

# 2

## Biologische eenheid



- 2.1 Organisatieniveau cel
  - 2.2 Organisatieniveau orgaan en orgaanstelsel
  - 2.3 Organisatieniveau organisme
  - 2.4 Organisatieniveau ecosysteem
- Opgaven

In dit hoofdstuk leer je over de verschillende niveaus waarop je naar levende wezens en organismen kunt kijken. Elk van die niveaus vormt een biologische eenheid. Cel, orgaan, organisme, ecosysteem: het is een rijtje dat van klein naar groot gaat. Elke stap is een manier om naar het leven en de wereld te kijken. In de biologie noemen we deze stappen de organisatieniveaus. Het onderscheiden van deze niveaus helpt om de biologie te begrijpen.

De onderdelen binnen elk niveau werken samen. Zo vormt elk niveau een eenheid. In een cel in de maagwand zitten verschillende onderdelen waarmee deze cel verteringssappen kan maken. Cellen en celonderdelen komen verder aan bod in paragraaf 2.1. Deze cellen vormen samen de maag. De maag is een orgaan. Voor de vertering werkt de maag onder andere samen met de dunne en dikke darm. Over organen en orgaanstelsels lees je in paragraaf 2.2. Organen zijn onderdelen van een organisme, zoals een eekhoorn, eikenboom of mens. Paragraaf 2.3 gaat over organismen en de indeling in verschillende groepen. De laatste paragraaf gaat over ecosystemen. Organismen vormen onderdelen van ecosystemen. Denk bijvoorbeeld aan eekhoorns en eikenbomen die in een bos voorkomen.

Zoals gezegd werken de onderdelen van een organisatieniveau samen. Maar elk niveau beïnvloedt ook hoe een hoger niveau werkt. Bijvoorbeeld: eekhoorns verstoppen eikels voor de koude maanden. Ze vinden echter niet alles terug. De eikels die ze niet terugvinden, kunnen uitgroeien tot bomen. Op deze manier kan het bos, het ecosysteem dus, groeien. Andersom werkt dit ook: het hogere niveau geeft informatie over een lager niveau. Door een bos te bestuderen kun je van alles leren over eekhoorns: wat ze eten, wat hun mogelijke vijanden zijn en hoe hun leefomgeving eruitziet. In dit hoofdstuk worden de organisatieniveaus toegelicht, maar ze komen terug in alle hoofdstukken van het onderdeel *Natuur* in dit boek.

**Organisatie-  
niveaus**

## Biologie begint bij jezelf

Je bent een levend wezen en je kunt naar jezelf kijken op verschillende manieren. Je bent bijvoorbeeld onderdeel van een bepaalde omgeving: je woont in een stad of dorp, je leeft samen met familie en vrienden. Wellicht wonen er nog andere soorten bij je in huis, zoals een kat, hond of kamerplant.

Je kunt ook naar jezelf als individu kijken. Je bent bijvoorbeeld sportief, muzikaal of creatief. Je hebt een bepaald postuur, bijvoorbeeld lang of kort, stevig gebouwd of juist dun.

Je bestaat ook uit onderdelen: huid, ogen, oren en haren kun je van buitenaf goed zien. Maar ook je maag, lever en hersenen zijn onderdeel van je. Je zou zelfs naar je eigen cellen kunnen gaan kijken, maar om die te zien heb je een goede microscoop nodig. Artsen kijken soms naar je cellen om te zien of je ziek bent.

### 2.1 Organisatieniveau cel

Op een wijnfles zit vaak een kurk. Een kurk is een stukje uit de bast van een soort eikenboom. In 1665 keek de Engelse onderzoeker Robert Hooke door een microscoop naar een heel dun plakje kurk. Hij zag een structuur van kamertjes. Deze kamertjes noemde hij cellen. Hiermee had Robert Hooke de bouwstenen van het leven ontdekt.

#### 2.1.1 Levende bouwstenen

Cel

Alle organismen zijn opgebouwd uit cellen. De kleinste organismen, zoals bacteriën en éencelligen, bestaan slechts uit één cel. Grote organismen, zoals mensen, bestaan uit vele miljarden cellen. Een cel is zo klein dat je deze niet met het blote oog kunt zien. Daar heb je een microscoop voor nodig. Cellen kunnen er heel verschillend uitzien: langgerekt, bol, hoekig, met of zonder uitlopers enzovoorts.

Een cel is een levende eenheid. Cellen groeien en delen. Ze hebben voedsel nodig en scheiden afval af. Veel cellen kunnen zelfs bewegen. Voor al die acties hebben cellen speciale structuren, organellen genaamd. Organel betekent letterlijk 'klein orgaan'.

#### 2.1.2 Organellen

Plantencellen  
Dierlijke cellen  
Organellen

Plantencellen en dierlijke cellen bevatten zeer veel verschillende organellen. Bacteriën zijn een stuk eenvoudiger. Deze hebben geen andere organellen dan een celmembraan en celwand. Bacteriën zijn meestal een stuk kleiner dan andere cellen. De cellen van bacteriën, dieren en planten staan schematisch weergegeven in figuur 2.1.

#### Celmembraan en celplasma

Celmembraan

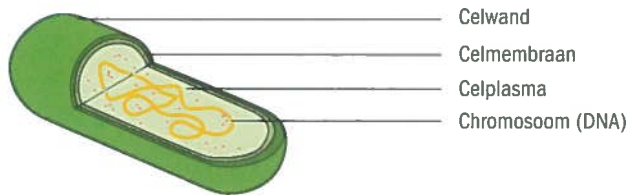
De celmembraan is een scheiding tussen de binnen- en buitenkant van een cel. De celmembraan is een dun vliesje dat de binnenkant van de cel, het celplasma, omsluit. Het celplasma is een soort dikke vloeistof waarin de andere organellen liggen. Door de celmembraan blijven nuttige stoffen in de cel en worden schadelijke stoffen tegengehouden. De andere functie van de membraan is het regelen van transport. De celmembraan bevat

Celplasma

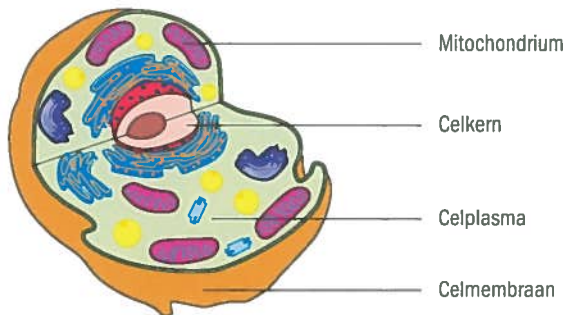
veel kanalen die open en dicht kunnen. Via die kanaaltjes komen nuttige stoffen de cel in. Afvalstoffen kunnen de cel verlaten via deze kanaaltjes.

**FIGUUR 2.1** Bacterie, dierlijke cel en plantencel

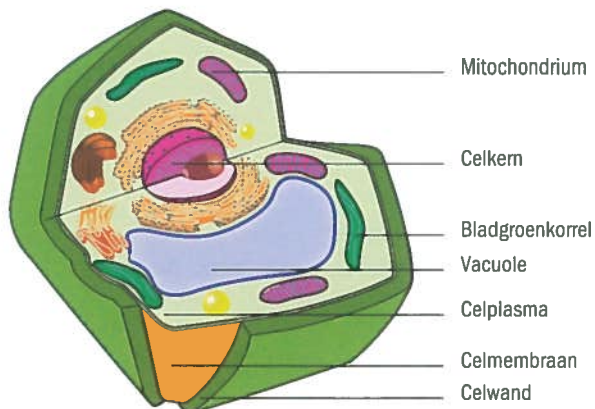
Bacterie



Dierlijke cel



Plantencel



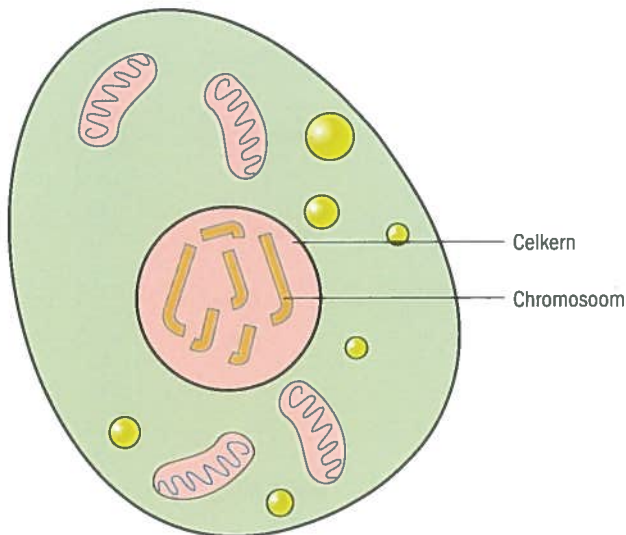
### Celwand

De cellen van bacteriën, schimmels en planten hebben buiten de celmembraan ook nog een dik omhulsel dat de cel stevigheid geeft. Dit is de celwand. Dierlijke cellen hebben geen celwand.

