mg/kg

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

In de zeearend is er de meeste bio-accumulatie. Bio-accumulatie betekent dat een stof zich ophoopt in organismen. Dit wordt in verhouding steeds meer aan het eind van de voedselketen. De zeearend staat aan de top van de voedselketen. In de zeearend zie je daardoor de grootste hoeveelheid DDT per kilogram lichaamsgewicht.

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

+8

Landbouwers leggen soms bij de akkers bloemborders en kleine waterpoelen aan. Hier komen veel insecten op af.

- a Door insecten aan te trekken, kan een landbouwer een insectenplaag voorkomen.

Leg uit hoe dit kan.

Door de bloemen en het water komen er veel verschillende insecten. Dan is de kans groot dat daar natuurlijke vijanden bij zitten van insecten die anders een plaag kunnen worden.

- b Welke twee voordelen voor de voedselopbrengst heeft het om insecten aan te trekken?

- 1 Door verschillende soorten insecten aan te trekken, komen er minder plagen, waardoor de gewassen beter kunnen groeien.
- 2 Door insecten aan te trekken, komen er meer insecten om de gewassen te bestuiven en wordt de opbrengst groter.

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?

biomassa / duurzame-energie / fossiele brandstoffen / 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

Een windmolen produceert voor ongeveer 1700 huishoudens elektriciteit. Nederland telt bijna acht miljoen huishoudens.

- a 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 Stel dat we in heel Nederland voldoende windmolens en zonnepanelen neerzetten. Dan zouden we nog steeds niet een heel jaar lang genoeg energie hebben voor iedereen. Leg uit hoe dat komt.

Er is niet het hele jaar door genoeg wind en zon. Windmolens en zonnepanelen leveren alleen energie als het waait en als de zon schijnt.

- c Duurzame energie is goed voor het milieu, maar geeft ook problemen. Een nadeel van windmolens is bijvoorbeeld dat vogels zich dood kunnen vliegen tegen de wieken. 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 belangrijker 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 In biomassa zit koolstof.

Waar komt die koolstof vandaan?

Planten en bomen hebben die koolstof opgenomen uit de lucht bij de fotosynthese. (Planten nemen koolstofdioxide op uit de lucht. In koolstofdioxide zit koolstof. Dit is een deel van de koolstofkringloop.)

b Wat gebeurt er met het koolstofdioxide dat vrijkomt als je biomassa verbrandt?

Het koolstofdioxide dat vrijkomt bij verbranding van biomassa wordt uit de lucht opgenomen door bomen en planten.

c Waarom komt er bij de verbranding van biomassa geen *extra* koolstofdioxide in de lucht?

De planten die worden verbrand als biomassa, hebben tijdens hun groei koolstofdioxide opgenomen uit de lucht. Bij verbranding komt dit koolstofdioxide weer terug in de lucht. Er komt dus geen extra koolstofdioxide in de lucht.

d Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt wél extra koolstofdioxide in de lucht. Leg dat uit.

Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van planten (en dieren). In die planten (en dieren) zat koolstof. De planten hebben die koolstof miljoenen jaren geleden opgenomen uit de lucht. Als je fossiele brandstoffen verbrandt, komt er nieuw koolstofdioxide in de lucht. Dit is extra, want het was er eerst niet.

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 koelkast met energielabel C verbruikt 166 kilowattuur (kWh) elektriciteit per jaar.
- Een koelkast met energielabel E verbruikt 235 kWh per jaar.

Een C-koelkast is dus veel zuiniger in gebruik, maar wel duurder in aanschaf.

Geef twee redenen om toch een koelkast met energielabel C te kopen.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- 1 Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in het gebruik (je betaalt minder voor de energie).
- 2 Energiezuinige koelkasten zijn minder slecht voor het milieu.

7

Lees de tekst 'Palmolie bedreigt oerwoud'.

a Waarom is de productie van palmolie een bedreiging voor het oerwoud?

Voor de productie van palmolie is landbouwgrond nodig. Hiervoor worden oerwouden gekapt.

b Welke twee nadelige gevolgen heeft het verdwijnen van het oerwoud voor het milieu?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Als de bomen worden verbrand, komt er in één keer veel koolstofdioxide in de lucht (en de verbrande bomen kunnen zelf geen koolstofdioxide meer opnemen).
- Het leefgebied van veel dieren verdwijnt, waardoor dieren uitsterven.
- Plantensoorten die alleen in oerwouden voorkomen, verdwijnen.

