

THEMA

# 2 Ecologie



# 1 Eten en gegeten worden

## KENNIS

### opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe noem je een reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort?

*Een voedselketen.*

- Wat is de betekenis van de richting van een pijl in een voedselketen? Streep de foute woorden door.

Een pijl wijst ván een soort die EET / GEGETEN WORDT.

Een pijl wijst náár een soort die EET / GEGETEN WORDT.

- Een voedselketen bestaat uit afvaleters, planten, planteneters en vleeseters.

Welke organismen komen in de eerste schakel van deze voedselketen voor?

*Planten.*

- Een voedselketen laat *enkele* voedselrelaties zien die in een bepaald gebied voorkomen.

Hoe noem je *alle* voedselrelaties in een bepaald gebied?

*Een voedselweb (voedselnet).*

### opdracht 2

Een voedselweb bestaat uit consumenten en producenten.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe worden de organismen met bladgroen in een voedselweb genoemd: consumenten, producenten of reducenten?

*Producenten.*

- Planteneters zijn consumenten.

Van welke orde zijn planteneters?

*Consumenten van de eerste orde.*

- Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen roofdieren behoren?

*Tot consumenten van de tweede en hogere orden.*

- Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen alleseters behoren?

*Tot de consumenten van de eerste en hogere orden.*

### opdracht 3

Dode planten en dieren worden opgeruimd door afvaleters en reducenten.

Vul de tabel in en beantwoord de vraag.

- Zet de organismen in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bacterie – duizendpoot – pissebed – schimmel*.

Afvaleters	Reducenten
<i>duizendpoot</i>	<i>bacteriën</i>
<i>pissebed</i>	<i>schimmels</i>

- Afvaleters zijn consumenten.

Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen afvaleters behoren?

*Consumenten van de eerste en hogere orden.*

**opdracht 4**

In afbeelding 2 van je handboek zie je een voedselweb dat uit verschillende voedselketens bestaat.

- 1 Noteer twee voedselketens uit de afbeelding die uit drie schakels bestaan.

*Voorbeelden van goede antwoorden zijn:*

- gras → konijn → vos
- lijsterbes → merel → havik
- gras → veldmuis → vos
- gras → konijn → havik
- gras → veldmuis → havik
- lijsterbes → merel → vos

- 2 Noteer de voedselketen uit de afbeelding die uit zeven schakels bestaat.

*lijsterbes → bladluis → lieveheersbeestje → libel  
→ kikker → slang → havik*

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 5**

In afbeelding 1 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.

Vul de tabel in en beantwoord de vragen.

- 1 Zet alle organismen uit het voedselweb in de juiste kolom van de tabel.

Producenten	Consumenten		
	Planteneters	Alleseters	Vleeseters
plantaardig plankton	dierlijk plankton	garnalen	mensen
	schelpdieren		vissen
			vogels
			zeehonden

- 2 Wat eten de vissen als ze consument van de tweede orde zijn?

*schelpdieren, dierlijk plankton of garnalen die plantaardig plankton hebben gegeten.*

- 3 Wat eten de vissen als ze consument van de derde orde zijn?

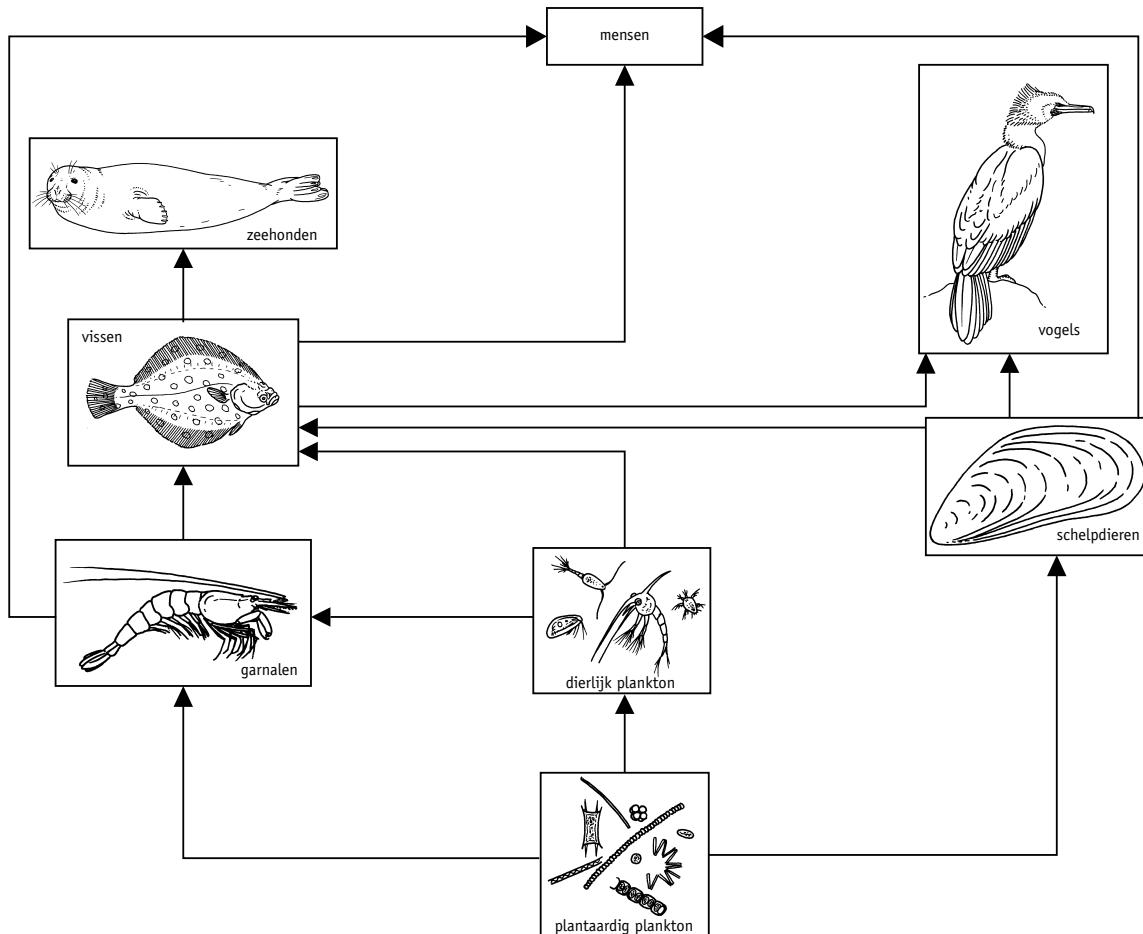
*Garnalen die dierlijk plankton hebben gegeten.*

- 4 Mensen kunnen vis eten die in de Waddenzee is gevangen.

Tot welke orden van de consumenten behoren mensen dan?

*Mensen zijn dan consument van de derde of vierde orde.*

▼ Afb. 1 Deel van het voedselweb van de Waddenzee.



### opdracht 6

Voedselrelaties kun je weergeven in een voedselketen of in een voedselweb.

Maak je zelf deel uit van een voedselketen of van een voedselweb? Leg je antwoord uit.

*Je maakt deel uit van een voedselweb, want je eet verschillende soorten voedsel. Andere dieren (bijvoorbeeld luizen en muggen) 'eten' van jou.*

### opdracht 7

Lees de context ‘Faunabeheer Veluwe’ in afbeelding 2. Beantwoord daarover de volgende vragen.

1 Noteer in het voedselweb van afbeelding 3 de organismen die in de context worden genoemd.

2 Noem twee redenen waarom het aantal wilde zwijnen zo groot is geworden.

– *Er is veel voedsel.*

– *Er zijn geen natuurlijke vijanden.*

3 Welke twee schakels ontbreken in dit voedselweb?

Er ontbreken *(grote) roofdieren* die op de wilde zwijnen kunnen jagen en *aafvleeters*.

- 4 Als er op de wilde zwijnen wordt gejaagd, heeft dat ook gevolg voor de dassen.  
Neemt het aantal dassen toe of af? Leg uit waarom.

Het aantal neemt 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.

- 5 Vroeger leefden er wolven op de Veluwe. Sommige mensen denken dat de terugkeer van de wolf op de Veluwe kan helpen om het aantal wilde zwijnen onder controle te houden.  
Noem 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 afvalemers 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.

▼ Afb. 2

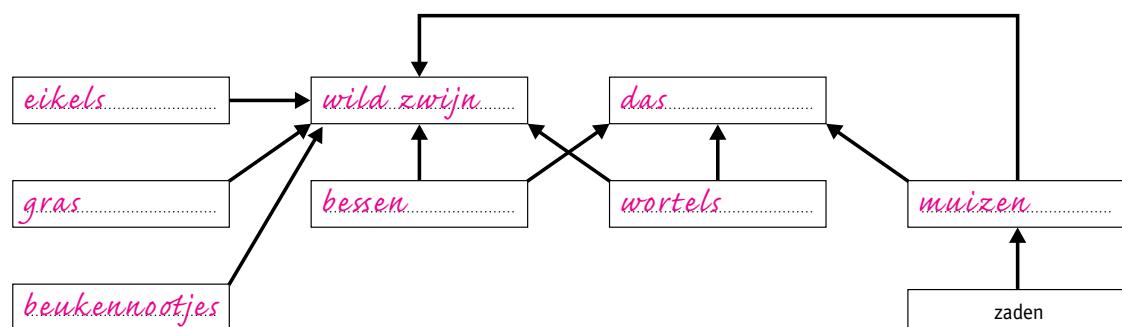
## Faunabeheer Veluwe

Op de Veluwe leven onder andere wilde zwijnen, dassen en muizen. Muizen eten onder andere zaden van planten. Wilde zwijnen en dassen hebben beide bessen, wortels en muizen op het menu staan. Wilde zwijnen eten ook veel eikels en beukennootjes.

Door de zachte winters is er volop voedsel te vinden. Daardoor is het aantal wilde zwijnen tot meer dan 5000 toegenomen. Volgens de Faunabeheereenheid Gelderland moeten er 3800 wilde zwijnen worden gedood. De dieren moeten in juli en augustus worden afgeschoten wanneer ze weinig eten kunnen vinden. De zwijnen eten dan gras en doen dat van 's ochtends vroeg tot 's avonds laat.



▼ Afb. 3 Voedselweb.



**opdracht 8**

Een parasiet is een organisme dat leeft ten koste van een plant, dier of mens. Doordat mensen veel reizen, kunnen parasieten zich gemakkelijk verspreiden. Een voorbeeld van een parasiet die zich op deze manier verspreidt, is de bedwants (zie afbeelding 4). Het is een insect dat dicht bij mensen leeft, bijvoorbeeld in bed. Net als een hoofdluis steken ze om bloed uit ons lichaam op te zuigen.

Leg uit in welke schakels van de voedselketen bedwantsen en hoofdluizen kunnen voorkomen.

*Wanneer een bedwants of hoofdluis bloed haalt uit een mens die alleen planten eet, is het een consument van de tweede orde. Als de mens een planteneter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van de derde orde. Als de mens een vleeseter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van de vierde (of een hogere) orde.*

▼ Afb. 4 Bedwants.

**PLUS****opdracht 9**

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

Beantwoord de volgende vragen.

- De organismen uit de tekst vormen samen een deel van een voedselketen. Om de voedselketen compleet te maken heb je meer informatie nodig.

Welke informatie heb je nodig om de voedselketen compleet te kunnen maken?

*Je moet weten wat het voedsel is van de kammossels.*

- Doordat het aantal grote haaien sterk is afgangen, moest worden gestopt met het vissen op schelpdieren.

Leg uit waarom met het vissen op schelpdieren moest worden gestopt.

*Het aantal koeneusroggen neemt toe. Daardoor worden er meer schelpdieren gegeten door de koeneusroggen. Er blijven dan te weinig schelpdieren over voor de visserij.*

# 2 Piramiden

## KENNIS

### opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- Een voedselketen bestaat uit consumenten van de eerste, tweede en derde orde en uit producenten.

In welke schakel van de voedselketen komen meestal de meeste individuen voor?

*In de schakel van de producenten.*

- Voedselrelaties kun je weergeven in een piramide van aantallen, maar ook in een piramide van biomassa.

Welke piramide laat zien hoeveel individuen elke schakel van een voedselketen heeft?

*Een piramide van aantallen.*

- Je ziet in afbeelding 5 een voedselketen weergegeven in de vorm van een piramide.

Is dit een piramide van aantallen of een piramide van biomassa?