**Celwand**

**Celkern** De celkern is een soort bibliotheek waarin de erfelijke informatie ligt. Erfelijke informatie is de biologische informatie die wordt doorgegeven van ouders aan hun kinderen. Hierdoor lijken kinderen op hun ouders. De erfelijke informatie is opgeslagen in de vorm van DNA. DNA is een lange keten van zeer kleine bouwstenen (nucleïnezuren) die in chromosomen ligt opgevouwen (figuur 2.2). Stukken uit de lange DNA-keten zijn genen. Genen zijn instructies voor wat er in een cel gebeurt. Er zijn bijvoorbeeld genen die aangeven dat er kleurstoffen gemaakt moeten worden. Andere genen zijn weer een recept voor de bruine kleurstof die dan gemaakt wordt. Door de genen kunnen cellen ook samenwerken. Zo vormen cellen bijvoorbeeld organen, bijvoorbeeld bruine ogen. De celkern bevat daarmee de informatie voor de aanleg van eigenschappen van het organisme. In paragraaf 5.7 kun je meer lezen over DNA en erfelijkheid.

**FIGUUR 2.2** Chromosomen in de celkern



### Mitochondrion

Een cel kan onder andere groeien, delen, reageren op de omgeving en stoffen maken. Voor al die processen is energie nodig. Daarvoor zorgen de mitochondriën. Het voedsel dat we eten, levert de brandstof. Het mitochondrion zet de brandstof om in energiepakketjes voor de andere organellen.

**Mitochondrion**

### Vacuole

De vacuole is een blaasje gevuld met water. De vacuole is een soort opslagruimte voor de cel voor het bewaren van nuttige of juist schadelijke stoffen. Dierlijke cellen hebben meestal geen of enkele kleine vacuoles. Plantencellen hebben meestal één grote vacuole, die vaak bijna de hele cel vult. Bij plantencellen speelt de vacuole ook een rol voor de stevigheid van de cel.

**Vacuole**

### Bladgroenkorrels

Planten hebben een truc die dieren niet hebben. Ze kunnen energie halen uit zonlicht. Plantencellen hebben daarvoor een extra soort organellen, namelijk de bladgroenkorrels. Deze korrels zorgen ook voor de groene kleur van de bladeren en de stengels van planten. Bladgroenkorrels gebruiken koolzuurgas (CO<sub>2</sub>) (uit de lucht) en water. Ze zetten dit om in voedingsstoffen voor de plant. Zonlicht levert de energie voor deze omzetting. Dit proces heet fotosynthese (zie paragraaf 3.1.1).

Bladgroen-  
korrels

2

## 2.2 Organisatieniveau orgaan en orgaanstelsel

Een orgaan is een onderdeel van een organisme, zoals de longen van een dier of de bloem van een plant. Een orgaan heeft een of meerdere functies. Longen maken de ademhaling mogelijk en een bloem is een voortplantingsorgaan. Organen zijn opgebouwd uit weefsels. Elk weefsel bestaat uit gelijksoortige cellen. In hersenen tref je zenuwweefsel aan en spieren bestaan uit spierweefsel.

Orgaan

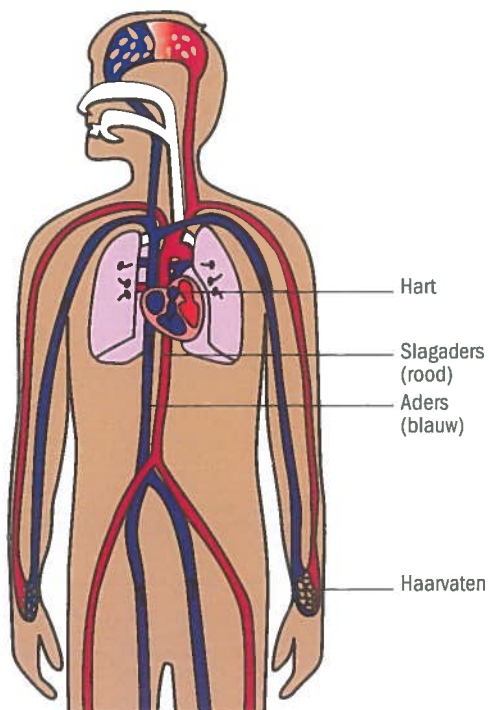
Weefsels

### 2.2.1 Orgaanstelsels bij mensen en andere dieren

Organen werken samen in orgaanstelsels. Het bloedvatstelsel bestaat bijvoorbeeld uit aders, slagaders, het hart en het bloed (figuur 2.3). Samen zijn deze organen in staat stoffen door het hele lichaam te vervoeren. Door de samenwerking tussen organen kunnen organismen functioneren. In tabel 2.4 zie je een overzicht van de belangrijkste orgaanstelsels bij mensen en (gewervelde)dieren. De verschillende organen en orgaanstelsels worden in de hoofdstukken 3 tot en met 6 uitgebreid behandeld.

Orgaanstelsels

FIGUUR 2.3 Orgaanstelsel: hart en bloedvaten



TABEL 2.4 Overzicht van de orgaanstelsels van mens en dier

Orgaanstelsel	Belangrijkste functie	Voorbeelden van organen	In hoofdstuk
Bloedvatenstelsel	Transport van afvalstoffen en nuttige stoffen door het lichaam	Slagaders, hart	3
Ademhalingsstelsel	Opname van zuurstof (O <sub>2</sub> ) en afgifte van koolzuur (CO <sub>2</sub> )	Longen	3
Spijverteringsstelsel	Verteren van voedsel en het opnemen van nuttige stoffen	Maag en darmen	3
Lever	Verwerken van allerlei verschillende stoffen	Lever	3
Uitscheidingsstelsel	Zorgen dat afvalstoffen het lichaam verlaten	Nieren	3
Lymfevatenstelsel	Ondersteunen van het bloedvatenstelsel en de afweer	Lymfeknopen	3
Zintuigen	Opvangen van prikkels uit het lichaam en de omgeving	Oog, oor	4
Zenuwstelsel	Doorgeven van signalen tussen zintuigen, organen, spieren en hersenen	Hersenen	4
Hormoonstelsel	Doorgeven van signalen tussen verschillende organen	Hypofyse, bijnieren	4
Skelet	Geeft stevigheid en vorm aan het lichaam, maakt beweging mogelijk	Gewrichten	3
Spijlerstelsel	Maakt beweging mogelijk	Armspieren	3
Voortplantingsstelsel	Voortplanting	Eierstokken, teelballen	5

### 2.2.2 Orgaanstelsels bij planten

Net als dieren hebben planten organen en orgaanstelsels. De belangrijkste orgaanstelsels van planten zijn het voortplantingsstelsel, het transportstelsel en het ademhalingsstelsel (figuur 2.5). Bloeiende planten hebben opvallende voortplantingsorganen: de bloemen (zie paragraaf 5.2.2). Voor het transport van nuttige stoffen en afvalstoffen is de plant afhankelijk van vaten die door de stengel lopen. Ademhalen doen planten met zogenaamde huidmondjes. Dit zijn zeer kleine openingen op en/of onder de bladeren en soms ook op de stengel (voor transport en ademhaling bij planten zie paragrafen 3.1.4 en 3.1.5).

