

THEMA

ORDE IN
BIODIVERSITEIT (U)

5



Waarover gaat dit thema

Op aarde leven er **miljoenen soorten organismen** waarvan sommige meer op elkaar gelijken dan andere. Soorten die meer op elkaar gelijken zijn meer verwant met elkaar.

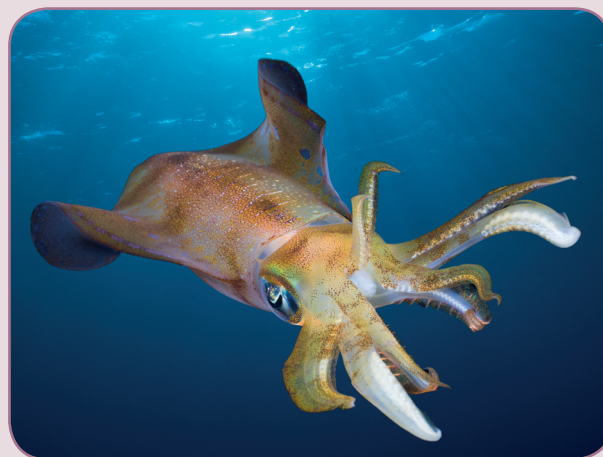
Op basis van die **verwantschappen** hebben wetenschappers de organismen in **categorieën** onderverdeeld. Daarbij hanteerden ze **logische criteria**.

Inhoud

1	Organismen indelen	101
2	Onderverdeling in rijken	103
2.1	Een stukje geschiedenis	103
2.2	Indeling in rijken	104
3	Indeling van het dierenrijk	106
3.1	Stammen	106
3.2	Klassen	107
3.3	Orde, familie, genus, soort	108
4	Virussen, een geval apart	108
5	Stambomen maken aan de hand van DNA-analyse	109
	Opgaven	111
	Samenvatting	113

Openingsvraag

Inktvissen hebben geen graten, in tegenstelling tot goudvissen, platvissen enz.
Hoe komt dat?



De oplossing vind je op p. 106.

1

Organismen indelen

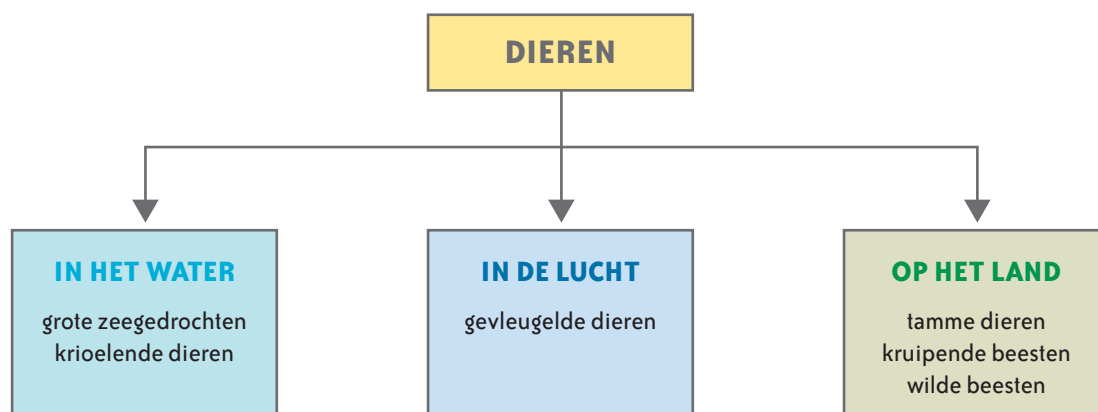
De mens heeft altijd geprobeerd om ook levende organismen in te delen volgens bepaalde kenmerken.

Zo staat er in het boek Genesis van de Bijbel onderstaande tekst te lezen.