*Dit is een piramide van aantallen.*

▼ Afb. 5 Een voedselpiramide.  
roofvogel



### opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe wordt het totale gewicht van alle organische stoffen in een organisme genoemd?

*Biomassa.*

- Leg uit waarom een piramide van biomassa altijd een piramidevorm heeft.

*In een voedselketen wordt de biomassa in elke schakel kleiner.*

### opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

- In een voedselketen wordt zonne-energie vastgelegd in energierijke organische stoffen. Gebeurt dat bij de producenten of bij de consumenten van de eerste, tweede of derde orde?

*Bij de producenten.*

- In een voedselketen wordt energie doorgegeven van de ene schakel naar de volgende schakel. Is dit energie die is opgeslagen in onverteerbare stoffen, in brandstoffen of in bouwstoffen?

*Dit is de energie die is opgeslagen in bouwstoffen.*

- Leg uit waarom consumenten van de tweede orde niet kunnen leven zonder planten.

*Consumenten van de tweede orde nemen energierijke stoffen op uit het lichaam van plantenetters. Plantenetters halen die energierijke stoffen uit planten. Zonder planten gaan de plantenetters dood en is er geen voedsel meer voor consumenten van de tweede orde.*

**opdracht 13**

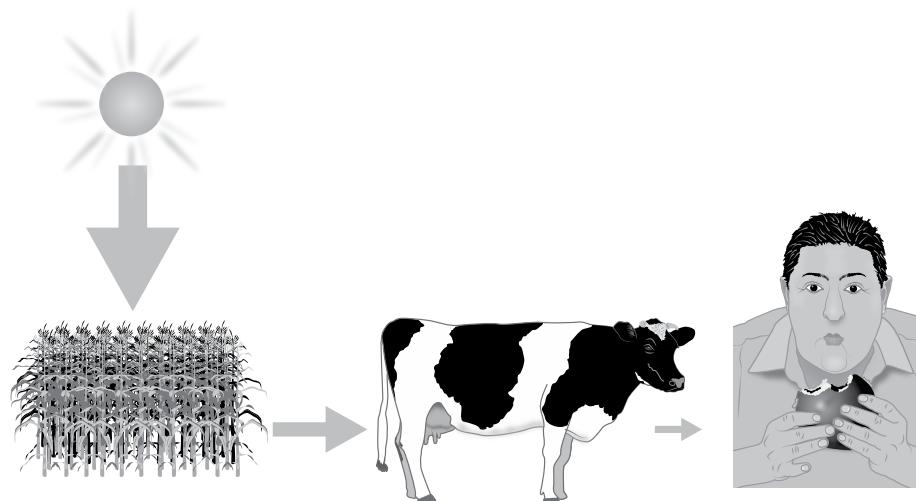
In afbeelding 6 is de energiestroom in een voedselketen weergegeven.

De pijlen in de afbeelding zijn steeds kleiner getekend om aan te geven dat de energie maar voor een deel wordt doorgegeven. Noem hiervoor twee oorzaken.

*Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:*

- Een deel van de energie is opgeslagen in brandstoffen. Brandstoffen worden niet doorgegeven aan de volgende schakel van de voedselketen.*
- Niet alle organismen worden opgegeten. Organische stoffen uit organismen die sterven, worden niet doorgegeven in de voedselketen.*
- Niet alle organische stoffen kunnen worden verteerd. De energierijke stoffen uit de onverteerde resten verlaten met de uitworpsesten het lichaam.*

▼ Afb. 6 Energiestroom in een voedselketen.

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 14**

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).

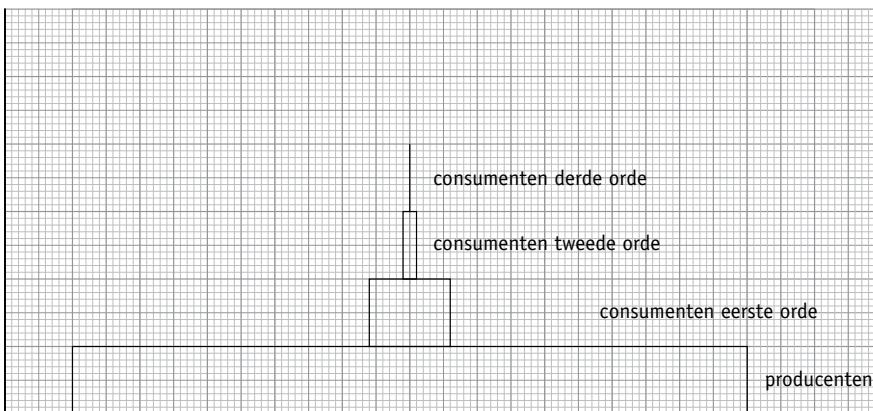
In de piramide van aantallen stelt één centimeter 400 000 organismen voor.

De onderzoekers hebben de gemiddelde biomassa van een organisme bepaald.

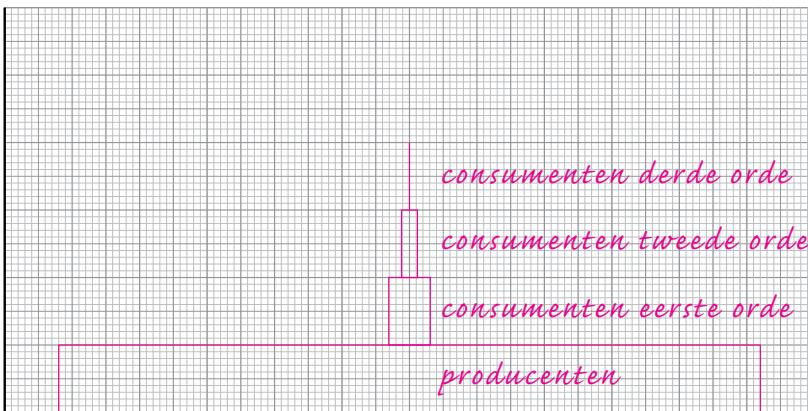
1 Maak de tabel af.

- Lees uit het diagram van afbeelding 7 af hoeveel organismen in elke schakel voorkomen en vul deze aantallen in de tabel in.
- Bereken de totale biomassa in elke schakel en vul de uitkomsten in de tabel in. Rond steeds af op hele getallen.

Groepen organismen	Aantal organismen	Gemiddelde biomassa van een organisme (g)	Totale biomassa (kg)
Producenten	4 000 000	0,78	3120
Consumenten van de eerste orde	480 000	0,37	178
Consumenten van de tweede orde	80 000	0,71	57
Consumenten van de derde orde	3	700	2

**▼ Afb. 7** Piramide van aantal organismen in een stuk grasland.

- 2** Maak met behulp van de door jou ingevulde tabel een piramide van biomassa in afbeelding 8. De hoogte van elke trede is 1 cm. Gebruik als schaal 1 cm = 300 kg.  
Noteer de namen van de vier schakels van de voedselketen naast de treden van de piramide.

**▼ Afb. 8** Schakels van de voedselketen.

### opdracht 15

Lees de context ‘Ganzen in Luilekkerland’ in afbeelding 11 van je handboek. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1** Sommige boeren vervangen Engels raaigras door een andere, minder voedzame grassoort. Zal dit gevolgen hebben voor de overlast die de boeren ondervinden door de ganzen? Leg je antwoord uit.

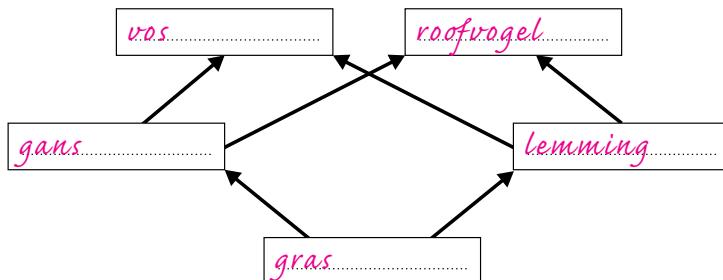
Minder voedzaam gras zorgt ervoor dat de ganzen minder voedingsstoffen krijgen. Hierdoor zullen er minder eieren worden gelegd en neemt het aantal ganzen af. De overlast neemt dan ook af.

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 gras. Op de grond maken zij hun nesten waarin zij de eieren uitbroeden en de jongen verzorgen. De jongen zijn in het begin hulpeloos en veel jongen worden opgegeten door vossen en roofvogels. In hetzelfde gebied leven veel kleine knaagdieren, zoals lemmingen die ook gras eten. De lemmingen worden in grote aantallen opgegeten door vossen en roofvogels.

- 2** Vul in het voedselweb van afbeelding 9 de genoemde organismen in.  
**3** 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.

## ▼ Afb. 9 Voedselweb.



## PLUS

## opdracht 16

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

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

Beantwoord de volgende vragen.

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

14.900 kJ.

- 2 Geef in de volgende tabel aan hoeveel procent van de energie uit de grasplanten wordt opgenomen door de verschillende dieren die in het weiland leven. Geef het antwoord in één decimaal nauwkeurig.

Koeien	<u>14,2</u>	%
Andere planteneters	<u>16,5</u>	%
Reducenten	<u>69,3</u>	%

- 3 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?

Deze energie wordt gebruikt voor de productie van vlees en melk.

- 4 In een weiland wordt, zoals hiervoor al gesteld, per vierkante meter in één jaar tijd 21 500 kJ vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat.

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

0,71%.

- 5 Een deel van de wereldbevolking lijdt honger. Sommige mensen beweren dat er geen honger hoeft te worden geleden als iedereen minder vlees zou eten.

Leg dat uit.

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

# 3 Kringlopen

## KENNIS

### opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- Lucht bestaat voornamelijk uit koolstofdioxide, stikstof en zuurstof. In welk van deze gassen komt koolstof voor?

*In koolstofdioxide.*

- Koolstof komt ook voor in planten en dieren. Is koolstof nodig voor de opbouw van anorganische of organische stoffen?

*Van organische stoffen.*

Planteneters eten planten. Hierbij komen de plantaardige organische stoffen in het lichaam van een dier terecht. Het dier kan deze stoffen gebruiken als brandstoffen of als bouwstoffen.

- Waar blijft de koolstof als organische stoffen worden gebruikt als brandstof?

*Koolstof komt terecht in koolstofdioxide in de lucht.*

- Waar blijft de koolstof als deze organische stoffen in het lichaam van een dier worden gebruikt als bouwstoffen?

*Koolstof komt terecht in dierlijke organische stoffen.*

### opdracht 18

Beantwoord de volgende vragen.

- Sommige organische stoffen zijn onverteerbaar. Deze stoffen komen terecht in de uitwerpselen. Wie gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen: alleseters, planten of schimmels en bacteriën?

*schimmels en bacteriën.*

- Gebruiken organismen die organische stoffen uit uitwerpselen opnemen, deze stoffen voornamelijk als bouwstoffen of als brandstoffen?

*schimmels en bacteriën gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen vooral als brandstof.*

- Leg uit dat reducenten de kringloop van stoffen compleet maken.

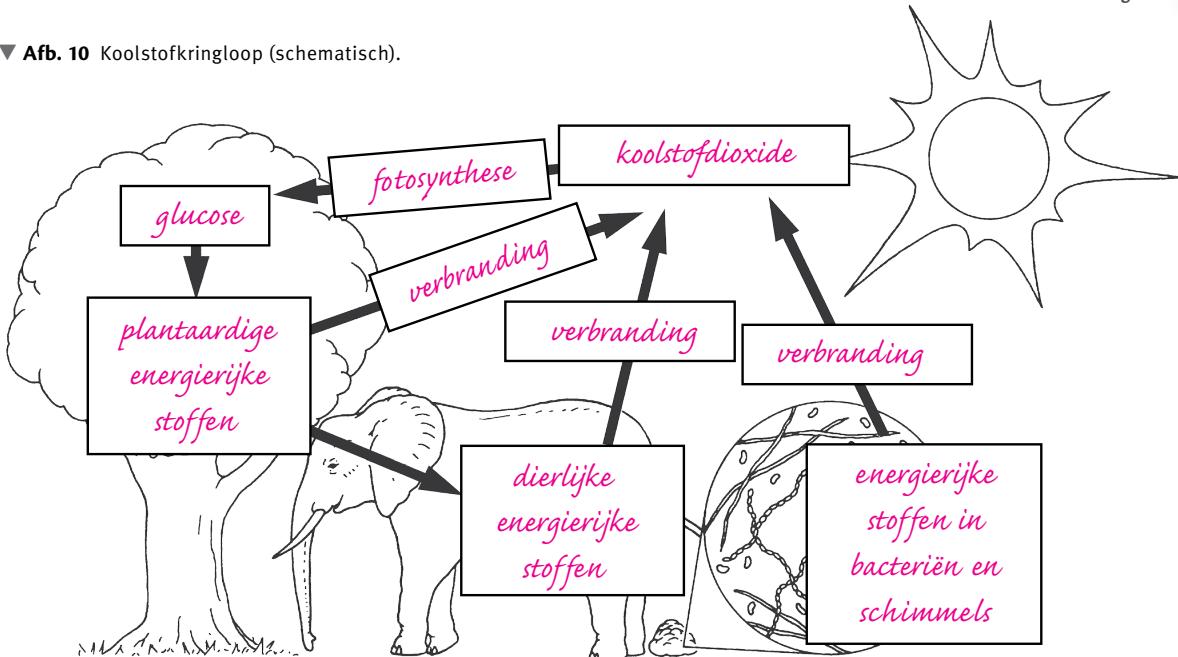
*Reducenten zetten de organische stoffen uit dode organismen of uitwerpselen om in koolstofdioxide, water en mineralen. Deze stoffen kunnen weer door planten worden opgenomen.*

### opdracht 19

In afbeelding 10 staat een deel van de koolstofkringloop schematisch getekend. Bij een boom en een olifant staan negen vakken.