+8

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 kan worden gemaakt van waterkracht.

5 Klimaatverandering

KENNIS

1

Zet de volgende zinnen in de juiste volgorde.

- 4 Broeikasgassen houden de terug gestraalde warmte van de aarde vast.
- 6 Daardoor neemt het broeikaseffect nog verder toe; dit is het versterkte broeikaseffect.
- 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 komen er meer broeikasgassen in de lucht.
- 1 Om de aarde hangt een luchtslaag: de dampkring.

2

Welk nummer uit afbeelding 3 hoort bij de zin?

- | | |
|---|---------------|
| 1 Broeikasgassen zenden warmte terug naar de aarde. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 2 Warmte die ontsnapt uit de dampkring. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 3 Zonnestraling wordt omgezet in warmte op aarde. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 4 Zonnestraling wordt weerkaatst. | 1 / 2 / 3 / 4 |

3

a Wat wordt bedoeld met klimaatverandering?

Klimaatverandering betekent dat het weertype gedurende een langere periode 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.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Broeikaseffect en versterkt broeikaseffect

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

Gevolgen van het versterkte broeikaseffect

- Het gevolg van het versterkte broeikaseffect is dat de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt.

Daardoor:

- verandert het klimaat
- zijn er extremere weersomstandigheden
- stijgt de zeespiegel

Gevolgen van de opwarming van de aarde voor de natuur

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

INZICHT

5

Afbeelding 4 geeft de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer in de periode 2016–2020 weer.

a Waardoor komt koolstofdioxide in de lucht?

Koolstofdioxide komt in de lucht door verbranding van fossiele brandstoffen.

b Uit het diagram blijkt dat de concentratie koolstofdioxide in de lucht gedurende het jaar schommelt.

Geef twee oorzaken waardoor in de winter de concentratie koolstofdioxide stijgt. Hint: denk aan de temperatuur, en aan planten en bomen in de winter.

1 In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand voor de verwarming van gebouwen.

2 In de winter is er minder fotosynthese (want loofbomen hebben in de winter geen bladeren, er is minder zon en het is kouder). Daardoor wordt er minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald.

c De gemiddelde koolstofdioxideconcentratie stijgt elk jaar.

Wat is een gevolg van deze stijging?

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Door een toename van de koolstofdioxideconcentratie wordt het warmer op aarde.
- De fotosynthese in planten gaat sneller.

d Koeien produceren veel methaan als ze scheten laten.

Welk gevolg heeft een toename van methaan in de atmosfeer?

Het broeikas effect wordt door het uitscheiden van methaan versterkt, want methaan is een broeikasgas.

e Toen deze grafiek werd gemaakt, waren de gemeten data van 2019 nog niet bekend.

Denk je dat de metingen voor 2019 overeenkwamen met de voorspelling (de oranje lijn)? Leg je antwoord uit.

Ja, het is waarschijnlijk dat de metingen overeenkwamen met de voorspellingen, want dat was sinds 2016 elk jaar zo. De voorspellingen lijken dus betrouwbaar. Misschien was het maximum wat lager, net als in 2018.

6

a Wat zijn twee gevaren van een stijging van de zeespiegel voor Nederland?

1 Laaggelegen gebieden kunnen overstromen. Nederland bestaat 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 Een gletsjer is een dikke laag ijs die het hele jaar blijft liggen (zie afbeelding 5).

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.

Dit kan gunstig zijn voor de landbouw. 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. Elke 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 koudere gebieden komen nu hogere temperaturen voor.
- 5 In Nederland komen meer hittegolven voor.

1 – a; 2 – e; 3 – c; 4 – d; 5 – b

+8

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.

Een langer groeiseizoen heeft invloed op het tijdstip van oogsten. Als een plant eerder in het jaar groeit, zal de oogst ook eerder in het jaar mogelijk zijn. Er zijn ook planten waar je langer van 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, krijgen de insecten veel nakomelingen. Hierdoor ontstaat een plaag.

- d Om een eventuele plaag te bestrijden, kunnen 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 in het voedselweb. Het biologisch evenwicht kan hierdoor veranderen.

- 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 Water, bodem en afval

KENNIS

1

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 = 3
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 door stikstof	C = 4
D Verfreiniger wordt na gebruik door de gootsteen gespoeld.	4 vervuiling met ziekteverwekkers	D = 1

(Door stikstof uit mest en bestrijdingsmiddelen groeien in sloten en meren alleen nog algen en kroos. Alle andere waterplanten en waterdieren sterven.