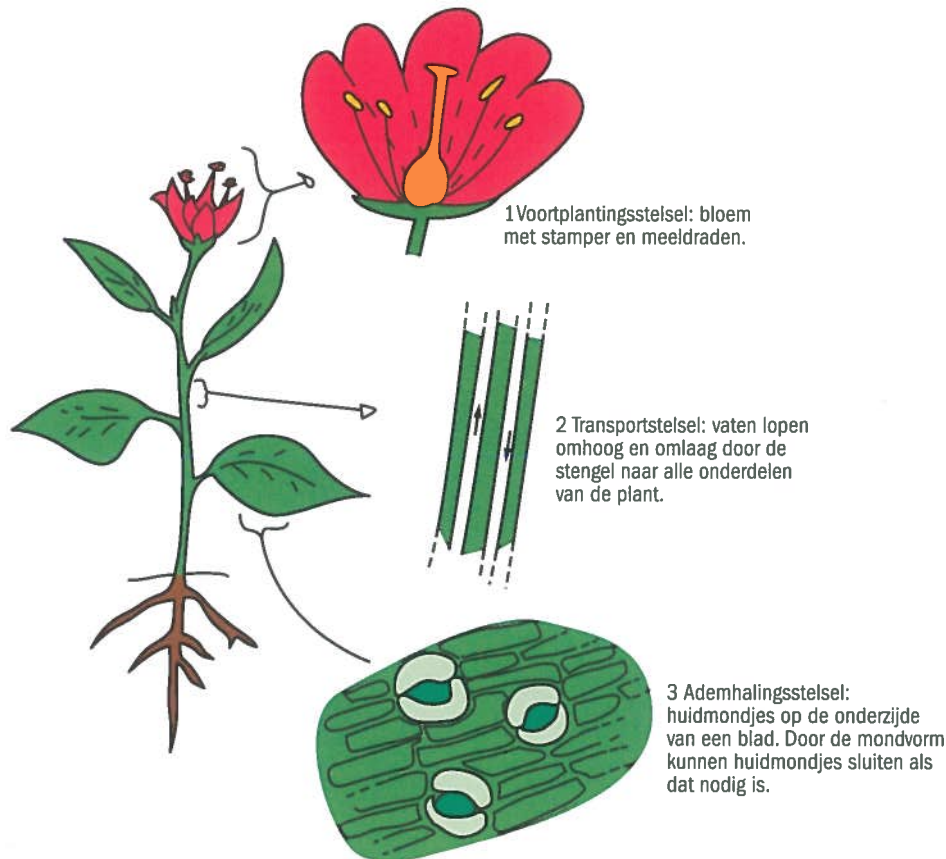
#### TUSSENVRAAG: ORGANEN

In tabel 2.6 staan organen van mensen opgeschreven. Benoem voor elk orgaan het orgaanstelsel waar het bij hoort. Benoem in de laatste kolom een orgaan bij een plant met dezelfde functie.

TABEL 2.6

Orgaan bij mens	Orgaanstelsel	Plantenorgaan met dezelfde functie
Longen		
Eierstokken / teelballen		
Aders en slagaders		

FIGUUR 2.5 Organen en orgaanstelsel bij planten



## 2.3 Organisatieniveau organisme

De kat in huis, schimmel op oud brood, jijzelf, een boom in het bos, een bacterie in je darmen, een walvis in de zee, een graspol in de wei: allemaal zijn het voorbeelden van organismen. Een organisme is een levend wezen. De verschillen tussen organismen zijn zeer groot. Toch hebben mensen en bomen, eekhoorns en pissebedden ook overeenkomsten. Alle organismen voeden zich, planten zich voort, overleven vijanden en verdedigen zich tegen invloeden uit de omgeving. Eekhoorns bijvoorbeeld eten eikels, maken jonge eekhoorns, vluchten voor roofvogels en beschermen zich tegen de winter door veel te slapen.

**Organisme**

### 2.3.1 Organisme en soort

Op aarde leven miljarden organismen. Hierin kunnen we soorten onderscheiden. Een soort is een groep organismen die (meestal) op elkaar lijken, zich met elkaar kunnen voortplanten en vruchtbare nakomelingen krijgen. Een blauwe vinvis en een tijger lijken totaal niet op elkaar en behoren dan ook niet tot dezelfde soort. Een tijger en een luipaard lijken wel op elkaar, maar kunnen en zullen zich in de natuur niet samen voortplanten. Paarden

**Soort**

en ezels lijken zeer sterk op elkaar en zijn ook bereid om met elkaar te paren. De nakomelingen hiervan heten muil dieren of muilezels. Deze dieren zijn meestal onvruchtbaar en kunnen dus geen nakomelingen krijgen. Paarden en ezels behoren dus tot een andere soort. De miljarden organismen op aarde zijn in te delen in ongeveer 10 miljoen soorten.

### 2.3.2 De ordening van soorten

De verschillen tussen organismen zijn enorm. Denk bijvoorbeeld aan een walvis van 30 meter lang. Vergelijk dit dier met een bacterie die zo klein is dat je deze niet eens kunt zien. Maar als je goed kijkt, zie je ook overeenkomsten. De belangrijkste overeenkomst is dat alle organismen zijn opgebouwd uit cellen. Op basis van verschillen in de bouw van cellen kunnen we de miljoenen soorten indelen in vijf grote groepen: de vijf rijken van het leven. In tabel 2.7 staat hoe deze rijken zijn ingedeeld met daarbij de belangrijkste kenmerken. Elk rijk kunnen we weer verder verdelen in kleinere groepen. Dat kan door te kijken naar de organen en de bouw van organismen. Het ordenen van soorten in steeds kleinere groepen heet classificeren.

#### Classificeren

#### Ordening

Mensen proberen al heel lang alle dieren, planten en andere organismen in groepen in te delen. Dat ordenen is heel moeilijk. Wetenschappers maken steeds nieuwe indelingen. Ooit zagen ze schimmels als een soort plant. Nu zien we ze als een aparte groep. De holtedieren veranderden van naam en werden neteldieren. Honden waren eerst een aparte soort, tegenwoordig horen ze bij de soort wolf. Zo veranderen de groepen steeds weer. En we zijn nog lang niet klaar. Er zijn bijvoorbeeld wetenschappers die zeggen dat vogels eigenlijk reptielen zijn.

● Volkskrant.nl, 14 september 2018

## Boekbespreking: 'De opkomst en ondergang van de dinosaurius' van paleontoloog Stephen Brusatte

De schrijver vertelt: 'Er waren talloze soorten dino's, en ze verschilden zeer in maat: van formaat duif tot enorme langnekken. Momenteel ontdekken we meer dinosaurussen dan ooit. Gemiddeld één nieuwe soort per week! Veel daarvan komt door *Jurassic Park*. Ja, die film. Veel mensen van mijn generatie zijn daar als kind door gegrepen geraakt. Ongetwijfeld het belangrijkste nieuwe inzicht is de ontdekking dat de dino's veren hadden. We beseffen nu pas dat dinosauriërs veel meer gemeen hadden met vogels dan we altijd dachten. Sterker nog: vogels zijn dinosaurussen!'



TABEL 2.7 De vijf rijken van het leven

Rijk	Aantal cellen in een organisme	Organellen
Bacteriën	Eén cel	Cel zonder organellen
Eencelligen	Eén cel	Cel met organellen (veel verschillen tussen verschillende soorten)
Schimmels*	Eén of meer cellen	Cel met organellen: celwand, géén bladgroenkorrels
Planten	Meer cellen	Cel met organellen: celwand en bladgroenkorrels
Dieren	Meer cellen	Cel met organellen: géén celwand of bladgroenkorrels

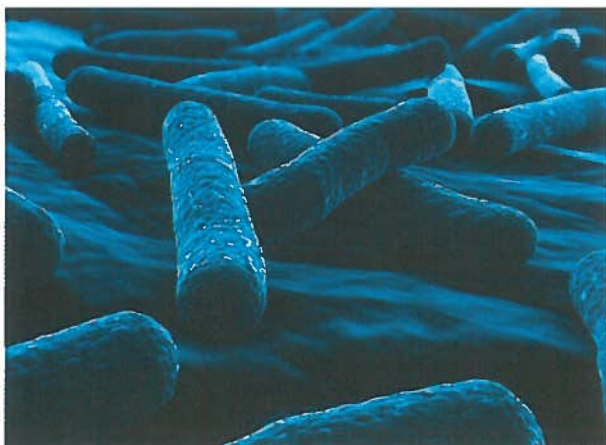
\*Bij de schimmels horen ook de eencellige gisten.

### 2.3.3 Bacteriën

Bacteriën zijn de kleinste organismen die we kennen. Een bacterie is slechts een duizendste van een millimeter groot. Virussen zijn kleiner, maar zijn geen echte organismen (zie paragraaf 3.5.1). Bacteriën bestaan uit één cel en hebben geen organellen in de cel. De erfelijke informatie, het DNA, ligt bij andere cellen opgeslagen in de celkern. Bacteriën hebben geen celkern en het DNA ligt los in het celplasma. Bacteriën planten zich voort door deling. Als een moedercel deelt, ontstaan er twee dochtercellen.