Noteer de woorden in het juiste vak. Kies uit: *dierlijke energierijke stoffen – energierijke stoffen in bacteriën en schimmels – fotosynthese – glucose – koolstofdioxide – plantaardige energierijke stoffen – verbranding (3x)*.

▼ Afb. 10 Koolstofkringloop (schematisch).



### opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- Waarvoor gebruiken planten stikstof: voor het maken van eiwitten, voor het maken van koolhydraten of voor het maken van vetten?

*Voor het maken van eiwitten.*

- Waarruit nemen planten stikstof op: uit ammoniak, uit ammonium, uit nitraat of uit lucht?

*Uit nitraat.*

- Vleeseters nemen via hun voedsel dierlijke eiwitten op.  
Hoe gebruikt een dier deze eiwitten: vooral als brandstof, vooral als bouwstof of vooral als reservestof?

*Vooral als brandstof.*

- Welke functie hebben rottingsbacteriën in de stikstofkringloop?

*Rottingsbacteriën zetten de eiwitten uit uitwerpselen en dode planten en dieren om in ammoniak.*

- Welke functie hebben stikstofbindende bacteriën in de stikstofkringloop?

*Deze bacteriën zorgen ervoor dat stikstof uit de lucht wordt omgezet in nitraat.*

### opdracht 21

Vul de volgende zinnen in.

Kies uit: ammoniak – eiwitten – nitraat – producenten – rottingsbacteriën – stikstof (2x) – wortelknolletjes.

Lucht bevat ongeveer 80% *stikstof*. Planten kunnen deze stof niet opnemen, maar sommige bacteriën wel. Deze bacteriën komen voor in *wortelknolletjes*.

Planten halen *stikstof* uit de bodem in de vorm van *nitraat*.

Hiermee maken planten *eiwitten*.

Omdat planten organische stoffen kunnen maken, noemen we ze ook wel *producenten*.

De dode resten van planten en dieren worden afgebroken door *rottingsbacteriën*. Hierbij kan *ammoniak* ontstaan.

**opdracht 22**

Lees de context ‘Paddenstoelen: echte opruimers!’ in afbeelding 11. Beantwoord daarover de volgende vragen.

## ▼ Afb. 11

**Paddenstoelen: echte opruimers!**

In de herfst zie je buiten veel paddenstoelen. Sommige zijn eetbaar, andere zijn zeer giftig. Eetbare paddenstoelen kun je het best in de winkel halen, bijvoorbeeld champignons en oesterzwammen. Deze paddenstoelen komen uit kwekerijen. Oesterzwammen worden soms gekweekt op koffieprut uit koffiehuizen en restaurants. De koffieprut die overblijft, wordt gemengd met gemalen kriet. Daarna is het een prima voedselbodem voor oesterzwammen. Die oesterzwammen worden bijvoorbeeld verwerkt in vegetarische kroketten en bitterballen. De voedselbodem waarop de oesterzwammen groeiden, kan worden gebruikt voor het maken van tuincompost. Zo blijft er van de koffieprut niets meer over.



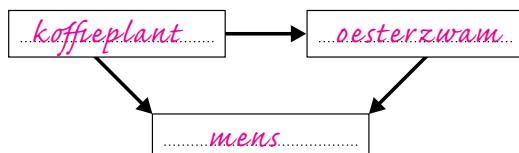
oesterzwam

- 1 In afbeelding 12 zie je een leeg voedselweb. Vul de afbeelding verder in. Maak er een voedselweb van waarin een mens koffie drinkt en vegetarische kroketten eet die oesterzwammen bevatten.
- 2 De oesterzwam bevat eiwitten die onder andere zijn opgebouwd uit stikstof. Leg uit hoe de oesterzwam aan de stikstof komt die nodig is voor het maken van eiwitten.

*De oesterzwam haalt de stikstof uit (eiwitten in) de koffieprut.*

- 3 Is de oesterzwam een consument of een reducent? Leg je antwoord uit.  
Een **reducent**....., want *de oesterzwam haalt zijn organische stoffen uit dode resten van de koffieplant.*

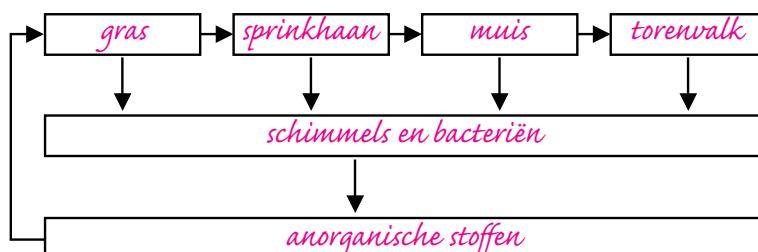
## ▼ Afb. 12 Voedselweb.

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 23**

Vul in en beantwoord de vragen.

- 1 In afbeelding 13 zie je een kringloop van stoffen waarin woorden ontbreken. Vul de juiste woorden in. Kies uit: *anorganische stoffen – gras – muis – schimmels en bacteriën – sprinkhaan – torenvalk.*

## ▼ Afb. 13 Kringloop van stoffen.



- 2 Welke anorganische stoffen worden in het schema bedoeld?

*Water, koolstofdioxide, nitraat (en andere voedingszouten).*

- 3 Door fotosynthese wordt in het gras glucose gemaakt.

Welke koolhydraten kan de plant uit glucose maken?

*Zetmeel, suiker en cellulose.*

- 4 Welke van deze koolhydraten kun je alleen in planten vinden?

*Zetmeel en cellulose.*

- 5 Bij verbranding wordt energie vrijgemaakt uit organische stoffen. Hierbij ontstaan water en koolstofdioxide.

In welke organismen uit de voedselketen in afbeelding 13 treedt verbranding op?

*In gras, muis, schimmels en bacteriën, sprinkhaan, torenvalk.*

#### opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Mest van koeien bestaat voor een belangrijk deel uit uitwerpselen.

Leg uit dat door het bemesten van de grond met koemest meer stikstof in de grond komt.

*In de uitwerpselen zitten eiwitten. Rottingsbacteriën zetten de eiwitten om in ammoniak. In het grondwater lost dit op tot ammonium. Bacteriën zetten ammonium om in nitraat. Nitraat bevat stikstof.*

- 2 Waarom wordt op stikstofarme grond klaver en lupine verbouwd?

*In de wortelknolletjes van deze planten komen stikstofbindende bacteriën voor. Deze bacteriën kunnen stikstof uit de lucht opnemen en vastleggen in nitraat. Hierdoor wordt de grond stikstofrijker (vruchtbaarder).*

- 3 Het verbouwen en vervolgens onderploegen van klaver en lupine op stikstofarme grond wordt wel ‘groenbemesting’ genoemd.

Leg deze term uit.

*In de wortelknolletjes van lupine en klaver wordt stikstof vastgelegd in nitraat. Door de planten onder te ploegen blijft het nitraat in de bodem. Omdat de grond wordt ‘bemest’ met groene planten, noemen we dit groenbemesting.*

- 4 Veel boeren kiezen voor kunstmest in plaats van stalmeest of groenbemesting. Kunstmest bevat ook nitraat.

Wat is een voordeel van het gebruik van kunstmest als het gaat om het toevoegen van stikstof aan de bodem?

*Met kunstmest kun je de hoeveelheid nitraat die je aan de grond toevoegt nauwkeuriger doseren.*

# 4 Populaties

## KENNIS

### opdracht 25

Een dier wordt beïnvloed door biotische of abiotische factoren.

Zet de factoren in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bodemsoort – licht – roofdieren – regenval – soortgenoten – struiken – temperatuur – voedsel – water – wind – ziekteverwekkers*.

Biotische factoren	Abiotische factoren
<i>roofdieren</i>	<i>bodemsoort</i>
<i>soortgenoten</i>	<i>licht</i>
<i>struiken</i>	<i>regenval</i>
<i>voedsel</i>	<i>temperatuur</i>
<i>ziekteverwekkers</i>	<i>water</i>
	<i>wind</i>

### opdracht 26

Lees de context ‘Een handje helpen’ in afbeelding 14. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Onder invloed van welke abiotische factor zoeken de garnalen in het voorjaar het ondiepe water op?

*Onder invloed van de temperatuur van het water.*

- 2 Welke abiotische factor (factoren) in het milieu van de driedoornige stekelbaarzen wordt (worden) genoemd?

*Zout water en zoet water.*

- 3 In de tabel worden drie diersoorten genoemd die op Texel voorkomen.

Zet in de tabel welke biotische factoren volgens de informatie invloed hebben op deze dieren.

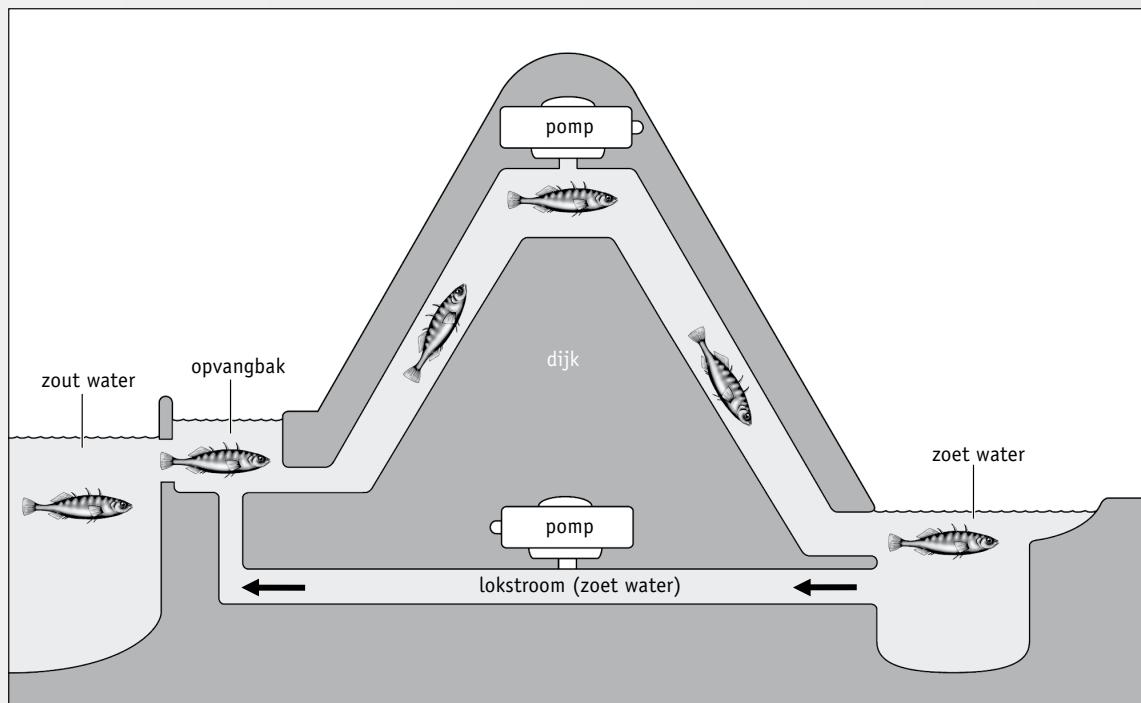
Diersoorten	Biotische factoren
Driedoornige stekelbaars	<i>lepelaaars</i>
Garnalen	<i>lepelaaars</i>
Lepelaars	<i>- driedoornige stekelbaars</i> <i>- garnalen</i>

▼ Afb. 14

## Een handje helpen

Lepelaars zijn trekvogels die het voorjaar en de zomer onder andere op het Nederlandse eiland Texel doorbrengen. In het vroege voorjaar eten de lepelaars driedoornige stekelbaarzen die ze in de poldersloten vangen. Als het warmer wordt, schakelen de vogels over op garnalen uit het opgewarmde ondiepe zeewater. Met hun lepelvormige bek kunnen de lepelaars de garnalen gemakkelijk opvissen. Texel heeft echter een tekort aan driedoornige stekelbaarzen. Deze stekelbaarzen trekken in

het voorjaar van zout naar zoet water, maar dat is moeilijk als er een dijk ligt. Daarom zijn er vistrappen aangelegd (zie de afbeelding). Als zoet water naar zee wordt gepompt, komen daar veel stekelbaarsjes op af. De vissen worden naar een opvangbak gelokt. Vanuit de opvangbak worden ze met een waterstroom over de dijk gezogen. Vervolgens komen ze in poldersloten terecht en kunnen ze de polders intrekken om zich voort te planten.



### opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe noem je een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplanten?

*Een populatie.*

- Hoe noem je alle populaties van verschillende soorten die in een bepaald gebied leven?

*Een levensgemeenschap.*

- Waaruit bestaat een biotoop: uit alle abiotische of uit alle biotische factoren in een bepaald gebied?

*Uit alle abiotische factoren in een bepaald gebied.*

- Hoe noem je een biotoop en de levensgemeenschap samen?

*Een ecosysteem.*

**opdracht 28**

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

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Behoren de stekelbaarsjes uit beide vijvers wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze zich niet onderling kunnen voortplanten.

- 2 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze niet tot dezelfde soort behoren.

- 3 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde levensgemeenschap? Leg je antwoord uit.

Ze behoren wel tot dezelfde levensgemeenschap, omdat ze hetzelfde leefgebied hebben.

**opdracht 29**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 21 van je handboek.

- 1 Onder welke omstandigheden groeit een populatie konijnen?

- Er is veel voedsel.  
- Er zijn weinig vijanden.  
- Het is mooi weer.

- 2 Onder welke omstandigheden wordt een populatie konijnen kleiner?

- Er is weinig voedsel.  
- Er zijn veel vijanden.  
- Er heerst een ziekte.  
- Het is slecht weer.

- 3 Waardoor worden schommelingen in de grootte van de populatie veroorzaakt?

Door veranderingen in de biotische en abiotische factoren.

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 30**

Lees de context ‘Weinig vis in een warme oceaan’ in afbeelding 15. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Welke abiotische factor zorgt voor het instorten van de voedselketens?

De stijging van de temperatuur van het zeewater.

- 2 Door welke biotische factor zal het aantal roofvissen afnemen?

De hoeveelheid voedsel neemt af.

- 3 In warm water gaat de stofwisseling van vissen sneller.  
Leg uit waarom.

Vissen hebben geen constante lichaamstemperatuur. Als de temperatuur van het water stijgt, stijgt ook de lichaamstemperatuur van de vissen. Bij een hogere lichaamstemperatuur gaat de stofwisseling sneller.

- 4 Welke invloed heeft een snellere stofwisseling op de hoeveelheid voedsel die de vissen nodig hebben? Leg je antwoord uit.

*Bij een snellere stofwisseling is meer voedsel nodig. De vissen zullen dus meer voedsel nodig hebben.*

- 5 Welke invloed zal het instorten van voedselketens in de oceaan hebben voor het voedselaanbod van de mens?

*Het kan leiden tot een tekort aan voedsel voor de mens, vooral bij populaties die aan de kust wonen en die voor hun voedsel afhankelijk zijn van visvangst.*

▼ Afb. 15

## Weinig vis in een warme oceaan

Uit een groot onderzoek door biologen blijkt dat de voedselketens in de oceanen op instorten staan door de opwarming van de aarde. In het warmer wordende oceaanwater hebben grotere vissoorten steeds meer energie nodig. Tegelijkertijd zal er voor de grote vissen minder voedsel zijn, omdat bijvoorbeeld plankton en kleine vissen zich niet kunnen aanpassen aan de warmte. Alleen de kleinste micro-organismen profiteren van de opwarming van het water. Maar bijna alle vissen en grotere soorten plankton, zoals kreeftachtigen, kwallen en watervlooien, zullen in aantal afnemen. Vooral voor roofvissen wordt het moeilijk om voldoende voedsel te vinden, terwijl deze vissen in warmer water juist meer voedsel nodig hebben.



### opdracht 31

In het diagram van afbeelding 16 is het verband tussen de milieutemperatuur en de ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

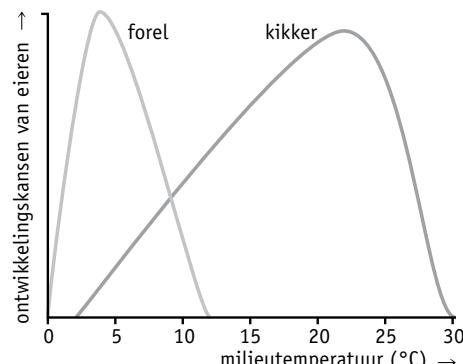
- 1 Geef voor beide diersoorten aan wat de optimumtemperatuur is voor de ontwikkeling van de eieren.

Voor de forel: 4 °C. Voor de kikker: 22 °C.

- 2 Welke soort zet de eieren af in de meest noordelijk gelegen wateren: de forel of de kikker?

*De forel.*

▼ Afb. 16 Ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker.



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

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

*Nee, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 12 °C. Bij temperaturen tussen 12 °C en 15 °C sterven de eieren.*

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

*Ja, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 30 °C en de minimumtemperatuur is 2 °C.*

### opdracht 32

Lees de context ‘De Pallas’ eekhoorn’ in afbeelding 19 van je handboek. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 De Pallas’ eekhoorn kan in Nederland uitstekend overleven.

Welke biotische factoren zorgen daarvoor?

*Er is voldoende voedsel en er zijn genoeg bomen voor nestgelegenheid.*

- 2 De Pallas’ eekhoorns worden zo veel mogelijk gevangen.

Leg uit wat er gebeurt met de populatiegrootte van de rode eekhoorn als de Pallas’ eekhoorn niet meer wordt gevangen.

*Er is dan minder voedsel en nestgelegenheid voor de rode eekhoorn. Het aantal rode eekhoorns kan daardoor afnemen of uitsterven in Nederland.*

- 3 De Pallas’ eekhoorn is voor mensen ongevaarlijk. Toch mag dit dier niet meer als huisdier worden gehouden.

Vind je dit een goede of een slechte maatregel? Leg je antwoord uit.

*Eigen antwoord.*

### opdracht 33

Het Buurserzand is een natuurgebied in het zuidoosten van Twente (zie afbeelding 17). In het Buurserzand werden in 2005 verschillende vogelsoorten waargenomen. Van enkele vogelsoorten zijn in afbeelding 18 de aantal broedparen in 1993, 1998 en 2005 weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Van welke vogelsoorten werden wel broedparen waargenomen in 1998 en 2005, maar niet in 1993?

*Van de nachtzwaluw en de graspieper.*

- 2 Van welke vogelsoorten die alle jaren werden waargenomen, werden in 2005 minder broedparen aangetroffen dan in 1998?

*Van de boomleeuwerik, de gekraagde roodstaart en de wielewaal.*

▼ Afb. 17 Het Buurserzand.



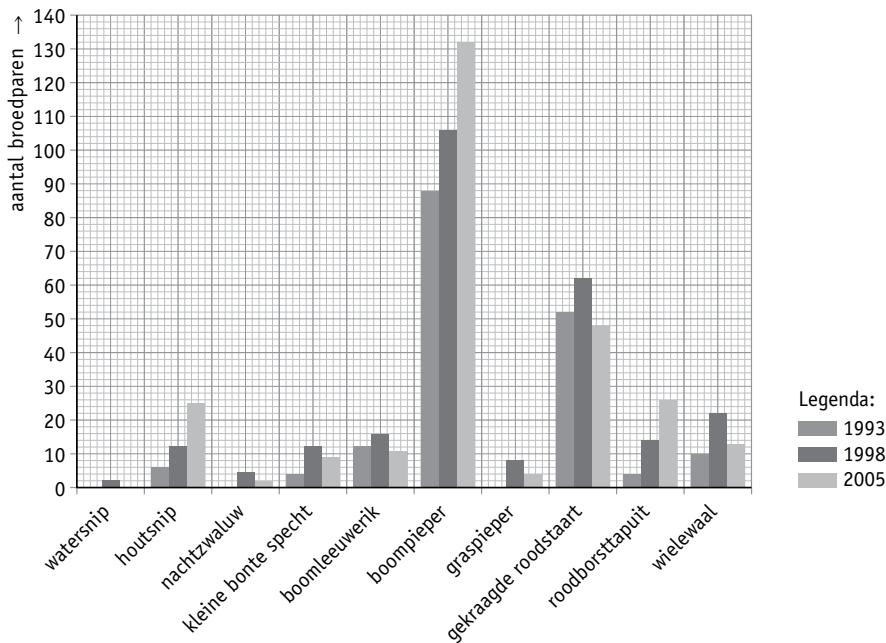
Het Buurserzand is een gebied van 364 hectare. Een maat voor de grootte van een vogelpopulatie is het aantal broedparen per 100 hectare. Dit noemen we ook wel de ‘dichtheid’.

In 2005 werden in het Buurserzand 26 broedparen van de roodborsttapuit waargenomen.

- 3 Bereken de dichtheid van de roodborsttapuit in het Buurserzand in 2005 op één decimaal nauwkeurig.

*De dichtheid is 26 / 364 × 100 = 7,1 broedparen per 100 hectare.*

▼ Afb. 18 Aantallen broedparen van enkele vogelsoorten.

**PLUS****opdracht 34**

Elke planten- en diersoort heeft een bepaald gebied waar de omstandigheden zo gunstig zijn dat de soort er kan leven. Dit wordt het ‘verspreidingsgebied’ genoemd. De grenzen van het verspreidingsgebied hangen af van klimaatfactoren en hoe de soort daaraan is aangepast. Het komt voor dat Nederland net de noord- of de zuidgrens vormt van het verspreidingsgebied. Wanneer de noordgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van zuidelijke soorten, zoals de kleine zilverreiger. Als de zuidgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van noordelijke soorten. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In Nederland komt de blauwe reiger algemeen voor. Door klimaatverandering komt ook de kleine zilverreiger steeds vaker in Nederland voor.

In afbeelding 19 staan twee optimumkrommen getekend die voor de blauwe reiger en de kleine zilverreiger het verband tussen de temperatuur en het aantal broedparen weergeven.

Welke optimumkromme hoort bij de blauwe reiger? En welke bij de kleine zilverreiger?

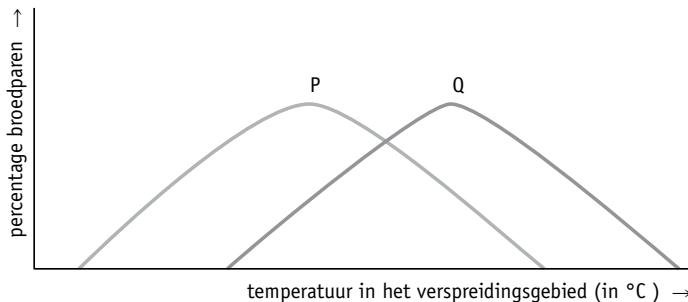
Bij de blauwe reiger: optimumkromme *P*.

Bij de kleine zilverreiger: optimumkromme *Q*.

- 2 Zullen de optimumkrommen op korte termijn voor beide vogels veranderen als het in Nederland steeds warmer wordt?

*Nee, de optimumkrommen voor de vogels veranderen niet.*

▼ Afb. 19 Optimumkrommen voor de blauwe reiger en de kleine zilverreiger.