*Zo schiep God de grote gedrochten van de zee en al de krioelende dieren waar het water van wemelt, soort na soort, en al de gevleugelde dieren, soort na soort.
En God zag dat het goed was.
(Gen. 1:21)*

*En God sprak: laat het land levende wezens voortbrengen van allerlei soort: tamme dieren, kruipende dieren en wilde beesten van allerlei soort. En zo ging het.
(Gen. 1:24)*

In een schema gegoten, worden de dieren volgens de Bijbel als volgt ingedeeld:



OPDRACHT 1

Je begrijpt dat die indeling wetenschappelijk niet verantwoord is. Daarom mag je met een dikke stift een kruis tekenen over de bovenstaande figuur.

Dieren indelen volgens hun kleur is evenmin verstandig. Volgens die indeling zou de ijsbeer immers tot dezelfde categorie behoren als het koolwitje (een vlinder).

In de biologie gebruikt men classificatiesystemen die gebaseerd zijn op de **verwantschap** tussen de verschillende soorten.

Verwantschap tussen twee levende wezens is vergelijkbaar met de verwantschap tussen mensen.

Voorbeeld

Jij bent meer verwant met je neef of nicht dan met je buur in de klas. Op dezelfde manier is een aap meer verwant met een mens dan met een vis.

Classificatie van organismen gebeurt op basis van logische, verstandige en door iedereen aanvaarde wetenschappelijke criteria.



OPDRACHT 2

Zoogdieren worden gekenmerkt door het bezit van een vacht en van melkklieren (bij het vrouwtje), waarmee ze hun jongen 'zogen'. Geef een aantal voorbeelden van zoogdieren.

Olifant, muis, kat, vleermuis ...

Noem nog een aantal categorieën van dieren. Geef telkens een typerend kenmerk en een aantal voorbeelden. Wij hebben alvast het eerste voorbeeld gegeven.

categorie	kenmerk	voorbeelden
spinnen	acht poten	kruisspin, huisspin, kelderspin
vogels	veren	mus, arend, valk, merel
insecten	vleugels, 6 poten	libel, vlinder, kever
reptielen	schubben	slang, krokodil, hagedis
slakken	gesteelde ogen	tuinslak, wulk



OPDRACHT 3

Paella is een typisch Spaans gerecht waarin heel veel ingrediënten verwerkt worden.

In de paella vinden we de volgende organismen: rijst, tomaat, kip, erwt, reuzengarnaal, langoust, champignon, krokus (van de saffraan), pijlinktvis, oesterzwam, kabeljauw, mossel, kokkel, wulk, ui, knoflook en olijfolie.

Groep alle ingrediënten op een logische manier in drie groepen. Noteer welke criteria je hiervoor gebruikt hebt.



	groep 1	groep 2	groep 3
ingrediënten	rijst	champignon	reuzengarnaal
	tomaat	oesterzwam	langoust
	erwt		pijlinktvis
	saffraankrokus		kabeljauw
	olijf		mossel
	ui		wulk
	knoflook		kip
criteria	Planten die wortels hebben in de grond	Paddenstoelen groeien op hout of mest.	Dieren kunnen bewegen.

Je zal zeker merken dat niet alle leerlingen de organismen op dezelfde manier hebben ingedeeld. Afhankelijk van de criteria kan de indeling verschillend zijn.

Verderop vertellen we je op welke wijze wetenschappers de organismen in paella indelen en volgens welke criteria.

Organismen worden **geclassificeerd volgens wetenschappelijk verantwoorde criteria**.

Het **classificatiesysteem** bij **organismen** is gebaseerd op de **verwantschap** tussen de verschillende soorten.