Bacteriën komen overal op aarde voor, zelfs op plekken waar je geen leven meer verwacht: diep in de oceanen, hoog in de bergen, bij vulkanen en diep onder de grond. Een kleine schep aarde bevat al miljarden bacteriën. Ook in je darmen leven veel bacteriën, de *darmflora*. Deze zijn zeer nuttig. Ze helpen mee met de vertering van je voedsel. Er zijn ook schadelijke bacteriën. Cholera, tuberculose (tbc) en de ziekte van Lyme zijn ernstige ziektes die door bacteriën worden veroorzaakt.

FIGUUR 2.8 Microscopische opname van darmbacteriën



**Eencelligen****2.3.4 Eencelligen**

De naam zegt het al: net als bacteriën bestaan de eencelligen uit één cel. De eencelligen hebben echter wel organellen in hun cel. Het erfelijk materiaal ligt bijvoorbeeld opgeslagen in een celkern en de mitochondriën leveren energie. Eencelligen zijn gemiddeld 10 tot 100 keer groter dan bacteriën. Dat is het verschil in grootte tussen een mens en een olifant of walvis. Eencelligen lijken veel meer op de cellen van planten en dieren dan op bacteriën.

De groep van eencelligen is een groep met veel verschillen. Sommige eencelligen lijken op plantencellen, andere op dierencellen. Weer andere eencelligen lijken op geen van de andere groepen. Wetenschappers kijken dan ook kritisch naar deze groep. Om de paar jaar worden de eencelligen steeds weer in andere groepen ingedeeld.

Een voorbeeld van een eencellige is het pantoffeldiertje (figuur 2.9). Deze eencellige heeft, met wat fantasie, de vorm van een soort schoen. Pantoffeldiertjes leven in sloten en zwemmen met behulp van kleine haartjes over de lengte van hun cel. Ze eten bacteriën. Je kunt pantoffeldiertjes zoeken door slootwater onder de microscoop te bekijken. De cel van een pantoffeldiertje lijkt op een dierlijke cel.

Algen hebben cellen die lijken op plantencellen. De algen zijn een lastige groep om in te delen. Er zijn namelijk eencellige algen en meercellige algen. Voor het gemak rekenen we eencellige algen tot de eencelligen. Meercellige algen rekenen we tot de planten. Wat alle algen kunnen is, net als planten, energie uit zonlicht halen (fotosynthese). Ze hebben daarvoor bladgroenkorrels in hun cel (of cellen).

Eencelligen kunnen ook ziektes veroorzaken. Malaria is hier een voorbeeld van.

**FIGUUR 2.9** Microscopische opname van een pantoffeldiertje

**2.3.5 Schimmels****Schimmels**

Als je fruit te lang laat liggen zie je een blauwgroene korst verschijnen. Je zult het fruit zelf niet meer eten, een schimmel is je voor. Schimmels zijn (meestal) meercellige organismen. Hun cellen hebben verschillende organellen, waaronder een dikke celwand. Schimmels hebben geen bladgroenkorrels. Ze voeden zich met andere organismen of de resten daarvan.

Ook paddenstoelen zijn schimmels. Beter gezegd, het zijn de vruchten van schimmels (zie paragraaf 5.3). In de grond onder een paddenstoel bevindt zich een uitgestrekt netwerk van schimmeldraden: het mycelium. Dit netwerk kan zeer uitgebreid zijn. Het grootste organisme ter wereld is een schimmel in Amerika. Deze schimmel strekt zich uit over bijna 10 vierkante kilometer. Via het netwerk van draden nemen schimmels voedsel op uit de bodem of uit andere organismen (voornamelijk planten).

Schimmels kunnen ernstige infecties veroorzaken. Maar er zijn ook veel schimmels die nuttig zijn voor de mens. Sommige schimmels zijn eetbaar, zoals champignons. Andere schimmels produceren medicijnen zoals antibiotica. Ook gist hoort bij de groep van schimmels. Gisten zijn eencellige schimmels. Mensen gebruiken gist voor het bakken van brood en het brouwen van bier.

2

FIGUUR 2.10 Een paddenstoel is een deel van een schimmel



### 2.3.6 Planten

De belangrijkste eigenschap van planten is de fotosynthese. Hierbij gebruiken planten de energie uit zonlicht voor het maken van voedingsstoffen. Ze hebben daarvoor geen andere organismen nodig. Alle planten zijn meercelig. Het rijk van planten is onderverdeeld op basis van kenmerken van organen. Deze onderverdeling staat in tabel 2.11.

Sporenplant

Vaatplant

Zaadplant

TABEL 2.11 Onderverdeling van het rijk der planten

Groep	Bouw	Vaatplanten	Voortplanting sporenplant of zaadplant	Zaden in een vrucht?
Algen en wieren	Geen bladeren of stengels	Geen vaten	Sporen	
Mossen	Wel bladeren en stengels	Geen vaten	Sporen	
Varens en paardenstaarten	Wel bladeren en stengels	Wel vaten	Sporen	
Naaktzadigen (naaldbomen)	Wel bladeren en stengels	Wel vaten	Zaden	Zaden niet in een vrucht
Bedektzadigen (planten met bloemen)	Wel bladeren en stengels	Wel vaten	Zaden	Zaden in een vrucht

**Algen****Algen**

Hoewel het geen echte planten zijn, staan in tabel 2.11 ook algen. Algen zijn plantachtige organismen die in water groeien. Ze hebben geen bladeren of stengels. Soms hebben ze wel structuren die lijken op bladeren of stengels. Deze zijn echter veel eenvoudiger in opbouw dan die van echte planten. Grotere algen noemen we wieren. Er zijn ook eencellige algen. Deze rekenen we onder de eencelligen.

**Mossen****Mossen**

Mossen zijn kleine planten die je alleen vindt op vochtige plaatsen. Het vocht hebben ze nodig voor de verspreiding van hun sporen. Dit zijn voortplantingscellen die kunnen uitgroeien tot een nieuw organisme. Sporen hoeven niet eerst te versmelten, zoals spermacellen en eicellen om een nieuw organisme te vormen. Mossen hebben geen vaatbundels waarmee ze water en voedingsstoffen door de plant kunnen verspreiden. Hierdoor kunnen mossen niet groter worden dan ongeveer 10 centimeter.

**Varens  
Paardenstaarten  
Vaten****Varens en paardenstaarten**

Varens en paardenstaarten zijn de grote planten in de oertijd. Miljoenen jaren geleden bedekten deze planten al het land. Ze vormden hoge struiken en bomen. Dit was mogelijk doordat ze vaten ontwikkelden. Vaten zijn dunne, holle buizen door de plant heen. Via deze vaten vloeien voedingsstoffen en water naar alle delen van de plant, zowel omlaag als omhoog. Varens en paardenstaarten planten zich voort met sporen. De sporen bij varens kun je gemakkelijk zien als je aan de onderkant van het blad kijkt. De sporen zitten in ronde groepjes bij elkaar.

**FIGUUR 2.12** Varen**Zaad****Naaktzadigen**

Een dennenappel bevat de zaden van een dennenboom. Achter elk schubje van de dennenappel ligt een zaad. In een zaad zit een embryo. Dit is een jong plantje dat, als het terechtkomt op een geschikte plek, kan uitgroeien tot een volwassen organisme.

Naaldbomen, zoals dennenbomen en sparrenbomen, behoren tot de groep van naaktzadigen. De naaktzadigen heten zo omdat de zaden niet in een vrucht zitten. Naaktzadigen hebben geen vruchten of bloemen. Zie figuur 2.13.

### Bedektzadigen

Bij vruchten denken de meeste mensen aan appels, bananen of druiven. In de biologie gebruiken we het begrip vrucht breder. Ook komkommer, courgette en tomaat zijn voorbeelden van vruchten. Een vrucht bedekt een of meer zaden. Hier komt de naam bedektzadigen vandaan.

Vrucht

Alleen de groep van bedektzadigen heeft bloemen. In de bloem vindt bevruchting plaats: een eicel versmelt met een spermacel (afkomstig uit stuifmeel of pollen). Daaruit groeit een embryo in een zaad. Een gedeelte van de bloem vormt een soort omhulsel om het zaad. Dit omhulsel is de vrucht. Zie figuur 2.14.

Bloem

Voor meer informatie over de voortplanting van planten zie paragraaf 5.2.