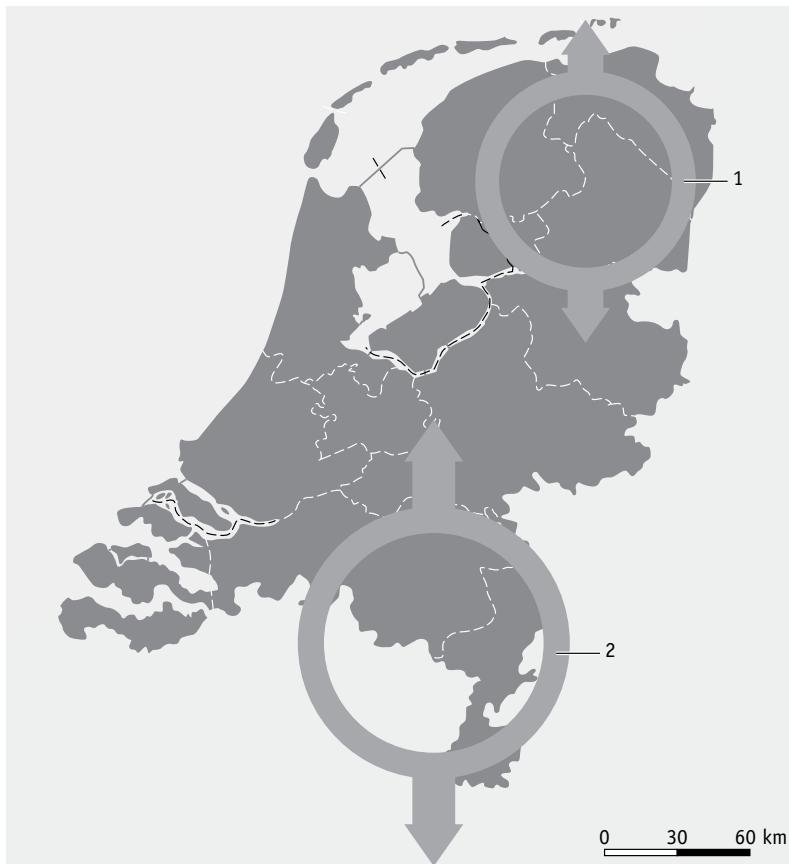


Door veranderingen in het klimaat kunnen soorten wegtrekken. Er zijn soorten die naar het noorden of het zuiden wegtrekken (zie cirkel 1 en 2 in afbeelding 20).

- 3 Zullen de noordelijke of de zuidelijke soorten door het warmer worden van het klimaat in Nederland als eerste verdwijnen? En zullen deze soorten in noordelijke richting of in zuidelijke richting verdwijnen?

Als eerste zullen de *noordelijke*..... soorten verdwijnen. Deze soorten verdwijnen in *noordelijke*..... richting.

▼ Afb. 20 Leefgebieden van noordelijke en zuidelijke soorten.



# 5 Aanpassingen bij dieren

## KENNIS

### opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer noemen we het lichaam van een dier gestroomlijnd?

*Als kop, romp en staart geleidelijk in elkaar overgaan.*

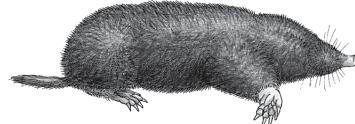
- 2 In afbeelding 21 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.

Leg uit waarom een mol een gestroomlijnd lichaam heeft.

*Een mol onder vindt weerstand bij het kruipen door gangen in de grond.*

*Een gestroomlijnd lichaam zorgt ervoor dat de weerstand laag blijft.*

▼ Afb. 21 Een mol.



### opdracht 36

Vul de juiste woorden in.

Kies uit: *beter – gemakkelijker – gladde – groter – kleiner – meer – minder – moeilijker – overige vinnen – ruwe – schubben – slijm – staartvin – veel – weinig.*

Voortbeweging door het water is *moeilijker* dan door de lucht. Dit komt doordat de weerstand

van water *groter* is. Waterdieren hebben zich aangepast om toch snel te kunnen zwemmen.

Hun lichaam is *beter* gestroomlijnd dan het lichaam van de meeste landdieren.

Veel vissen hebben een *gladde* huid doordat de huid is bedekt met *slijm* en *schubben*. Bovendien heeft het lichaam *weinig* uitsteeksels.

De voortbeweging komt tot stand door beweging van de *staartvin*. Door de *overige vinnen* blijft de vis rechtop in het water.

### opdracht 37

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke manieren van lopen hebben beren, katten en paarden? Vul de tabel in.  
Kies uit: *op alle teenkootjes – op de hele voet – op het laatste teenkootje.*

Beer	<i>op de hele voet</i>
Kat	<i>op alle teenkootjes</i>
Paard	<i>op het laatste teenkootje</i>

- 2 Welke dieren hebben de kleinste kans om snel weg te zakken in een drassige bodem: hoefgangers, teengangers of zoolgangers? Leg je antwoord uit.

*Zoolgangers*, want *zij steunen op een groter oppervlak.*

**opdracht 38**

Vul in en beantwoord de vragen.

- 1 Bij vogels is de vorm van de snavel aangepast aan het voedsel dat de vogel eet.  
Vul de tabel in. Zet bij elke groep vogels de snavelvorm die je vooral aantreft bij deze vogels.

Groep	Snavelvorm
Insecteneters	pincetsnavel
Roofvogels	haaksnavel
Steltlopers	priemsnavel
Watervogels	zeefsnavel
Zaadeters	kegelsnavel

Afbeelding 22 laat twee verschillende watervogels zien. De eend heeft zwemvliezen, het waterhoen niet.

- 2 Welke poten zijn het meest geschikt om in open water goed te kunnen zwemmen: de poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?

*De poten met zwemvliezen.*

- 3 Welke poten zijn het meest geschikt om tussen allerlei waterplanten te lopen en te zwemmen: de poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?

*De poten zonder zwemvliezen.*

▼ Afb. 22



1 wilde eend



2 waterhoen

**opdracht 39**

Lees de context ‘Ijsvogels’ in afbeelding 23. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Leg met behulp van de context uit hoe de poot van de ijsvogel is aangepast aan de levenswijze van de vogel.

*Bij de poot van de ijsvogel staat een teen naar achteren en staan drie tenen naar voren. Hierdoor heeft de ijsvogel veel houvast aan een tak.*

- 2 De ijsvogel heeft een vrij lange snavel.  
Wat is het voordeel daarvan?

*Daarmee kan hij gemakkelijk zijn prooi vangen.*

- 3 De snavel van een ijsvogel is niet zo lang als een priemsnavel maar wel steviger.  
Voor welke ‘werkzaamheden’ van een ijsvogel zou een priemsnavel niet sterk genoeg zijn?

*Voor het graven van een gang om een nest te maken.*

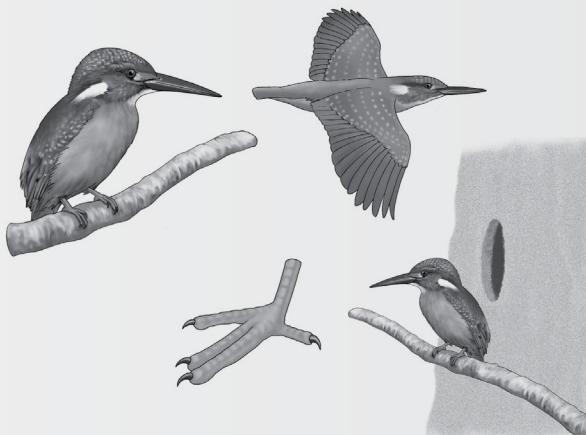
- 4 Tijdens de winter trekt een aantal ijsvogels naar het zuiden. Een klein aantal overwintert in Nederland. Bij een strenge winter sterven deze vogels vaak.  
Leg uit waarom de levenswijze van de ijsvogel niet past bij een strenge winter.

*Als er ijs op het water ligt, kunnen de ijsvogels geen voedsel vangen.*

▼ Afb. 23

## Ijsvogels

In Nederland zijn de laatste jaren weer meer ijsvogels te zien. Ze zijn vooral te zien bij stromend water. Ze vangen hun prooi in het water. Ijsvogels eten vooral kleine vissen, insectenlarven, kleine kikkers en kikkervisjes. De prooi wordt vanaf een over het water hangende tak bespied en met een stootduik onder water met de snavel gegrepen. Ijsvogels hebben hun nest aan het eind van een zelf gegraven horizontale gang in de oeverwal.



### opdracht 40

In het poolgebied worden honden gebruikt om sleeën te trekken. In afbeelding 24 zie je twee honden.

Welke van deze twee honden is het meest geschikt als sledehond? Leg je antwoord uit aan de hand van de afbeelding.

Het meest geschikt is de hond in afbeelding 1, want die hond *heeft een dikker vacht en kleinere oren. Hierdoor verliest deze hond minder warmte.*

▼ Afb. 24



1 husky

2 labrador

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 41**

In afbeelding 25 zie je een koffervis. Deze vissen komen onder andere voor in de Atlantische Oceaan. Ze hebben een gepantserde huid. Ze zwemmen vooral met de vinnen.

Beantwoord de volgende vragen.

- Zwemt de koffervis langzaam of snel? Leg je antwoord uit.

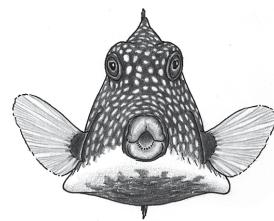
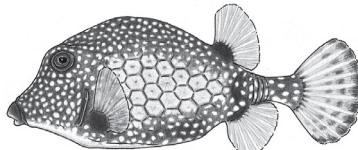
De koffervis zwemt langzaam, want het lichaam is niet gestroomlijnd en de vissen zwemmen niet met de staart.

- De koffervis kan bij bedreiging een giftige stof afgeven.

Leg uit waarom dit voor deze vis een belangrijke aanpassing is.

Bij bedreiging kan deze vis niet snel vluchten.  
Het afgeven van gif is daarom een belangrijke manier om zich te verdedigen.

▼ Afb. 25 Koffervis (zijaanzicht en vooraanzicht).

**opdracht 42**

Vogels hebben, net als mensen, staafjes en kegeltjes in het oog om het licht te kunnen waarnemen. Roofvogels en uilen jagen op prooidieren. Roofvogels jagen vooral overdag, uilen vooral in de schemering en 's nachts.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hebben roofvogels vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.

Een roofvogel heeft vooral kegeltjes, want een dier dat overdag jaagt, moet goed kunnen zien. Kegeltjes zijn geschikt om kleuren en details waar te nemen.

- Hebben uilen vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.

Een uil heeft vooral staafjes, want een dier dat 's nachts jaagt, kan geen kleuren zien. Staafjes zijn geschikt om contrasten waar te nemen.

- Welk ander zintuig moet bij uilen zeer goed ontwikkeld zijn om een prooi te kunnen waarnemen?

Het gehoor.

- Heeft dit zintuig een lagere of een hogere drempelwaarde voor de adequate prikkel dan hetzelfde zintuig bij mensen?

Een lagere drempelwaarde.

**opdracht 43**

Afbeelding 26 laat een stukje van de bodem van de Waddenzee zien, met enkele diersoorten die daar in de winter leven. Als het water erg koud wordt, kruipen bodemdieren dieper in het zand. Beantwoord de volgende vragen.

- De scholekster voedt zich met bodemdieren. Zijn voedsel bestaat onder andere uit schelpdieren. De snavel van een scholekster is 6 tot 8 cm lang.

Welke schelpdieren worden door de scholekster vooral gegeten?

Kokkels, mossels en nonnetjes.

- Scholeksters eten ook graag wormen.

Leg uit of de scholekster wel of geen wadpieren eet.

De scholekster eet geen wadpieren, want wadpieren leven te diep onder het zand.

- 3 Meestal overwinteren scholeksters in het waddengebied. Alleen in strenge winters trekken ze weg naar het zuiden.