2

Onderverdeling in rijken

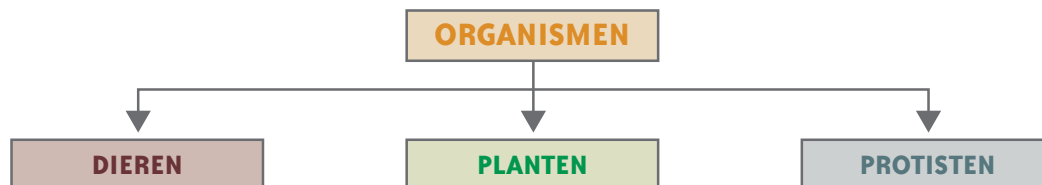
2.1 Een stukje geschiedenis

- In de eerste wetenschappelijke classificaties werden organismen eenvoudigweg onderverdeeld in planten en dieren. Die indeling was toen gebaseerd op de volgende criteria.
 - **Planten** zijn onbeweeglijk, blijven lang groeien en nemen geen voedsel op.
 - **Dieren** zijn vaak wel beweeglijk, groeien door tot ze volwassen zijn en nemen voedsel op.



Later bleek dit systeem echter onvoldoende om alle organismen te classificeren, omdat er organismen werden ontdekt die zowel kenmerken van planten als van dieren vertoonden.

- Met de uitvinding van de lichtmicroscop door Anthoni van Leeuwenhoek in 1673 ging er voor de wetenschappers een wereld open. Overal bleken er **micro-organismen** aanwezig: in water uit een plas, in menselijk bloed, in snot ... Omdat die micro-organismen niet altijd duidelijk een plant of een dier bleken te zijn, werden ze ondergebracht in een apart rijk: de **protisten** (Protista, ook Protoctista genoemd). Op die manier kwam men tot een **drierijkensysteem**: de **dieren** (Animalia), de **planten** (Plantae) en de **protisten**.

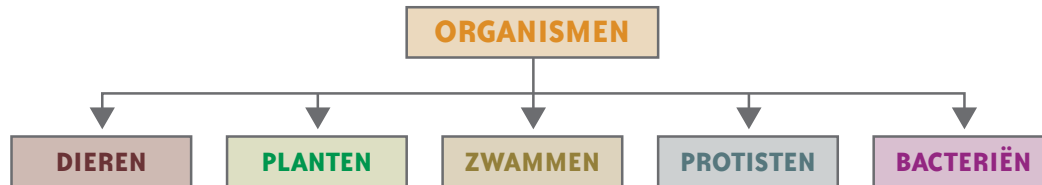


- De ontwikkeling van de elektronenmicroscop in 1931 door Ernst Ruska en Max Knoll toonde aan dat er twee fundamenteel verschillende celtypes bestaan:
 - **prokaryote** cellen (zonder kernmembraan)
 - **eukaryote** cellen (met kernmembraan).

Eukaryote organismen verschillen dan weer onderling in celstructuur en voedingswijze. Op basis hiervan werden binnen de groep van eukaryoten vier rijken gedefinieerd: **planten**, **dieren**, **zwammen** en **protisten**.

Het artificiële rijk van de protisten bestaat o.a. uit eencellige eukaryoten, die hoofdzakelijk in water leven. De meest bekende protisten zijn de amoeben en het pantoffeldiertje.

De prokaryoten vormden vervolgens het vijfde rijk: de **bacteriën** (Monera). Een voorbeeld van een prokaryoot is de colibacil.



- Biochemisch onderzoek heeft recent (2004) aan het licht gebracht dat de indeling volgens verwantschap eigenlijk nog ingewikkelder is en leverde een indeling op in **drie** groepen, die **domeinen** worden genoemd: de **eukaryoten**, de **archaea** en de **bacteriën**. De **eukaryoten** worden op hun beurt onderverdeeld in **vijf** supergroepen.

In de loop van de geschiedenis zijn wetenschappers de organismen gaan onderverdelen met steeds betere en meer logische criteria.