FIGUUR 2.13 Naaktzadige



FIGUUR 2.14 Bedektzadige



**2.3.7 Dieren**

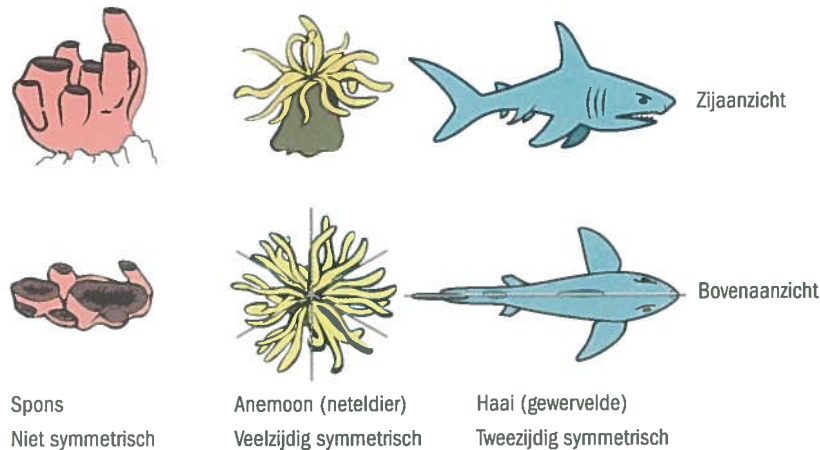
Net als planten zijn dieren meercellige organismen. In tegenstelling tot planten hebben dieren andere organismen nodig als voedsel. Dierlijke cellen hebben geen bladgroenkorrels en zijn dus niet in staat tot fotosynthese. Dierlijke cellen hebben ook geen celwand.

Het rijk van de dieren is vooral onderverdeeld op basis van de bouw van het lichaam. De onderverdeling van het rijk van dieren staat in tabellen 2.16 en 2.21.

De grootste onderverdeling is het type skelet wat dieren hebben. Sommige dieren hebben geen skelet, andere hebben een uitwendig of inwendig skelet. Bij de dieren met een inwendig skelet horen ook de gewervelden, waarbij ook de mens hoort. Deze dieren hebben een wervelkolom. Een wervelkolom is de rij van botten die je over het midden van je rug, van je nek tot je stuitje, kunt voelen (de ruggengraat).

Een andere belangrijke indeling is of dieren symmetrie hebben (figuur 2.15). Symmetrie wil zeggen dat een organisme door twee helften is te delen, waarbij de helften elkaars spiegelbeeld zijn. Trek bij (een plaatje van) een mens een lijn van boven naar beneden, precies tussen de ogen tot tussen de voeten. Als je één helft kopieert en in spiegelbeeld over de andere helft heen zet krijg je weer een compleet mens. Bij veel dieren, zoals mensen, vissen en bijen, kan dit maar op één manier. Dit heet tweezijdig symmetrisch. Bij andere dieren kan dit op meer manieren, zoals kwallen, zeesterren en koralen. Dat heet veelzijdig symmetrisch. Sponzen zijn niet symmetrisch.

**FIGUUR 2.15** Symmetrie, grijze lijnen geven symmetrielijnen aan.



TABEL 2.16 Onderverdeling van het rijk van dieren

Groep	Skelet	Symmetrie	Typisch kenmerk	Voorbeeld
<b>Sponzen</b>	Skelet van naalden	Geen	Waterdieren zonder echte organen	Badspoons
<b>Neteldieren (of holtedieren)</b>	Geen, soms uitwendig skelet	Veelzijdig	Waterdieren met netelcellen en eenvoudige organen	Kwal, anemoon
<b>Wormen</b>	Geen skelet	Tweezijdig	Langwerpig lichaam met een kop en staart	Regenworm, lintworm
<b>Weekdieren</b>	Inwendige of uitwendige schelp	Tweezijdig	Zacht lichaam, vaak een schelp	Huisjesslak, octopus
<b>Geleedpotigen</b>	Uitwendig skelet	Tweezijdig	Segmenten	Vlinder, spin, kreeft
<b>Stekelhuidigen</b>	Inwendig skelet dat door de huid steekt	Veelzijdig	Zuignapvoetjes, stekelige huid	Zeester
<b>Gewervelden</b>	Inwendig skelet met een wervelkolom	Tweezijdig	Wervelkolom	Slang, snoek, koe

### 2.3.8 Ongewervelde dieren

Dieren zonder wervelkolom zijn de ongewervelden. De groep ongewervelde dieren is heel groot en zeer divers: sponzen, neteldieren, wormen, weekdieren, geleedpotigen en stekelhuidigen.

Ongewervelde dieren

#### Sponzen

Sponzen zijn dieren zonder echte organen. Ze bestaan uit een slechts paar verschillende type cellen. Een spons bevat gaten waar water doorheen kan stromen. Het water stroomt dan via een grotere holte naar een uitgang bovenin de spons. De spons filtert voedseldeeltjes uit dit water. De meeste sponzen leven in zee en zetten zich vast aan de bodem..

Sponzen

#### Neteldieren of holtedieren

Als je ooit op een kwal bent gaan staan ken je het belangrijkste kenmerk van de neteldieren: de netelcellen. Dit zijn cellen met kleine harpoentjes en een beetje gif. De neteldieren gebruiken deze cellen om zich te verdedigen en om prooien te vangen. De bekendste neteldieren zijn kwallen, koraal en zeeanemonen. Holtedieren is de oude naam van deze groep.

Holtedieren

De neteldieren hebben tentakels die rond een opening zitten. De tentakels bewegen voedsel naar die opening welke uitkomt in een eenvoudige maag. Na vertering verlaten de voedselresten via de opening weer het dier. De opening is tegelijk mond en anus. In tegenstelling tot de sponzen hebben de neteldieren dus wel organen.

Kwallen  
Zeeanemonen

De koraaldieren (soms ook bloemdieren genoemd) hebben nog een bijzondere eigenschap: ze maken een uitwendig skelet aan van kalksteen. Als het ene diertje sterft groeit er weer een nieuw diertje bovenop, dat weer een nieuw skelet bouwt. Zo groeit een koraalrif. Koralen zitten vast aan de zeebodem.

#### Wormen

Wormen hebben een langwerpig bouwplan met een kop en een staart. Ze hebben geen poten of vinnen. Ze hebben geen skelet. Wormen zijn soms zo klein dat je een microscoop nodig hebt om ze te zien. De Australische reuzenworm wordt daarentegen bijna anderhalve meter lang. Voorbeelden van wormen zijn de regenworm, de bloedzuiger en de lintworm. In de zee leven ook veel wormen, zoals kokerwormen en zeepieren.

Wormen

### Weekdieren

De naam van de groep zegt het al: weekdieren hebben een week en zacht lichaam. Slakken, oesters en inktvissen behoren tot deze groep. Veel weekdieren beschermen hun zachte lichaam met een harde schelp. Schelpdieren, zoals mossels en oesters, kunnen zich verstoppen tussen hun kleppen. Huisjesslakken hebben een veilig huisje. Naaktslakken zijn gedurende de evolutie hun schelp kwijtgeraakt. Inktvissen, zoals octopussen, hebben wel een schelp, maar die zit binnenin het lichaam. Inktvissen hebben tentakels aan hun kop zitten. Ze worden daarom ook wel koppotigen genoemd.

Schelpdieren  
Huisjesslakken  
Naaktslakken  
Inktvissen  
Octopussen  
Koppotigen

### Geleedpotigen

De groep van geleedpotigen is de grootste en meest diverse groep van alle dieren. Tot deze groep horen de insecten, spinachtigen, duizendpoten en kreeftachtigen. Er zijn meer dan een miljoen soorten bekend (en waarschijnlijk nog een heleboel onbekend). Het lichaam van de dieren uit deze groep heeft een hard pantser. Dit pantser beschermt het dier en geeft stevigheid aan het lichaam. De poten van deze dieren zijn opgebouwd uit verschillende delen. Hier komt de naam van de groep vandaan. Ook het lijf bestaat meestal uit verschillende ringachtige delen. Dit zijn de segmenten. De grote groep van geleedpotigen bestaat uit kleinere groepen. Om deze groepen te herkennen is het het gemakkelijkst om pootjes te tellen.