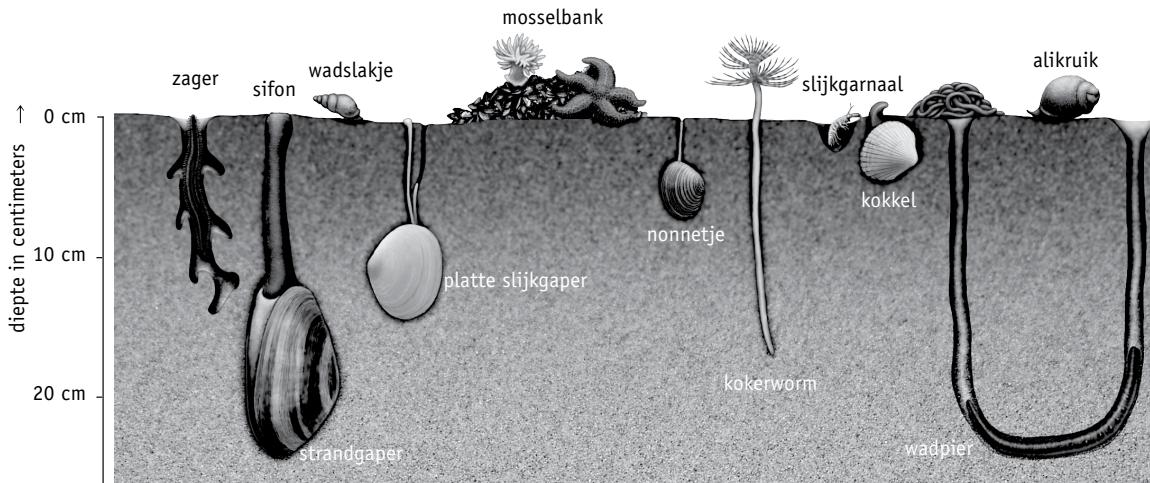
Leg dit uit met behulp van de afbeelding en de inleidende tekst van deze opdracht.

*Als het koud wordt, kruipen de bodemdieren dieper in het zand. Daardoor kan de scholekster niet meer bij het voedsel. De snavel is daarvoor niet lang genoeg.*

- 4 Sommige steltlopers hebben tast- en smaakzintuigen op de punt van de snavel.  
Leg uit waarom dit een goede aanpassing is aan hun levenswijze.

*Ze kunnen hun voedsel niet zien, omdat de prooidieren soms diep onder het zand leven. Met de zintuigen op de punt van de snavel kunnen ze toch hun voedsel vinden.*

▼ Afb. 26 Enkele diersoorten die in en op de bodem van de Waddenzee leven.



## PLUS

### opdracht 44

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Steltlopers zijn warmbloedig.

Leg uit wat het woord 'warmbloedig' betekent.

*Een warmbloedig dier heeft een constante lichaamstemperatuur.*

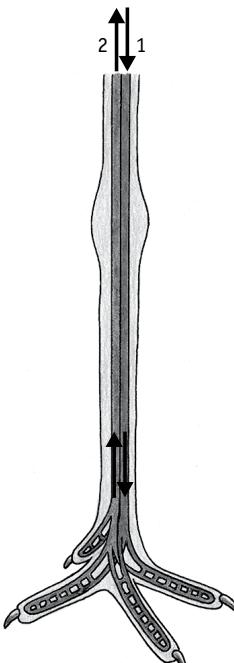
- 2 In de poten van een steltloper lopen twee grote bloedvaten. Door bloedvat 1 stroomt het bloed van het lichaam naar de tenen. Door bloedvat 2 stroomt het

bloed van de tenen terug naar het lichaam (zie afbeelding 27).

Is de temperatuur van het bloed het hoogst in bloedvat 1 of in bloedvat 2?

In bloedvat 1.

▼ Afb. 27 Steltloper.



Afbeelding 28 laat twee poten zien van verschillende dieren. Bij dier A liggen de bloedvaten niet tegen elkaar aan, bij dier B wel.

- 3 Bij welk dier staat bloedvat 1 de meeste warmte af aan bloedvat 2: bij dier A of bij dier B?

Bij dier **B**.

- 4 Bij welk dier gaat de meeste lichaamswarmte verloren: bij dier A of bij dier B?

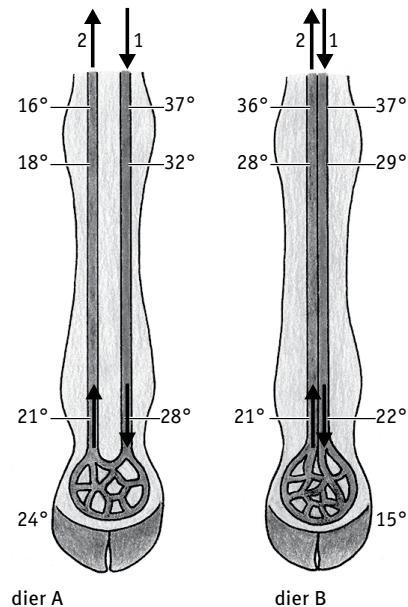
Bij dier **A**.

- 5 Eenden zwemmen meestal in koud water. Zij moeten daarom zo veel mogelijk warmte in het lichaam vasthouden.

Zal de bloedsomloop in de poten van een eend het meest overeenkomen met de bloedsomloop van dier A of met die van dier B?

Van dier **B**.

▼ **Afb. 28** Bloedsomloop bij twee dieren.



# 6 Aanpassingen bij planten

## KENNIS

### opdracht 45

Landplanten die in een vochtig milieu leven, hebben andere aanpassingen dan landplanten die in een droog milieu leven.

Vul de tabel in. Kies uit: *aan het oppervlak – behaard – diep verzonken – dik – dun – goed ontwikkeld – groot en plat – kaal – klein en dik – veel – weinig – zwak ontwikkeld.*

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

### opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke planten zijn het best aangepast aan een milieu waar weinig licht is: schaduwplanten of zonplanten?

*Schaduwplanten.*

- 2 Hebben schaduwplanten grote of kleine bladeren? En bevatten de cellen van de bladeren veel of weinig bladgroenkorrels?

*Schaduwplanten hebben grote..... bladeren met veel..... bladgroenkorrels in elke cel.*

- 3 Sommige planten groeien als bodembegroeiing in een loofbos.  
Waardoor bloeien deze planten vaak in het voorjaar?

*Deze planten hebben licht nodig om te bloeien. In het voorjaar dragen de bomen minder bladeren. Daardoor is de hoeveelheid licht op de bodem van een bos in het voorjaar groter dan in de zomer.*

### opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De meeste planten kunnen vocht vasthouden in de bladeren.

*De cactus is een woestijnplant. In welk orgaan slaat de cactus water op?*

*In de stengel.*

- 2 De bladeren van een naaldboom hebben de vorm van naalden.

*Leg uit dat een naaldboom door deze vorm minder water verdampft.*

*De naalden bevatten weinig huidmondjes en houden een laagje vochtige lucht vast tussen de naalden. Hierdoor verdampft er nauwelijks water.*

**opdracht 48**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee stoffen nemen landplanten uit hun omgeving op via de huidmondjes?

*Koolstofdioxide en zuurstof.*

- 2 De meeste planten hebben huidmondjes aan de onderkant van de bladeren, maar waterlelies niet. Leg uit waarom niet.

*De bladeren van waterlelies liggen op het water. Als de huidmondjes aan de onderkant van de bladeren zouden zitten, zouden de bladeren geen zuurstof en koolstofdioxide uit de lucht kunnen opnemen.*

- 3 Bij waterlelies steken de bloemen boven het water uit.

Leg uit waarom.

*Dit is nodig voor de bestuiving. Vliegende insecten kunnen dan de bloemen bereiken.*

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 49**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij veel landplanten is de opperhuid van de bladeren bedekt met een waslaagje. Wat is de functie van dit waslaagje?

Het waslaagje *gaat verdamping tegen.*

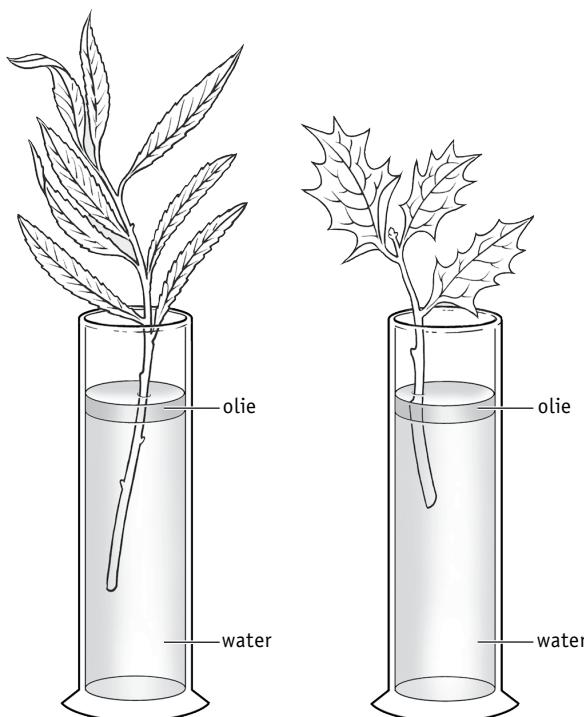
- 2 Wilgen staan vaak langs de sloot. Hulst groeit vaak in het bos op een drogere bodem.

In afbeelding 29 zie je een wilgentakje en een hulsttakje, die beide in een buis met water staan. Het bladoppervlak is ongeveer gelijk.

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

In buis 1....., omdat uit het blad van de *wilg*..... meer water verdampft. Dit komt doordat dit blad is bedekt met een *dunnere*..... waslaag.

▼ Afb. 29 Wilgentakje en hulsttakje in een buis met water.

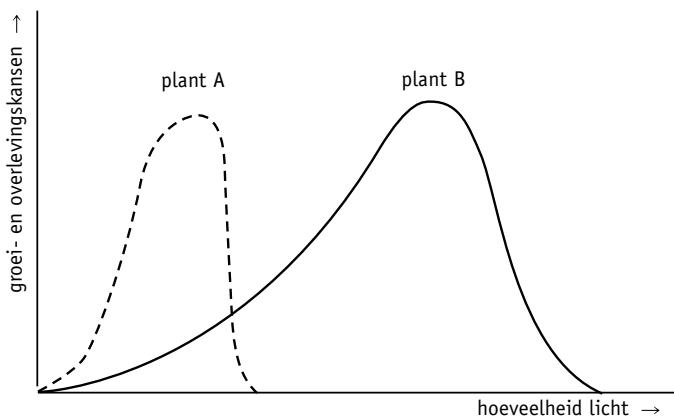


**opdracht 50**

In het diagram van afbeelding 30 zijn de groei- en overlevingskansen van twee verschillende plantensoorten uit een loofbos uitgezet tegen de hoeveelheid licht.  
Welk van beide planten zal waarschijnlijk het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

Plant B ..... is waarschijnlijk het hoogst, want *bij deze plant is de behoefte aan licht het grootst. Deze plant zal het best groeien als de bladeren veel licht vangen. In een bos vangen de hoogste planten het meeste licht.*

▼ Afb. 30 Groei- en overlevingskansen van twee plantensoorten.

**opdracht 51**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 31 zie je helmgras. Deze grasoort 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?

*Aan de binnenkant.*

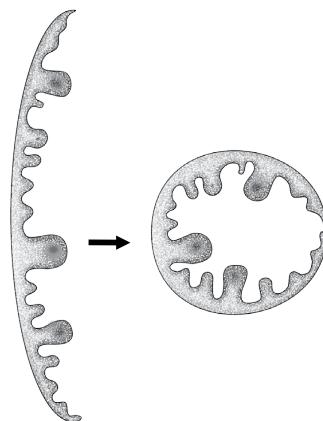
- 2 Leg uit wat de functie van het omkrullen is.

*Door het omkrullen kan de wind de waterdamp minder goed afvoeren, zodat er minder water uit de bladeren verdampft.*

▼ Afb. 31 Helm.



1 plant



2 omkrullend blad (schematisch)

**opdracht 52**

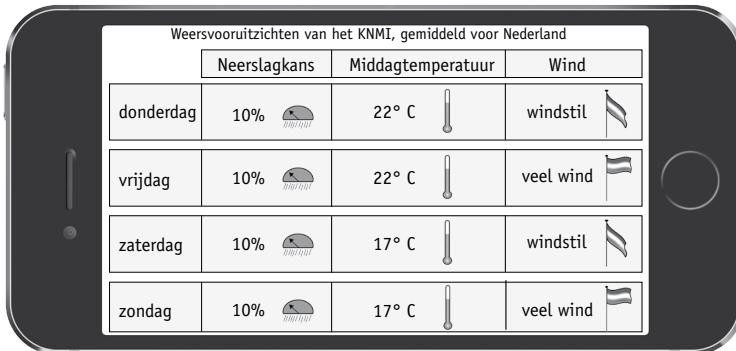
In afbeelding 32 zie je hoe de weersverwachting via een app op de smartphone wordt weergegeven.

Het weer heeft invloed op het aantal huidmondjes van een kastanjeboom die overdag gesloten zijn.