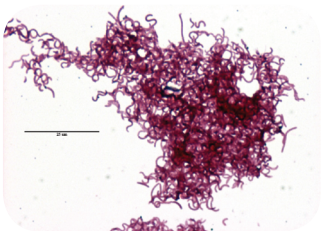
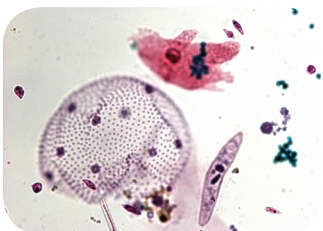
2.2 Indeling in rijken



OPDRACHT 4

Hieronder vind je een tabel met de vijf rijken en de bijbehorende criteria. Alle ingrediënten van de paella behoren tot een van de eerste drie rijken; het zijn planten, dieren of zwammen. Schrijf de namen van de organismen (ingrediënten) bij het juiste rijk.

rijk (+ wetenschappelijke naam)	criteria	organismen
dieren (<i>Animalia</i>) 	Ze doen niet aan fotosynthese. De cellen hebben geen celwand. Ze kunnen meestal bewegen.	kip reuzengarnaal langoust pijlinktvis kabeljauw mossel kokkel wulk
planten (<i>Plantae</i>) 	Ze doen aan fotosynthese, d.w.z. ze gebruiken lichtenergie om glucose aan te maken uit water en koolstofdioxide. De cellen hebben een stevige celwand.	rijst tomaat erwt saffraankrokus ui knoflook olijf

zwammen (<i>Fungi</i>) 	Ze doen niet aan fotosynthese. De cellen hebben een stevige celwand.	oesterzwam champignon
bacteriën (<i>Monera</i>) 	Ze zijn eencellig en microscopisch klein. Ze hebben geen echte celkern.	Ze zijn overal massaal aanwezig, dus ook in de paella.
protisten (<i>Protoctista</i>) 	Ze zijn eencellig en microscopisch klein. Ze hebben wel een echte celkern.	Ze zijn meestal massaal aanwezig, wellicht ook in de paella.

Organismen worden volgens bepaalde criteria onderverdeeld in **vijf rijken**.

- **Dieren**
 - doen niet aan fotosynthese.
 - de cellen hebben geen celwand.
 - kunnen meestal bewegen.
- **Planten**
 - doen aan fotosynthese.
 - de cellen hebben een celwand.
- **Zwammen**
 - doen niet aan fotosynthese.
 - de cellen hebben een celwand.
- **Bacteriën**
 - zijn eencellig.
 - hebben geen echte celkern.
- **Protisten**
 - zijn eencellig.
 - hebben wel een echte celkern.

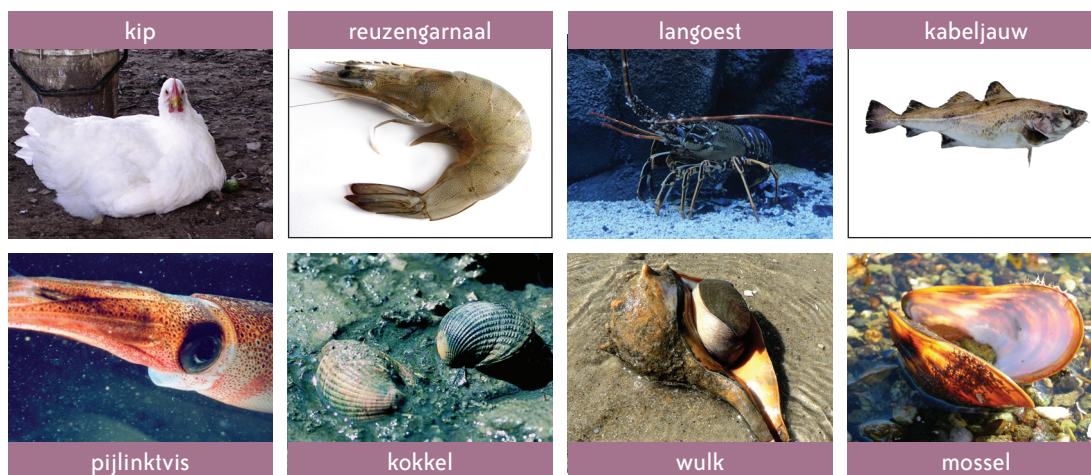
3

Indeling van het dierenrijk

Om duidelijk te maken hoe de vijf rijken verder kunnen worden onderverdeeld, nemen we het dierenrijk als voorbeeld.