Insecten  
Spinachtigen  
Dulzendpoten  
Kreeftachtigen

Segmenten

FIGUUR 2.17 Regenworm



FIGUUR 2.18 Slakken zijn weekdieren



Tracheeën

Insecten hebben drie paar poten (dus zes pootjes) en twee paar vleugels. Insecten halen adem door middel van tracheeën. Dat zijn openingen aan de zijkant van hun lichaam. Voorbeelden van insecten zijn vlinders, bijen en kevers. Spinnen hebben vier paar poten. Sommige spinnen maken een web om prooien te vangen. Ook hooiwagens en teken zijn spinachtigen. Kreeftachtigen hebben vijf tot zeven paar pootjes. De kreeftachtigen worden ook wel schaaldieren genoemd. Krabben, kreeften, garnalen en pissebedden behoren tot deze groep. Duizendpoten hebben veel pootjes, maar een duizendpoot met duizend pootjes bestaat helaas niet. De meeste duizendpoten hebben tussen 15 en 200 paar poten.



FIGUUR 2.19 Wespen zijn geleedpotigen



2

### Stekelhuidigen

Zeesterren, zee-egels en zeeekomkommers zijn stekelhuidigen. Ze hebben een skelet dat bestaat uit harde kalkplaten. Vanuit deze platen groeien vaak stekels en bobbels die door hun huid heen steken. Aan hun onderkant hebben stekelhuidigen heel veel kleine zuignapjes. Ze gebruiken deze zuignapjes om schelpen mee open te breken. Ook dienen de zuignapjes als een soort voetjes, waarmee ze over de zeebodem kunnen wandelen.

Stekelhuidigen  
Zeesterren

FIGUUR 2.20 Zeesterren zijn stekelhuidigen



### 2.3.9 Gewervelde dieren

De groep van gewervelden hebben allemaal een wervelkolom. Bij deze groep horen de vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren. In tabel 2.21 zie je dat de gewervelden zijn ingedeeld op basis van de huid, de manier waarop ze ademen, welk type eieren ze leggen en of ze warm- of koudbloedig zijn. Warmbloedig wil zeggen dat deze dieren een constante lichaamstemperatuur hebben en niet afhankelijk zijn van de buitentemperatuur. Koudbloedige dieren zijn wel afhankelijk van de buitentemperatuur (zie paragraaf 4.7.1). Let op dat bij elke groep altijd weer wat uitzonderingen zijn, zodat de indeling niet helemaal klopt.

Gewervelde  
dieren

TABEL 2.21 Onderverdeling van de gewervelden

Groep	Type eieren	Warm-/koudbloedig	Ademhaling	Huid	Voorbeeld
Vissen	Zonder schaal	Koud	Kieuwen	Schubben met slijm	Snoek, haai
Amfibieën	Zonder schaal	Koud	Longen, kieuwen en huid	Slijm	Kikker, salamander
Reptielen	Leerachtige schaal	Koud	Longen	Droge schubben	Krokodil, slang
Vogels	Harde kalkschaal	Warm	Longen	Veren	Kraai, pinguïn
Zoogdieren	Geen eieren	Warm	Longen	Haren	Koe, leeuw

### Vissen

Bij het eten van vis moet je oppassen dat je geen graten doorslikt. Graten zijn de botten van vissen. Ze vormen het skelet. Vissen zijn echte waterdieren met kieuwen om zuurstof uit het water te halen. Een bijzondere groep van vissen zijn de kraakbeenvissen. De meeste vissen hebben een skelet dat opgebouwd is uit hard bot. Bij kraakbeenvissen is het skelet gemaakt van zachter kraakbeen. Haaien en roggen zijn kraakbeenvissen.

**Kieuwen**  
**Kraakbeenvissen**

### Amfibieën

Veel amfibieën zoals kikkers en padden leven zowel op het land als in het water. De meeste amfibieën halen adem door de longen of nemen zuurstof op via hun huid (huidademhaling). Amfibieën leggen eieren, zonder schaal, onder water. Kikkers kruipen als kikkervisje uit hun ei. Zoals de meeste jonge amfibieën halen kikkervisje adem via kieuwen. Pas later veranderen ze in een echte kikker, zonder staart en met poten en longen. Deze verandering heet de metamorfose (zie paragraaf 6.3). Ook salamanders zijn amfibieën.

**Huidademhaling**

**Metamorfose**

### Reptielen

Reptielen leggen eieren met een stevige, leerachtige schaal. Reptielen hebben een stevige huid met schubben. Deze huid bestaat uit hetzelfde materiaal als vingernagels van mensen. Krokodillen, slangen, schildpadden en hagedissen zijn reptielen. De uitgestorven dinosauriërs werden als reptielen gezien, maar steeds meer wetenschappers zeggen dat ze meer leken op vogels.

**Reptielen**

FIGUUR 2.22 Pad



FIGUUR 2.23 Schildpad



### Vogels

Het meest opvallende kenmerk van vogels is dat ze veren hebben. Veel vogels kunnen vliegen. Dit is mogelijk doordat ze veren hebben, holle botten en sterke borstspieren. De borstspieren trekken de vleugels op en neer. De borstspieren kun je op je bord tegenkomen als kipfilet.

Vogels

FIGUUR 2.24 Ooievaar



2

### Zoogdieren

Voor mensen zijn zoogdieren de bekendste groep van dieren. Mensen zijn tenslotte zelf zoogdieren. De algemene kenmerken van zoogdieren zijn dat ze haren hebben en dat ze (de vrouwelijke dieren) melk kunnen produceren voor hun jongen. Jonge zoogdieren ontwikkelen zich veilig binnen in het moederdier. Ze krijgen voedsel via de placenta. Net als vogels zijn zoogdieren warmbloedig.

Zoogdieren

Placenta

FIGUUR 2.25 Zoogdieren, zoals deze koe, zogen hun jongen



Buideldieren, zoals de koala en kangoeroe, hebben geen placenta zoals die van andere zoogdieren. De jongen worden als embryo geboren. Ze kruipen de buidel van de moeder in waar ze melk krijgen en verder groeien en zich ontwikkelen. De jongen van buideldieren zitten dus slechts kort in de buik van de moeder.

Buideldieren

FIGUUR 2.26 Kangoeroes zijn buideldieren



Er is nog een heel bijzondere groep binnen de zoogdieren: de snaveldieren of cloacadieren. Dit zijn zoogdieren die eieren leggen. Dit zijn het vogelbekdier en de mierenegel (niet te verwarren met de egel die bij ons voorkomt). Nadat de eieren uitkomen zogen deze zoogdieren hun jongen.

● [Elbd.sites.uu.nl](http://Elbd.sites.uu.nl), 2013

## Natuuronderwijs: curricula en concepten van kinderen

Uit onderzoek blijkt dat (jonge) kinderen nogal wat misconcepten hebben over organismen. Bij het begrip dieren denken ze vooral aan bekende zoogdieren uit de kinderboerderij en dierentuin. Spinnen, wormen en zelfs vissen zien ze vaak niet als dieren. Planten zien ze veelal als niet-levend. De onderzoekers raden docenten aan om samen met de kinderen organismen te observeren, aan te raken en te bestuderen. Hierbij kunnen ze kijken naar gemeenschappelijke kenmerken, maar ook naar de leefomgeving en hoe een organisme daarop is aangepast. Zo kunnen kinderen een systeem met meer samenhang ontwikkelen.

### TUSSENVRAAG: ORDENING MET POOTJES

Josje vindt een dier met zes pootjes.

Jousef zegt: 'Dat is een geleedpotige.'

Jannick zegt: 'Dat is een ongewerveld dier.'

Josje zegt zelf: 'Dit is een insect.'

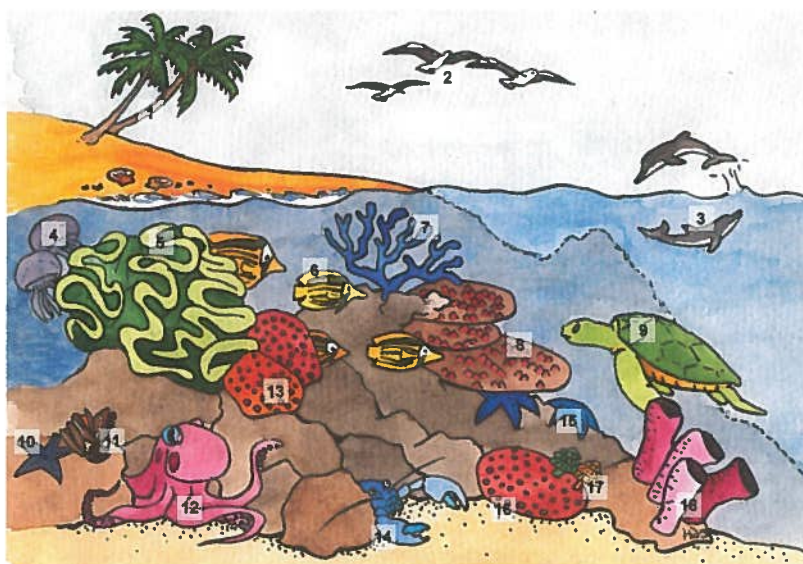
Leg uit dat ze alle drie gelijk kunnen hebben.