Afval dat in de zee wordt gegooid, blijft drijven. Plasticafval vormt plasticsoep.

Rivieren in ontwikkelingslanden zijn vaak vervuild met bacteriën en andere ziekteverwekkers.

Verfreiniger komt in het riool terecht en moet chemisch worden verwijderd. De chemische stoffen uit bestrijdingsmiddelen trekken in de bodem en vervolgens in het grondwater.)

2

a Wat betekent de afkorting kca?

De afkorting kca betekent klein chemisch afval.

b Wat betekent de afkorting gft?

De afkorting gft staat voor 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 recycling 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.)

3

- a Het schoonmaken van vervuilde grond heet **bodemsanering**.
- b Giftige stoffen uit de bodem kunnen terechtkomen in de **voedselketen**.
Planten nemen de giftige stoffen op via hun **wortels**.
Dieren krijgen de giftige stoffen binnen doordat ze **planten** eten.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Er zijn vier vormen van watervervuiling:

- 1 **chemisch afval**
- 2 **plastic**
- 3 **stikstof**
- 4 **ziekteverwekkers**

Rioolwater wordt gezuiverd in vijf stappen:

- 1 **Grote stukken afval worden eruit gefilterd.**
- 2 **Kleine afvaldeeltjes zinken 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.**

Als de bodem erg vervuild is, is **bodemsanering** nodig, omdat **de giftige stoffen in de bodem door planten kunnen worden opgenomen en daardoor in de voedselketen terechtkomen.**

Er zijn vier soorten afval:

- 1 **recyclebaar afval**
- 2 **gft**
- 3 **kca**
- 4 **restafval**

Afval kan op vier manieren worden verwerkt:

- 1 **recycling**
- 2 **composteren**
- 3 **verbranden**
- 4 **storten**

INZICHT

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. Mensen die alleen het water dronken, stierven niet.

Leg uit dat er wel mensen stierven door de vis te eten, en niet door het water te drinken.

Door bio-accumulatie 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 we schoon drinkwater hebben.

- a In waterzuiveringsinstallaties vindt biologische zuivering van rioolwater plaats.

Wat wordt hiermee bedoeld?

Tijdens de biologische zuivering worden energierijke afvalstoffen met behulp van reductanten (bacteriën en schimmels) afgebroken.

- b Waarom is het niet goed om afval, zoals maandverband of condooms, door het toilet te spoelen?

Alles wat je door het toilet spoelt, komt in de riolering terecht. Door maandverband en condooms kan de riolering verstopt raken.

- 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 reductanten veel zuurstof. Als er meer zuurstof in het water zit, kunnen er meer energierijke stoffen worden afgebroken.

- d 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 'Gekke groenten'.

Gemiddeld gooit elke 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 anders uitzien.

- a Wat gebeurt er allemaal met de gekke groenten volgens de tekst?

De gekke groenten worden gebruikt als veevoer, afval, gebruikt in restaurants en verkocht door supermarkten.

- b Bij welk afval moeten de groenten worden gegooid? Leg je antwoord uit.

De groenten moeten bij het gft-afval worden gegooid. Het is namelijk biologisch afbreekbaar afval (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, minder water en minder bestrijdingsmiddelen nodig. 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 willen eten, omdat ze hetzelfde smaken als goedgevormde groenten. Ook is het beter voor het milieu als deze groenten worden gegeten in plaats van weggegooid.

8

- a Mensen kunnen zelf thuis hun gft-afval composteren. Dit kan in de tuin, maar het kan ook in een compostsilo (zie afbeelding 6). Onder in de silo ligt een laagje takken. De laag takken zorgt dat er meer zuurstof in de composthoop kan komen. Leg uit waarom dit 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 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 ze om in energiearme stoffen. De massa neemt daardoor af.
- c 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 opbrengst aan groenten verbetert.
Compost bevat mineralen. Bij de verdere afbraak van compost (in de bodem) komen de mineralen vrij. Planten kunnen de mineralen dan gebruiken voor hun groei.
- d Een 'wormenhotel' is een kast of bak waar veel wormen in zitten. In de bak gaat gft-afval. De wormen eten het 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 door planten weer kunnen worden gebruikt. Dit is composteren.

+9

Lees de tekst 'Medicijnresten vervuilen het water'.