3.1 Stammen

Elk van de vijf rijken wordt nog eens verder onderverdeeld op basis van specifieke criteria. We onderzoeken aan de hand van de dieren in de paella hoe dat gebeurt.



OPDRACHT 5

Welke twee dieren hebben een harde, benige structuur in het lichaam?

Kip en kabeljauw

Welke twee dieren hebben gelede pootjes en een uitwendig skelet (schaal)?

Reuzengarnaal en langoest

Welke vier dieren hebben een week lichaam?

Pijlintvis, mossel, kokkel en wulk

Op basis van de bovenstaande criteria worden de dieren in verschillende stammen onderverdeeld. Ook in onze paella zitten er vertegenwoordigers van drie stammen bij de dieren.

- **Gewervelden** bezitten wervels en beenderen (*kip en kabeljauw*).
- **Geleedpotigen** bezitten een uitwendig skelet en gelede poten (*reuzengarnaal en langoest*).
- **Weekdieren** bezitten een week lichaam en soms een of twee schelpen (*mossel*), een inwendige harde plaat (*pijlintvis*) of een huisje (*kokkel en wulk*).

Oplossing openingsvraag

Pijlintvissen behoren tot de weekdieren, vissen behoren tot de gewervelden. Inktvissen hebben dus geen wervels of andere beenderen (graten). Ze hebben wel een inwendige harde plaat.

Dieren worden onderverdeeld in **stammen** op basis van bepaalde criteria.

- Gewervelden bezitten wervels en beenderen.
- Geleedpotigen bezitten een uitwendig skelet en geledede poten.
- Weekdieren bezitten een week lichaam en soms een of twee schelpen, een inwendige harde plaat of een huisje.

3.2 Klassen

Ook elke stam in het dierenrijk kan nog verder onderverdeeld worden in **klassen** op basis van bepaalde criteria.



OPDRACHT 6

We kijken nog eens naar de organismen in onze paella.

- Welk gewerveld organisme heeft vleugels? **kip**
- Welk gewerveld organisme heeft schubben? **kabeljauw**
- Welke weekdieren hebben twee schelpen? **mossel, kokkel**
- Welk weekdier heeft een huisje? **wulk**

Je merkt dat stammen nog verder in te delen zijn.

- Bij de gewervelden onderscheiden we de klassen van de zoogdieren, de reptielen, de amfibieën, de vogels en de vissen.
- Bij de geleedpotigen onderscheiden we o.m. de klassen van de insecten, de schaaldieren en de spinachtigen.
- Bij de weekdieren onderscheiden we o.m. de klassen van de tweekleppigen, de slakken en de inktvissen.



OPDRACHT 7

De tabel hieronder geeft een overzicht van de stammen en de klassen waartoe de dieren van onze paella behoren. De criteria voor die indeling staan erbij genoteerd.

Schrijf de namen van de acht dieren (ingrediënten van onze paella) onderaan in de juiste kolom.

stam	gewervelden		geleedpotigen	weekdieren		
criteria	wervels beenderen		gelede pootjes uitwendig skelet	week lichaam schelp(en), inwendige plaat of huisje		
klasse	vogels	vissen	schaaldieren	tweekleppigen	slakken	pijlintvissen
criteria	vleugels	schubben	minstens 10 poten	tweedelige schelp	op buik kruipen vaak een huisje	10 grijpparmen inwendige harde plaat
dier(en)	kip	kabeljauw	reuzengarnaal langoest	kokkel mossel	wulk	pijlintvis

Stammen worden in **klassen** onderverdeeld op basis van bepaalde criteria:

- gewervelden: vogels, vissen, amfibieën, reptielen en zoogdieren
- geleedpotigen: insecten, schaaldieren en spinachtigen
- weekdieren: tweekleppigen, slakken en pijlintvissen.

3.3 Orde, familie, genus, soort

We hebben nu al rijken, stammen en klassen leren kennen. Op hun beurt worden die klassen nog eens onderverdeeld in **orden**, **families**, **geslachten** en **soorten**.