**TUSSENVRAAG: ORDENING KORAAIRIF**

Op afbeelding 2.27 zie je een tekening van een koraalrif. Hierin zijn verschillende organismen zijn genummerd van 1 t/m 18. Geef voor de volgende stellingen aan of ze waar of niet waar zijn.

- |   |                  |
|---|------------------|
| a De dieren bij de getallen 2, 3, 6, 9 zijn allemaal gewervelden    | waar / niet waar |
| b Sponzen (18) en koralen (bv 5) worden tot dezelfde groep gerekend | waar / niet waar |
| c Octopussen (12) en mossels (11) horen in dezelfde groep           | waar / niet waar |
| d Kwallen (4) en koralen (bv 5) worden tot dezelfde groep gerekend  | waar / niet waar |
| e De organismen bij de getallen 1 en 7 behoren tot de planten.      | waar / niet waar |
| f De organismen bij de getallen 2, 14, 15 hebben een skelet.        | waar / niet waar |

**Figuur 2.27** Een koraalrif

**2.3.10 Determineren**

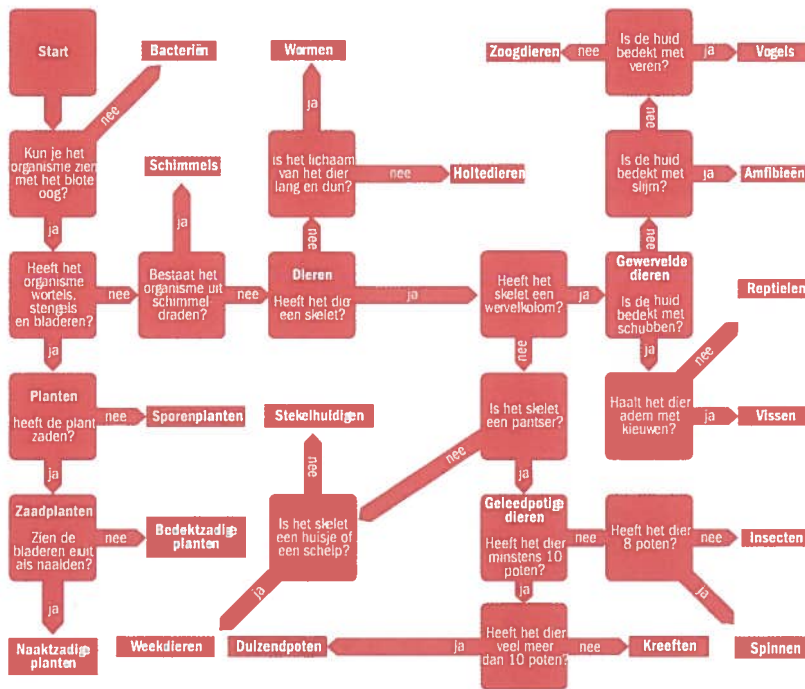
Heb je wel eens een kevertje gevonden? Was dit kevertje rood? Had het twee zwarte stippen? Was het kevertje ongeveer vijf mm groot? Had het zwarte pootjes? Als je op alle vragen 'ja' hebt geantwoord is de kans groot dat het ging om het tweestippelig lieveheersbeestje. De stippen zeggen jammer genoeg niets over de leeftijd van een lieveheersbeestje. De meeste van deze kevertjes worden maximaal één jaar oud.

**Determineren**

Er zijn heel veel verschillende soorten organismen. Het zijn er te veel om allemaal te kennen. Alleen in Nederland en België komen bijvoorbeeld meer dan 4.000 verschillende soorten kevers voor. Daaronder vallen zeker 50

soorten lieveheersbeestjes. Het ene lieveheersbeestje is zwart met rode stippen. Het andere beestje is geel met zwarte stippen. Als je een lieveheersbeestje vindt, kun je met behulp van een determinatietabel opzoeken om welke soort het gaat. Met behulp van vragen begeleidt een determinatietabel je stap voor stap zodat je op de juiste soort uitkomt (figuur 2.28).

FIGUUR 2.28 Voorbeeld van een determinatietabel



De determinatietabel in figuur 2.28 is gericht op het indelen van een dier of plant in een grote groep. Met andere tabellen kun je de soort achterhalen.

## 2.4 Organisatieniveau ecosysteem

### Ecosysteem

Het hoogste organisatieniveau in de biologie is het ecosysteem. In een ecosysteem leven verschillende soorten organismen met elkaar in een bepaalde omgeving. In een sloot-ecosysteem leven bijvoorbeeld snoeken. Snoeken leven samen met stekelbaarsjes (hun prooi) en reigers (hun vijanden). Hun omgeving is zoet, helder water waarin ook waterplanten groeien.

### 2.4.1 Populatie

### Populatie

In een bos leven pimpelmezen. Deze vogeltjes hebben een gele buik en een blauw petje. In het voorjaar fluiten ze luidkeels naar elkaar. Hiermee bakenen ze hun territorium af en zoeken een partner om samen voor pimpelmeeskuikentjes te zorgen. Een pimpelmees leeft dus niet alleen in het bos. Er zijn tientallen mezen aanwezig. Alle pimpelmezen in het bos vormen samen een populatie. Een populatie is een groep organismen van dezelfde soort, die leven in hetzelfde gebied en zich samen voortplanten.

FIGUUR 2.29 Pimpelmees



2

#### 2.4.2 Biotische factoren

De pimpelmees leeft niet alleen samen met zijn soortgenoten, maar ook met een heleboel andere soorten. Ten eerste zoekt hij voedsel in de vorm van rupsen. Deze rupsen eten boombladeren. Maar pimpelmezen kijken ook goed uit om zelf geen voedsel te worden voor katten en roofvogels. Voedsel (rupsen) zorgt ervoor dat er meer pimpelmezen kunnen komen. De roofdieren verminderen het aantal pimpelmezen. Zo hebben de verschillende soorten organismen in het bos invloed op elkaar. Alle organismen die invloed hebben op de populatie pimpelmezen noemen we de biotische factoren. Biotisch betekent letterlijk 'levend'. Het gaat dus om invloed van levende (of ooit geleefd hebbende) factoren. Pimpelmezen maken hun nesten het liefst in gaten en hopen in bomen. De bomen zijn dus ook voorbeelden van biotische factoren.

#### 2.4.3 Abiotische factoren

In zeer koude jaren zullen er flink wat pimpelmezen de winter niet overleven. Als het zeer hard regent of heel hard waait kunnen de vogeltjes niet vliegen en niet op zoek gaan naar voedsel. De temperatuur, de neerslag en de wind zijn abiotische factoren. Net zoals biotische factoren hebben de abiotische factoren invloed op de populatie pimpelmezen. Abiotisch betekent letterlijk 'niet-levend' of 'levenloos'. Een van de belangrijkste abiotische factoren is het klimaat. Het klimaat is de weerstoestand over een langere periode. Denk hierbij aan wind, temperatuur, hoeveel neerslag enzovoort. Andere voorbeelden van abiotische factoren zijn de bodem, het licht en de luchtkwaliteit.

**Klimaat**

Voor meer voorbeelden van aanpassingen van organismen aan biotische en abiotische factoren zie paragraaf 4.7.

#### 2.4.4 Ecosysteem

##### Ecosysteem

De verschillende biotische en abiotische factoren hebben invloed op elkaar. De wisselwerkingen tussen de biotische factoren en abiotische factoren vormen een ecosysteem. Rupsen eten bijvoorbeeld boombladeren. Bomen geven pimplmezen een plek om een nest te bouwen. De pimplmezen eten de rupsen, waardoor er minder boombladeren gegeten worden. De biotische factoren bomen, rupsen en pimplmezen staan in wisselwerking met elkaar. Maar ook de abiotische factoren spelen een rol. De bomen hebben licht nodig om te groeien. Het dichte bladerdek zorgt dat er maar weinig licht valt op de bosbodem. De biotische factor 'bomen' en de abiotische factor 'licht' beïnvloeden elkaar. Oftewel ze staan in wisselwerking met elkaar. In het ecosysteem bos zijn talloze van dit soort wisselwerkingen. Het grootste ecosysteem dat we kennen is de biosfeer. Dit is de laag van de aarde waarin zich leven bevindt.