- a Hoe helpt het zuiveren van afvalwater door ziekenhuizen om watervervuiling door medicijnresten te voorkomen?
Doordat ziekenhuizen eerst zelf het afvalwater zuiveren voordat ze het lozen, komen er minder medicijnresten in het milieu terecht. Daardoor heeft het minder invloed op de mens en de natuur.
- b Hoe kan de concentratie van medicijnresten in oppervlaktewater door droogte toenemen?
Door droogte kan de concentratie van medicijnresten in het oppervlaktewater toenemen, omdat 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 voortplanten. Als er minder vissen zijn, zal dat ook invloed hebben op de rest van de voedselketen. Er kunnen plagen komen omdat er geen vijanden zijn, of soorten gaan dood omdat er geen voedsel is. Het heeft dus invloed op het hele ecosysteem.
- d Bedenk zelf twee manieren waarop er minder medicijnresten in het water terecht kunnen komen.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: minder medicatie geven; extra zuivering bij rioolwaterzuivering; niet-gebruikte medicijnen inleveren in plaats van door het toilet spoelen.

Samenhang

VERSGEBAKKEN BROOD ... AAN EEN BOOM?

OPDRACHTEN

1

Door klimaatverandering wordt de opbrengst van tarwe, rijst, soja en mais kleiner.

- a Op welke twee manieren leidt de stijging van de zeespiegel tot een kleinere opbrengst?
 - 1 Door de stijging van de zeespiegel kunnen laaggelegen gebieden overstroomd. Daar kunnen dan geen gewassen meer worden verbouwd.
 - 2 De stijging van de zeespiegel kan leiden tot verzilting. Daardoor groeien gewassen niet goed meer.
- b Waardoor leidt minder neerslag tot een kleinere opbrengst?

Als er te weinig neerslag valt, is er niet genoeg water voor de gewassen. Gewassen hebben water nodig om te kunnen groeien.
- c Hoe kunnen extreme weersomstandigheden leiden tot een kleinere opbrengst?

Er zijn meer stormen, overstromingen en hittegolven. Daardoor mislukken oogsten vaker.

2

De meeste voedingsgewassen leven maar één jaar. Tarwe groeit bijvoorbeeld in het voorjaar en wordt in augustus geoogst. Maar een broodboom kan wel vijftig jaar lang broodvruchten produceren.

- a Kan bij het verbouwen van de broodboom vruchtwisseling worden toegepast? Leg je antwoord uit.

Bij het verbouwen van de broodboom kan geen vruchtwisseling worden toegepast. Bij vruchtwisseling verbouwt een boer nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond. Bij de broodboom is dat niet mogelijk, want een broodboom wordt wel vijftig jaar oud.
- b Tarwe groeit het best bij 25 °C. Als het lange tijd kouder dan 4 °C of heter dan 32 °C is, kan tarwe niet overleven. Bij verschillende temperaturen heeft tarwe dus verschillende groeikansen.

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

Temperatuur is een abiotische factor, want het is een invloed uit de levenloze natuur.
- c Je kunt de groeikansen van tarwe bij verschillende temperaturen in een diagram weergeven. Hoe heet zo'n diagram?

Een diagram dat weergeeft wat de groeikansen voor één abiotische factor zijn, heet een optimumkromme.
- d In Nederland verbouwen we geen rijst, onder andere omdat de temperatuur daarvoor te laag is. We verbouwen wel veel tarwe, hoewel het in de winter geregeld kouder is 4 °C. Leg uit hoe dat kan.

De tarwe groeit in het voorjaar en in de zomer. Dan is de temperatuur hoog genoeg. Het wordt in de zomer bijna nooit lange tijd warmer dan 32 °C in Nederland.

3

In broodvruchten zit veel zetmeel.

- a Wat is de functie van zetmeel voor planten?

Zetmeel is een belangrijke reservestof voor planten.
- b In welk deel van de cel slaan broodbomen het zetmeel op?

Broodbomen slaan zetmeel op in zetmeelkorrels. Ook goed: Broodbomen slaan zetmeel op in het cytoplasma.

4

Broodvruchten bestaan voor het grootste deel uit water. Met zijn wortels neemt de broodboom water op uit de bodem. Een groot deel daarvan verdampt.