Op welke dag zullen de meeste huidmondjes gesloten zijn: op donderdag, vrijdag, zaterdag of op zondag? Leg je antwoord uit.

Op vrijdag....., want dan is er een hoge temperatuur met veel wind.

▼ Afb. 32 App voor weersverwachting.

**opdracht 53**

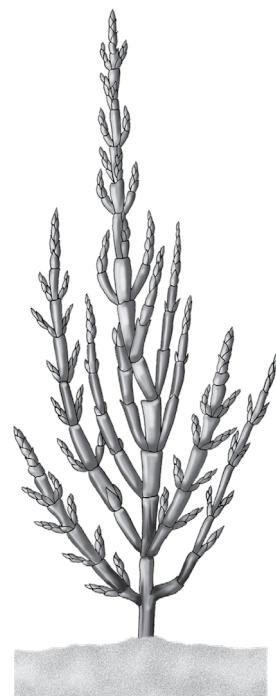
In afbeelding 33 zie je zeekraal. Deze plant groeit in een zout milieu, zoals het waddengebied.

Kun je de bouw van zeekraal het best vergelijken met de bouw van landplanten uit een droog milieu, of met de bouw van landplanten uit een vochtig milieu? Leg uit waar dit in de tekening aan te zien is.

De bouw van zeekraal is vergelijkbaar met die van landplanten uit een

droog..... milie. Dit is te zien aan de kleine dikke..... bladeren..... en de dikke stengels.....

▼ Afb. 33 Zeekraal.

**opdracht 54**

Lees de context ‘Vleesetende planten’ in afbeelding 34. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Planten hebben nitraat nodig om bepaalde organische stoffen op te bouwen. Wordt nitraat gebruikt voor de aanmaak van glucose, eiwitten, koolhydraten of vetten?

Voor de aanmaak van eiwitten.....

- 2 Afbeelding 35 is een cel van een vleesetende plant. Net als bij andere planten, komt in de cellen van een vleesetende plant fotosynthese voor. In welk deel van de cel komt fotosynthese voor?

In deel T.....

- 3 Waarom komt zonnedauw niet voor in een leefomgeving waar voldoende nitraat in de bodem zit?

In zo'n omgeving leven ook allerlei andere planten. Die planten verdringen de zonnedauw.....

▼ Afb. 34

## Vleesetende planten

Vleesetende planten bijten niet en zijn ongevaarlijk voor mensen. Ze eten alleen insecten. De zonnedauw is een vleesetende plant (zie de foto). De plant komt in Nederland voor op vochtige heidevelden en in veengebieden. Insecten plakken vast aan de haren op de bladeren. Het blad rolt om het insect heen en de haren scheiden spijsverteringssap af. Zo worden de insecten verteerd. De plant neemt de voedingsstoffen uit het insect op. Vooral nitraat is voor de vleesetende plant belangrijk. Deze stof ontbreekt in de leefomgeving van de zonnedauw.



zonnedauw

### opdracht 55

Het is belangrijk dat de bladeren van een plant zo min mogelijk beschadigd raken. In afbeelding 36 zie je de stekels op een takje van een braamstruik.

Beantwoord de volgende vragen.

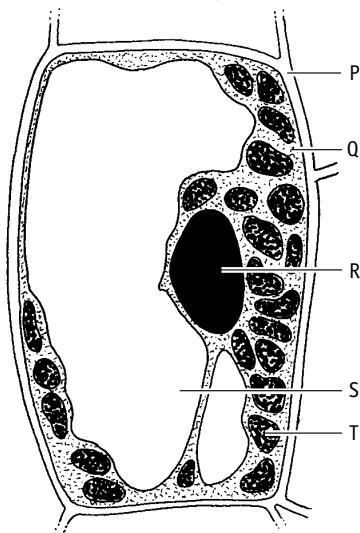
- Op welke manier beschermen de stekels de bladeren van de plant?

*De stekels voorkomen dat dieren de braamstruik aanvreten.*

- Leg uit waarom de bladeren van de braam moeten worden beschermd.

*De bladeren maken glucose voor de plant.*

▼ Afb. 35 Cel van een plant.



▼ Afb. 36 Takje van een braamstruik.



- 3 Behalve de braamstruik komen er nog meer planten in onze omgeving voor die zich beschermen tegen planteneters. Hierna zie je enkele voorbeelden.  
Noteer achter elke soort op welke manier deze planten zich beschermen. Kies uit: *brandharen op de bladeren – doornen – sap veroorzaakt brandwonden – stekels – vieze smaak.*

Boterbloem: *vieze smaak.*

Brandnetel: *brandharen op de bladeren.*

Roos: *doornen.*

Meidoorn: *stekels.*

Berenklauw: *sap veroorzaakt brandwonden.*

## PLUS

### opdracht 56

In afbeelding 37 zie je wat de invloed van de temperatuur is op de groei van zomerrogge en maïs. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de optimumtemperatuur voor beide gewassen?

Voor zomerrogge: *10 °C.*

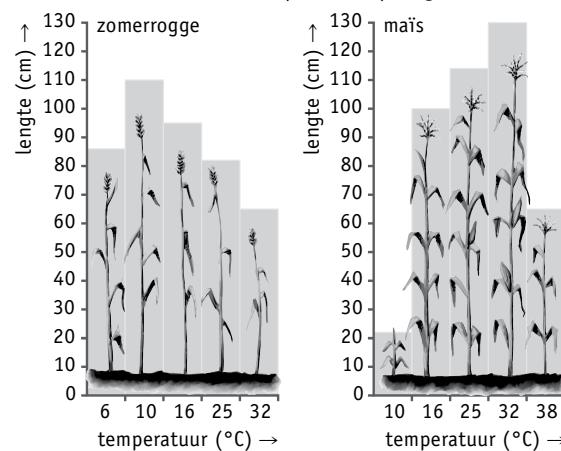
Voor maïs: *32 °C.*

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

Leg met behulp van de afbeelding uit in welke volgorde deze gewassen worden geoogst.

*Zomerrogge wordt het eerst geoogst. In de zomer is de temperatuur hoger dan de optimumtemperatuur, waardoor het gewas niet goed meer groeit. In de zomer komt de temperatuur goed overeen met de optimumtemperatuur voor maïs. Maïs groeit goed in de zomer en wordt daarom na de zomer geoogst.*

▼ Afb. 37 Invloed van de temperatuur op de groei van zomerrogge en maïs.



Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 94 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.

## DIAGNOSTISCHE TOETS

## SCOREBLAD DIAGNOSTISCHE TOETS

## DOELSTELLING 1

## BASISSTOF 1

- 1 Organismen met bladgroen (korrels).
- 2 Een consument, want een appelroofoomijt eet andere levende organismen.
- 3 1 = plantaardig plankton  
2 = waterkever  
3 = snoek.
- 4 eik → witrotschimmel → pisbebedden → spinnen → tjiftjaf.
- 5 Verbranding.
- 6 Witrotschimmels nemen organische stoffen op uit het hout (van de eik).

## DOELSTELLING 2

## BASISSTOF 2

	A	B	C	D	E	F
1	X					
2		X				
3			X			
4				X		
5			X			

## DOELSTELLING 3

## BASISSTOF 3

- 1 Vak 3.
- 2 Vak 2.
- 3 Pijl 4.
- 4 Pijl 5, 9 en 10.
- 5 Pijl 6 en 8.
- 6 Pijl 7.
- 7 De zon.

## DOELSTELLING 4

## BASISSTOF 3

- 1 Vak 1.
- 2 Vak 3.
- 3 Consumenten.
- 4 Pijl 5.
- 5 Glucose.
- 6 Pijl 4.
- 7 Pijl 7 en 8.
- 8 Pijl 9.

## DOELSTELLING 5

## BASISSTOF 4

- 1 – De struiken in het bos.  
– De edelherten.
- 2 De afrastering.
- 3 – Zuur.  
– Hoge temperatuur.
- 4 Voorbeelden van goede antwoorden zijn:  
– Licht. Als de bomen groter worden, krijgen de heideplanten minder licht.  
– Water. De bomen nemen veel water op uit de bodem, waardoor er minder water overblijft voor de heideplanten.  
– Voedingsstoffen. De bomen halen voedingsstoffen weg, zodat er minder overblijft voor de heideplanten.

## DOELSTELLING 6

## BASISSTOF 4

	Juist	Onjuist
1		X
2		X
3	X	
4	X	
5		X

## DOELSTELLING 7

## BASISSTOF 4

- 1 *25 °C.*
- 2 *De vissen kunnen dit niet overleven. In de winter is de temperatuur van het water in een vijver lager dan de minimumtemperatuur.*
- 3 *De temperatuur in de diepvriezer is lager dan de minimumtemperatuur voor de deling van de bacteriën. Daardoor kunnen de bacteriën zich niet delen.*
- 4 *De slangen eten de eieren van de vogels.*
- 5 *De slangen eten de vergiftigde muizen en daardoor zal het aantal slangen afnemen. Daardoor blijven er meer vogels leven.*
- 6 *Voorbeelden van goede antwoorden zijn: slangen vangen en van het eiland afvoeren / op slangen jagen.*
- 7 *Kikkers zijn koudbloedig. Bij een temperatuur van 0 °C is de lichaamstemperatuur te laag om actief te zijn. Merels zijn warmbloedig. Zij hebben een constante lichaamstemperatuur en zijn dus ook actief bij 0 °C.*

## DOELSTELLING 8

## BASISSTOF 5

	A	B	C	D
1	X			
2	X			
3				X
4				X
5			X	
6	X			

## DOELSTELLING 9

## BASISSTOF 6

- 1 *Blad 1.*
- 2 *Aan de onderkant.*
- 3 *Nee.*
- 4 *Cactussen.*
- 5 *Een droog milieu.*
- 6 *Nee.*
- 7 *Licht.*
- 8 *In het voorjaar is er meer licht op de bodem van een bos dan in de zomer.*

Controleer met het antwoordenboek of je de diagnostische-toetsvragen goed hebt gemaakt.

- Heb je geen fouten gemaakt? Begin dan aan de verrijkingsstof en de examentrainer.
- Heb je fouten gemaakt bij een of meer doelstellingen? Bestudeer dan eerst deze doelstelling(en) in de samenvatting. Ga na wat je precies fout hebt gedaan. Begin daarna aan de verrijkingsstof en de examentrainer.

# 1 Biologisch-dynamisch landbouwer

## opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- Op welke twee manieren zorgt Joris ervoor dat de grond voldoende mineralen bevat?

*Joris voegt stikstof toe door de grond te bemesten met fijngemalen klaver en lucerne. Daarnaast past hij vruchtwisseling toe.*

- Joris ploegt minder vaak en minder diep dan vroeger. Daardoor bevat de bodem meer stikstof.

Leg uit waardoor de bodem meer stikstof bevat wanneer er minder vaak en minder diep wordt geploegd.

*Er worden minder wortels en wortelknolletjes stuk gemaakt. Daardoor blijven er meer bacteriën leven, zodat er meer stikstof gebonden kan worden in de bodem.*

- Doordat er minder vaak en minder diep wordt geploegd, komen er meer regenwormen in de bodem.

Leg uit dat meer regenwormen de vruchtbaarheid van de grond verbetert.

*Regenwormen maken gangen in de bodem zodat de bodem meer lucht bevat. Hierdoor groeien de wortels van de gewassen beter en kunnen ze meer voedingsstoffen opnemen.*

## opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- Wat is volgens Joris het voordeel van vruchtwisseling?

*De grond wordt niet uitgeput.*

- Wat zou een nadeel van vruchtwisseling kunnen zijn?

*Je kunt je niet specialiseren op één of enkele producten. Je kunt niet meer één product op een groot oppervlak verbouwen. Hierdoor is de opbrengst lager.*

- Producten van een biologisch-dynamisch bedrijf zijn vaak duurder dan andere producten.

Zou jij extra geld betalen voor zo'n product? Leg uit waarom wel of niet.

*Eigen antwoord.*

## opdracht 3

Leg uit waarom biologisch-dynamische bedrijven vaak een gemengd bedrijf hebben.

*De mest van het vee wordt gebruikt om het land te bemesten. Zo wordt de kringloop van stoffen in stand gehouden.*

**opdracht 4**

De producten die afkomstig zijn van een biologisch-dynamisch bedrijf herken je aan een keurmerk.