#### 2.4.5 Biotoop

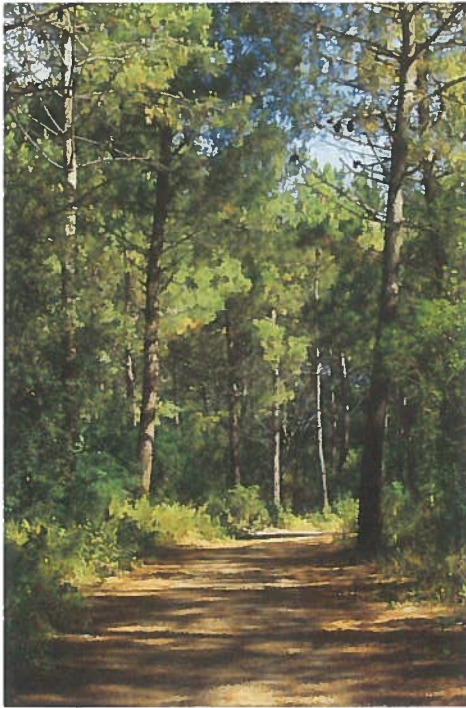
##### Biotoop

Een biotoop is een bepaald type landschap. Dit landschap heeft kenmerkende abiotische factoren en er leven bepaalde planten, dieren en andere organismen. Bomen zijn bijvoorbeeld kenmerkende organismen voor de biotoop bos. Het verschil tussen een biotoop en een ecosysteem is dat het bij biotopen gaat om de aanwezigheid van biotische en abiotische factoren. Bij ecosystemen gaat het ook om de wisselwerking tussen die factoren, dus hoe ze elkaar beïnvloeden. Kenmerkend voor de biotoop woestijn is dat het er erg droog is. De soorten organismen die in een woestijn leven zijn aangepast aan die droogte. Cactussen kunnen bijvoorbeeld voor lange tijd water vasthouden. Voorbeelden van biotopen zijn bos, sloot, duin, weide, akker, woestijn, gebergte, rivier, zee en stad.

FIGUUR 2.30 Duinen



FIGUUR 2.31 Bos





FIGUUR 2.32 Bergen



FIGUUR 2.33 Akker

**TUSSENVRAAG: SNEEUWUIL**

Lees eerst de tekst over de sneeuwuil.

## De sneeuwuil

In het noorden Noorwegen, Finland en Rusland ligt de toendra. De toendra is een vrij kaal landschap waar wat struikjes, grassen en mossen groeien. Het is er te koud voor bomen en de grond is meestal bevroren. Een groot deel van het jaar ligt er een dik pak sneeuw. Op de toendra leeft de sneeuwuil. Deze grote uil jaagt op knaagdieren. Een sneeuwuil heeft hele goede oren: ze hoort lemmingen (een soort muizen) onder de sneeuw rondscharrelen. De zintuigcellen in de oren geven het geluid door aan de hersenen. De hersencellen berekenen precies waar de prooi zich bevindt en de uil vliegt er in een rechte lijn naar toe. Met geopende klauwen duikt de uil de sneeuw in en vangt...pats... een lekker hapje!

Het aantal sneeuwuielen dat in een gebied leeft verschilt van jaar tot jaar. Hoe groot de populatie sneeuwuielen kan worden, is afhankelijk van hoeveel lemmingen er zijn.



- Noem een begrip op celniveau uit de tekst. Noem ook drie begrippen op orgaanniveau, organismeniveau en ecosysteemniveau.
- Zoek in paragraaf 5.2.1 (zaadplanten) begrippen op de vier verschillende organisatieniveaus.

# Opgaven

Zoals je in de inleiding hebt kunnen lezen, zijn de meerkeuzevragen uit de toelatingstoets altijd te vertalen naar een of twee (en soms zelfs drie) open vragen. Dit helpt bij het beantwoorden van de vraag. Om hiermee te oefenen is de eerste vraag van elke set oefenopgaven een toetsvraag met uitwerking.

## 2.1 Uitgewerkte opgave

### Fossiele dieren

Op een akker in de heuvels van de Eiffel in Duitsland vindt een boer allerlei fossielen van ongewervelde zeedieren. Blijkbaar was deze akker ooit een zeebodem.



Welke uitspraak over ongewervelden is juist?

- a Ongewervelden hebben nooit een skelet.
- b Ongewervelden hebben geen ruggengraat.
- c Ongewervelden leven onder water.
- d Ongewervelden zijn onder andere kwallen, vissen en zeesterren.
- e Ongewervelden zijn uitgestorven.

*Analyse van de vraag*

Bij deze vorm van vragen (Welke uitspraak is juist?) is het handig als je het goede antwoord kent. Soms ken je dat niet en dan kun je proberen om alle onjuiste antwoorden weg te strepen. Dat is ook handig als controle als je het goede antwoord wel al denkt te weten.

Onder de ongewervelden vallen heel veel soorten dieren: sponzen, neteldieren, wormen, weekdieren, geleedpotigen en stekelhuidigen (zie paragrafen 2.3.7 en 2.3.8). Vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren zijn gewervelden (zie paragraaf 2.3.9). De gewervelden hebben altijd een wervelkolom (ruggengraat). Dat is wat de groepen onderscheidt. Antwoord **b** is juist.

*Wegstrepen van onjuiste antwoorden*

- Geleedpotigen en veel weekdieren hebben een uitwendig skelet. Stekelhuidigen en sommige weekdieren hebben een inwendig skelet. Antwoord **a** is dus onjuist.
- Insecten en spinnen zijn voorbeelden van geleedpotigen. De meeste van deze dieren leven op het land, boven water. Antwoord **c** is onjuist.
- Kwallen en zeesterren zijn inderdaad ongewervelden, maar vissen behoren tot de gewervelden. Dit is een bekend misconception bij jonge kinderen. Antwoord **d** is onjuist.
- Er zijn ongewervelden die uitgestorven zijn, maar er leven er nog heel erg veel. Antwoord **e** is onjuist.

- 2.2** Je ziet onder een microscoop een cel. Deze cel heeft een celwand, mitochondriën en een celkern.
- a** Kan deze cel van een bacterie zijn? Licht toe.
  - b** Kan deze cel van een dier zijn? Licht toe.
  - c** Kan deze cel van een plant zijn? Licht toe.
- 2.3** Geef voor de volgende begrippen aan welk biologisch organisatieniveau er het beste bij past. Kies uit: niveau cel, niveau orgaan, niveau organisme, niveau ecosysteem.
- a** een konijn
  - b** een woestijn in Amerika
  - c** een cholerabacterie
  - d** de kudde herten op de Veluwe
  - e** een hersencel
  - f** de hersenen
  - g** het spijsverteringsstelsel
- 2.4** Een amoebe (spreek uit a-meu-buh) is een diertje dat behoort tot de groep van eencelligen. Leg uit dat de amoebe geen organen heeft.
- 2.5** In welk rijk worden de volgende organismen ingedeeld? Kies uit de volgende rijken: bacteriën, eencelligen, schimmels, planten, dieren.
- a** vliegenzwam
  - b** struisvogel
  - c** zwartpuntrifhaai
  - d** paardenbloem

- 2.6** Je loopt door de tuin en ziet een mooie, bloeiende tulp.
- a** Tot welk rijk behoort de tulp?
  - b** Is een tulp een vaatplant?
  - c** Is een tulp een mos, varen, naaktzadige of een bedektzadige?

- 2.7** Onderzoekers hebben een nieuw soort aapje gevonden op Sumatra. Ze proberen te bepalen bij welke groep deze nieuwe soort ingedeeld moet worden. Wat is een andere term voor het indelen van soorten?

Wil je oefenen voor de toets? Op [www.basiskennisnatuurentechniek.noordhoff.nl](http://www.basiskennisnatuurentechniek.noordhoff.nl) en [www.goedvoorbereidnaardepabo.nl/studenten/studiemateriaal-natuur-techniek/](http://www.goedvoorbereidnaardepabo.nl/studenten/studiemateriaal-natuur-techniek/) kun je oefentoetsen maken.