- a Via welke structuren in het blad verdampt het water?
De broodboom geeft water(damp) via de huidmondjes af.
- b Hoe heet de luchtlaag waarin de waterdamp terechtkomt?
De luchtlaag rondom de aarde waarin de waterdamp terechtkomt, heet de dampkring (of atmosfeer).
- c Verbruikt de broodboom water bij de fotosynthese? Leg je antwoord uit.
Ja. Water wordt bij fotosynthese verbruikt, want bij fotosynthese worden water en koolstofdioxide omgezet in glucose en zuurstof.

5

Bij een gezin staat een broodboom in de tuin. Deze gezinsleden zijn, net als alle mensen, op zes manieren afhankelijk van het milieu.

- a Welke zes manieren zijn dat?
Mensen zijn van het milieu afhankelijk voor zuurstof, voor water, voor voedsel, voor energie, voor grondstoffen en voor ontspanning.
- b Op welke twee manieren hiervan is een broodboom nuttig voor het gezin?
De broodboom voorziet de gezinsleden van voedsel en van grondstoffen.
- c Leg uit dat het gezin minder mest hoeft te gebruiken als ze de bladeren die de broodboom laat vallen, in de tuin laten liggen.
De broodboom heeft mineralen (bijvoorbeeld stikstof en fosfaat) nodig om te groeien. Reducenten (bacteriën en schimmels) breken afgevallen bladeren af waardoor deze mineralen vrijkomen. Als het gezin de bladeren laat liggen, hoeven ze dus minder mineralen in de vorm van bemesting toe te voegen.

6

Sommige broodbomen krijgen vruchten met zaden, andere broodbomen hebben geen zaden.

- a Kunnen broodbomen met zaden zich zonder meiose voortplanten? Leg je antwoord uit.
Ja, want broodbomen waarbij de vruchten zaden hebben, kunnen zich ook ongeslachtelijk voortplanten. Daarbij groeit een deel van de boom uit tot een nieuwe boom. Deze groei vindt plaats door gewone celdeling (mitose).
- b Welke broodbomen zijn geschikt voor veredeling: broodbomen met of broodbomen zonder zaden? Leg je antwoord uit.
Alleen broodbomen met zaden zijn geschikt voor veredeling, want alleen planten met zaden kun je met elkaar kruisen totdat je planten hebt met gunstige eigenschappen.
- c Kwekers kiezen in plantages altijd voor ongeslachtelijke voortplanting, of de broodbomen nu zaden hebben of niet.
Leg uit wat het voordeel is van ongeslachtelijke voortplanting.
Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle nakomelingen dezelfde (gunstige) eigenschappen.
- d Een nadeel van ongeslachtelijke voortplanting is dat er een grotere kans is op een plaag. Ook ziekten veroorzaakt door bacteriën en schimmels kunnen zich sneller verspreiden in het geval van ongeslachtelijke voortplanting.
Let uit hoe dat komt.
Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle individuen hetzelfde genotype. Als één individu door een plaagsoort wordt aangetast, zijn waarschijnlijk alle individuen er gevoelig voor. Hetzelfde geldt voor ziekten die door bacteriën en schimmels worden veroorzaakt.

7

Broodbomen kunnen wel vijftientig meter hoog worden. Bij een hoge broodboom groeien de eerste zijtakken, waaraan de broodvruchten groeien, pas op een hoogte van zes meter.

- a Is het verbouwen van voedsel aan bomen zoals de broodboom een voorbeeld van verticale landbouw? Leg je antwoord uit.

Het verbouwen van voedsel aan bomen is geen voorbeeld van verticale landbouw, want bij verticale landbouw groeien planten boven elkaar. Dat is bij de broodboom niet het geval.

- b Doordat de eerste zijtakken op grote hoogte groeien, is er ruimte om onder de broodboom andere gewassen te verbouwen.

Leg uit dat gewassen die je onder een broodboom verbouwt minder glucose kunnen produceren.

Planten produceren glucose door middel van fotosynthese. Daarvoor hebben ze (licht)energie van de zon nodig. Gewassen die in de schaduw (van een broodboom) staan, krijgen minder (licht)energie voor fotosynthese en kunnen dus minder goed glucose produceren.

Examenopgaven

Spruitjesteelt

1

Noem een andere oorzaak waardoor spruitkoolplanten minder goed kunnen groeien als er veel onkruid op zijn akker staat.

Er is minder water / mineralen / voedingszouten / voedingsstoffen / ruimte beschikbaar voor de spruitkoolplanten als er veel onkruid op de akker groeit.