Ontwerp zelf een keurmerk voor biologisch-dynamische voedingsmiddelen waaruit duidelijk blijkt dat ecologie belangrijk is bij deze producten.

LAAT JE DOCENT HET ONTWERP CONTROLEREN.

# 2 Onderzoek doen

## opdracht 1

### practicum kleine diertjes determineren

In dit practicum ga je diertjes uit een monster van de strooisellaag en een monster van de bovenste bodemlaag determineren.

#### WAT HEB JE NODIG?

- een glazen pot met een monster van de strooisellaag
- een glazen pot met een monster van de bovenste bodemlaag
- 2 grote vellen papier
- een kwastje
- een loep
- (eventueel) een gids voor kleine ongewervelde dieren

▼ **Afb. 38** Het verzamelen van de bodemdertjes.



#### WAT MOET JE DOEN?

- Leeg de pot met strooisel op een vel papier.
- Zoek de diertjes door het strooisel voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Probeer met behulp van de zoekkaart in afbeelding 58 van je handboek de diertjes te determineren. Je kunt ook een gids voor kleine ongewervelde dieren gebruiken.
- Noteer welke soorten je gevonden hebt en schrijf voor elke diersoort het aantal op.
- Herhaal dit onderzoek met het monster van de bovenste bodemlaag.

#### WAT NEEM JE WAAR?

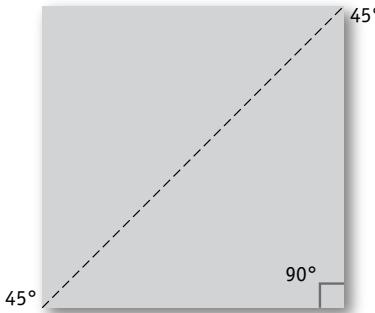
Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in PowerPoint).

Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren. Gebruik afbeeldingen van de dieren die je hebt gevonden.

**opdracht 2****practicum boomhoogte meten**

In dit practicum ga je de hoogte van een boom meten.

▼ Afb. 39

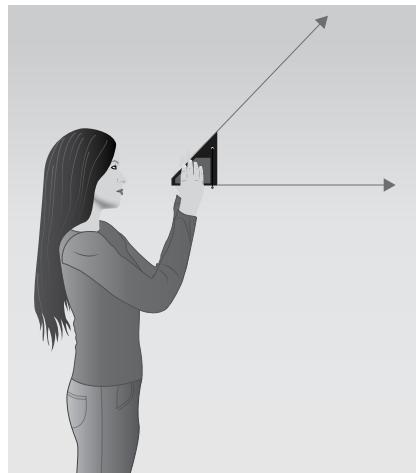
**WAT HEB JE NODIG?**

- een meetlint
- een vierkant vel papier

**WAT MOET JE DOEN?**

- Vouw een hoek van het papier naar de overzijde (zie afbeelding 39). Knip het papier op de vouwlijn door. Je hebt nu een driehoek gemaakt. De driehoek heeft een hoek van  $90^\circ$  en twee hoeken van  $45^\circ$ .
- Zoek een boom waarvan je de hoogte wilt meten. Dit onderzoek gaat het best bij een boom waar niet veel andere bomen omheen staan.
- Pak de driehoek vast bij de hoek van  $90^\circ$ . Kijk langs de schuine zijde omhoog (zie afbeelding 40).

▼ Afb. 40



▼ Afb. 41



- Doe één oog dicht en kijk met je andere oog langs de schuine zijde van de driehoek. Ga zo ver van de boom afstaan, dat je de top van de boom ziet wanneer je langs de schuine zijde van de driehoek kijkt (zie afbeelding 41).
- Meet langs de grond de afstand van de plek waar je staat tot de boom. Tel nu je eigen lengte bij deze afstand op zodat je weet hoe hoog de boom is.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in PowerPoint).

Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

**opdracht 3****practicum oppervlak boomblad bepalen**

In dit practicum ga je het oppervlak van een boomblad bepalen.

**WAT HEB JE NODIG?**

- enkele boombladeren van verschillende boomsoorten.
- ruitjespapier met hokjes van  $1\text{ cm}^2$
- een potlood

**WAT MOET JE DOEN?**

- Leg een boomblad op het ruitjespapier.
- Teken de omtrek van het boomblad en haal het boomblad van het ruitjespapier.
- Tel hoeveel hokjes van  $1 \text{ cm}^2$  binnen de omtrek liggen.
- Kijk hoeveel vakjes gedeeltelijk binnen de omtrek van het blad liggen. Schat het totale oppervlak van deze hokjes.
- Hoe groot is het oppervlak van het blad dat licht kan opvangen?
- Ga naar de boom waarvan het blad afkomstig is.
- Schat hoeveel bladeren je ziet in  $1 \text{ m}^3$ . Maak vervolgens een schatting van het totaal aantal bladeren aan de boom.
- Hoe groot is het oppervlak waarmee de boom zonlicht kan opvangen?
- Herhaal deze opdracht bij bomen van een andere soort en vergelijk de resultaten.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in PowerPoint).

Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

**opdracht 4****practicum      een bodemprofiel maken**

In dit practicum ga je een bodemprofiel maken.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een grondboor
- een stuk dakgoot van pvc met een lengte van 1 m
- schrijfmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Zet de boor met de boorkop op de grond.
- Draai de boor (met de klok mee) de grond in totdat de boorkop vol is.
- Trek de boor voorzichtig recht omhoog uit de grond. Leg de inhoud van de boor in de dakgoot aan het uiteinde.
- Zet de boor opnieuw in het boorgat en herhaal het boren. Leg de inhoud van de boor in de dakgoot onder het eerste grondmonster. Zorg ervoor dat de bovenkant van je tweede grondmonster tegen de onderkant van het eerste grondmonster ligt.
- Herhaal het boren en vullen van de dakgoot tot de dakgoot gevuld is (zie afbeelding 42).

**▼ Afb. 42**

- Maak een tabel waarin je voor de verschillende lagen van het bodemprofiel aangeeft:
  - hoe groot de korrels zijn waaruit de grondlaag bestaat;
  - hoe vochtig de grond uit elke laag is;
  - hoelang elke grondlaag is;
  - welke kleur de verschillende lagen hebben;
  - of je organisch materiaal vindt zoals wortels of verterde plantenresten.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in PowerPoint).

Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

**opdracht 5****practicum lopen op water**

In dit practicum ga je verklaren waardoor sommige insecten op water kunnen lopen (zie afbeelding 43).

▼ Afb. 43 Insect dat op water loopt.

**WAT HEB JE NODIG?**

- 3 sluitstrips van een vuilniszak
- een schone bak
- water
- een schaar
- afwasmiddel

**WAT MOET JE DOEN?**

- Met de schaar haal je het plastic van de sluitstrips.
- Met de sluitstrips maak je het lichaam van een insect (zie afbeelding 44). Door twee sluitstrips in elkaar te draaien, maak je het lichaam. Daarna knip je de derde sluitstrip in drie stukken. Draai deze stukken om het lijfje, zodat het insect zes poten krijgt. Buig de onderkant van de pootjes plat. Zet het insect op tafel en buig het metaal totdat alle pootjes het tafelblad raken.

▼ Afb. 44 Nagemaakte insecten.



- Vul de bak met water. De bak moet goed schoon zijn. Als er zeepresten of resten van een schoonmaakmiddel in de bak kunnen zitten, maak je de bak eerst goed schoon met water.
- Zet het insect op het water. Blijft het insect drijven?
- Voeg een scheutje afwasmiddel aan het water toe en kijk wat er met het insect gebeurt.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in PowerPoint).

Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

# 3 Ecosystemen in Nederland

## opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem een abiotische factor die gunstiger wordt doordat een duin is begroeid met helmgras.

*De bodem bevat meer voedingsstoffen (mineralen) / water.*

- 2 Ontstaat humus door de afbraak van anorganische of van organische resten van planten? En worden deze resten afgebroken door consumenten of door reducenten?

Humus ontstaat door de afbraak van *organische* resten van planten die worden afgebroken door *reducenten*.

- 3 In de loop der jaren verandert een duingebied in een duinbos.

Hoe wordt deze ontwikkeling genoemd?

*successie*.

- 4 Waardoor kan op een onbegroeide duin niet meteen een duinbos ontstaan?

*In een onbegroeide duin is weinig of geen humus aanwezig.*

- 5 In een duingebied komen steeds meer verschillende soorten planten. Het aantal diersoorten neemt hierdoor toe. Leg uit waarom.

*Er zijn steeds meer diersoorten die hier voedsel en nestgelegenheid kunnen vinden.*

- 6 In afbeelding 45 zie je de optimumkrommen van twee planten. De ene plant is een pioniersplant, de andere plant kan alleen in een climaxecosysteem groeien.

Vul de zinnen aan.

Optimumkromme **1** is van een pioniersplant.

Optimumkromme **2** is van een plant uit een climaxecosysteem.

## opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

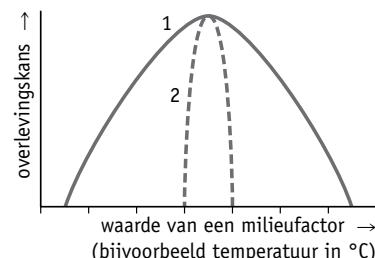
- 1 Welke vier lagen tref je aan in de begroeiing van een loofbos?

*Boomlaag, kruidlaag, moslaag en struiklaag.*

- 2 Een van de plantensoorten die in de kruidlaag kan voorkomen, is de bosanemoon. Leg uit waarom deze plant in het voorjaar bloeit.

*De bosanemoon bloeit in het voorjaar, omdat de plant dan het meeste licht vangt. Dat komt doordat de bomen dan minder en kleinere bladeren hebben dan in de zomer.*

▼ Afb. 45 Optimumkrommen.



- 3 In Nederland komen loofbossen en naaldbossen voor.  
Welk type bos heeft het meest ingewikkelde voedselweb? Leg je antwoord uit.

*Het meest ingewikkelde voedselweb komt voor in een loofbos, want in een loofbos komen veel meer verschillende soorten voor dan in een naaldbos.*

- 4 In een beukenbos is veel minder begroeiing onder de bomen dan in een gemengd bos (zie afbeelding 46).  
Welke abiotische factor is in een beukenbos ongunstiger voor planten uit de moslaag en de kruidlaag?

*Licht (en de hoeveelheid zuur in de grond).*

#### ▼ Afb. 46



1 beukenbos



2 gemengd bos

#### opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Als een heidegebied niet wordt onderhouden, verandert het door successie in een ander ecosysteem.  
Welk ecosysteem ontstaat er dan?

*Bos / loofbos.*

- 2 Heidevelden worden onderhouden door te plaggen. Hierbij worden de strooisellaag en de bovenste laag van de bodem met een machine weggehaald.  
Leg uit waarom plaggen een belangrijke onderhoudsmethode is.

*In de bovenste laag van de bodem zit veel stikstof. Daardoor groeit er veel gras. Door de bovenste bodemplaag weg te halen, wordt voorkomen dat er gras gaat groeien.*

- 3 Tegenwoordig wordt een groot heidegebied niet meer in één keer afgelagd. Het afplaggen gebeurt in kleine stukken.  
Welke reden zou dit kunnen hebben?

*Het afplaggen verstoort de dieren die tussen de heideplanten en in de bovenste bodemplaag leven. Door een deel van de heide te laten staan, kunnen deze dieren toch in dit gebied blijven leven.*

- 4 Schapen en Schotse hooglanders kunnen worden gebruikt om de heide te begrazen. Vaak wordt er gekozen voor de Schotse hooglander.  
Schrijf twee voordelen van deze keuze op.

*Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:*

- De schotse hooglander kan beter tegen de kou.*
- De schotse hooglander kan altijd buiten blijven.*
- Voor de schotse hooglander is geen herder nodig.*
- De schotse hooglander hoeft in de winter niet te worden bijgevoerd.*

**EXAMENTRAINER****SCOREBLAD EXAMENTRAINER****DE DRUIPZAKPIJP EN DE  
KLEINE HEREMIETKREEFT**

- 1 C.....
- 2 Voorbeelden van een andere mogelijke oorzaak:  
- Gebrek aan voedsel.....  
- Ziekte.....  
- Predatie.....

**KOOLSTOFKRINGLOOP**

- 3 A.....
- 4 A.....
- 5 De letter T. Reducenten gebruiken organische stoffen uit dode planten en dieren als brandstof.....

**JURASSIC PARC**

- 6 A.....
- 7 In balk x.....