2

Boer Henk heeft ook last van koolwitjes. Deze vlinders leggen eitjes op spruitkoolplanten. De rupsen die uit de eitjes komen, eten van de bladeren. Boer Henk is blij met sluipwespen, want zij leggen hun eitjes in de rupsen van de koolwitjes. De sluipwesp-larven vreten de rupsen van binnenuit op.

Met de gegevens uit deze informatie kun je een voedselketen met drie schakels maken.

Schrijf deze voedselketen op.

spruitkoolplant → rups / koolwitje → sluipwesp(-larve)

(de organismen in de juiste volgorde genoteerd: 1p; de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p)

3

Onderzoekers vragen zich af waardoor sluipwespen op spruitkoolplanten afvliegen. Ze doen in het laboratorium een experiment met drie groepen spruitkoolplanten:

- Van groep 1 worden de bladeren met een mes beschadigd.
- Van groep 2 worden de bladeren door rupsen aangevreten.
- Van groep 3 worden de bladeren niet beschadigd.

Daarna laten de onderzoekers in het laboratorium 50 sluipwespen los. Na twee minuten noteren ze hoeveel sluipwespen op de planten van de drie groepen aanwezig zijn. De resultaten zie je in tabel 1.

Schrijf een conclusie op uit de resultaten van dit experiment.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Sluipwespen vliegen vooral af op (spruitkool)planten die door rupsen zijn aangevreten.
- Onbeschadigde planten trekken minder sluipwespen aan (dan beschadigde planten).

Prei en onkruid

4

Onkruid kan worden bestreden met chemische middelen, zogenoemde herbiciden. Deze middelen zijn duur en veroorzaken vervuiling van bodem en water.

Noem nog twee andere nadelen van het gebruik van herbiciden.

Voorbeelden van juiste nadelen:

- herbiciden zijn giftig voor mensen
 - herbiciden zijn schadelijk voor dieren
 - bij gebruik van herbiciden kan bio-accumulatie optreden
- (1p per juist nadeel)

5

Biologische telers gebruiken geen herbiciden, maar bestrijden het onkruid door te wieden. De prei staat van eind mei tot november op het land. De eerste acht weken wordt het onkruid verwijderd met wiedmachines (zie afbeelding 2).

Leg uit waardoor ook wiedmachines milieuvervuiling veroorzaken.

Door verbranding van fossiele brandstoffen (zoals diesel of benzine) ontstaan schadelijke stoffen.

Fijn stof**6**

Fijn stof in de lucht is een vorm van luchtvervuiling. Door menselijk handelen komt in Nederland gemiddeld per jaar zo'n 50 miljoen kg zeer fijn stof in de lucht terecht. Dit vormt een derde deel van de totale hoeveelheid. Het overige deel is afkomstig uit de natuur en uit het buitenland.

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

150 (miljoen kg)

7

In afbeelding 3 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

(de juiste getallen gebruikt = 1p; een juiste berekening met een juiste uitkomst = 1p)

8

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.

Wat is de naam van dit gas?

koolstofdioxide

De eikenprocessierups**9**

In afbeelding 4 zie je schematisch de levenscyclus van de eikenprocessievlinder. Het bestrijden van eikenprocessierupsen kan het best plaatsvinden als ze nog jong zijn, voordat ze brandharen hebben.

In welke periode kan de bestrijding van de rupsen dan het best plaatsvinden volgens bovenstaande informatie?

- A Tussen half april en half mei.
- B Tussen half mei en eind juni.
- C Tussen eind juni en eind augustus.
- D Tussen eind augustus en half september.
- E Tussen half september en half april.

A

10

Sluipwespen zijn natuurlijke vijanden van eikenprocessierupsen. Deze wespen leggen eitjes in eikenprocessierupsen. De larven van de sluipwespen eten van de rupsen totdat de rupsen doodgaan.

In afbeelding 5 staan enkele gebeurtenissen die belangrijk zijn voor het leven van de sluipwespen. De gebeurtenissen staan niet in de juiste volgorde.

Wat is de volgorde waarin de gebeurtenissen plaatsvinden? Schrijf de cijfers in de juiste volgorde op. Begin met het eitjes leggen door de eikenprocessievlinder.

5 – 4 – 2 – 3 – 1 – 6

(6 goed in de juiste volgorde: 2p; 3, 4 of 5 goed in de juiste volgorde: 1p; 3 of minder goed in de juiste volgorde: 0p)