Voorbeeld

De soort 'kip' behoort tot de orde van de hoendervogels en binnen die orde tot de familie van de fazantachtigen.

Daarnaast heeft de kip, net zoals alle andere organismen, een wetenschappelijke naam. Die naam is tweedelig en wordt altijd cursief genoteerd.

- Het eerste deel ervan is de **geslachtsnaam** of **genusnaam**, die met een hoofdletter geschreven wordt. (Let op: de betekenis van 'geslacht' heeft hier niets met mannelijk of vrouwelijk te maken!)
- Het tweede deel is het **soortadjectief**.

De wetenschappelijke naam van de kip is *Gallus domesticus*.

De tabel toont de volledige 'identiteitskaart' (classificatie) van *Gallus domesticus*.

rijk	dieren
stam	gewervelden
klasse	vogels
orde	hoendervogels
familie	fazantachtigen
genus	<i>Gallus</i>
soort	<i>Gallus domesticus</i>



Fig. 5.1 *Gallus domesticus*

Elke klasse wordt nog eens onderverdeeld in **orden**, **families**, **geslachten** en **soorten**.

4

Virussen, een geval apart

Virussen hebben een aantal kenmerken die 'andere' organismen niet hebben.

- Ze zijn altijd parasitair in cellen van andere organismen.
- Ze laten hun eiwitten aanmaken door de gastheer-cel.
- Ze kunnen niet in hun energiebehoeften voorzien.
- Ze kunnen zich nooit zelfstandig voortbewegen.

Omwille van al deze kenmerken worden virussen door de meeste biologen niet tot de levende wezens gerekend.

Voorbeelden van virussen zijn het influenzavirus (veroorzaakt griep), hiv (veroorzaakt aids) en het pokkenvirus.

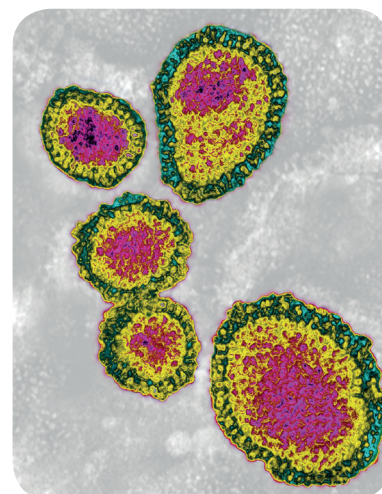


Fig. 5.2 Microscopisch beeld van het griepvirus of influenzavirus



OPDRACHT 8

Zoek op het internet of de volgende ziekten veroorzaakt worden door een bacterie of een virus. Kies uit: kinderverlamming, meningitis C, windpokken, pest, mazelen, cholera, verkoudheid, tyfus, ebola, bof, rodehond, tetanus.

virusziekten	bacterieziekten
kinderverlamming	meningitis C
windpokken	pest
mazelen	cholera
verkoudheid	tyfus
ebola	tetanus
bof	
rodehond	

Virussen worden door de meeste biologen **niet tot de levende organismen** gerekend.

5

Stambomen maken aan de hand van DNA-analyse

Alle organismen bezitten een unieke '**genetische code**'. Die zit opgeborgen in de chromosomen in de celkern. Hoe sterker de genetische code van twee organismen op elkaar lijkt, hoe groter de **verwantschap** tussen die twee organismen.

Terwijl heel wat criteria van verwantschap gebaseerd zijn op **uiterlijke** of **innerlijke gelijkenissen**, kan door het vergelijken van het **DNA** de verwantschap als het ware berekend worden.

Zo zijn de genetische code van de chimpansee en de mens slechts voor 5 % verschillend; het DNA van vele vissen en dat van de mens is voor 10 % verschillend.

Na analyse van het DNA gebruikt men computerprogramma's om de verschillen ervan voor te stellen in een soort stamboom, **cladogram** genoemd.

Op die manier krijgen we bijvoorbeeld een stamboom die de verwantschap toont tussen een aantal roofdieren.

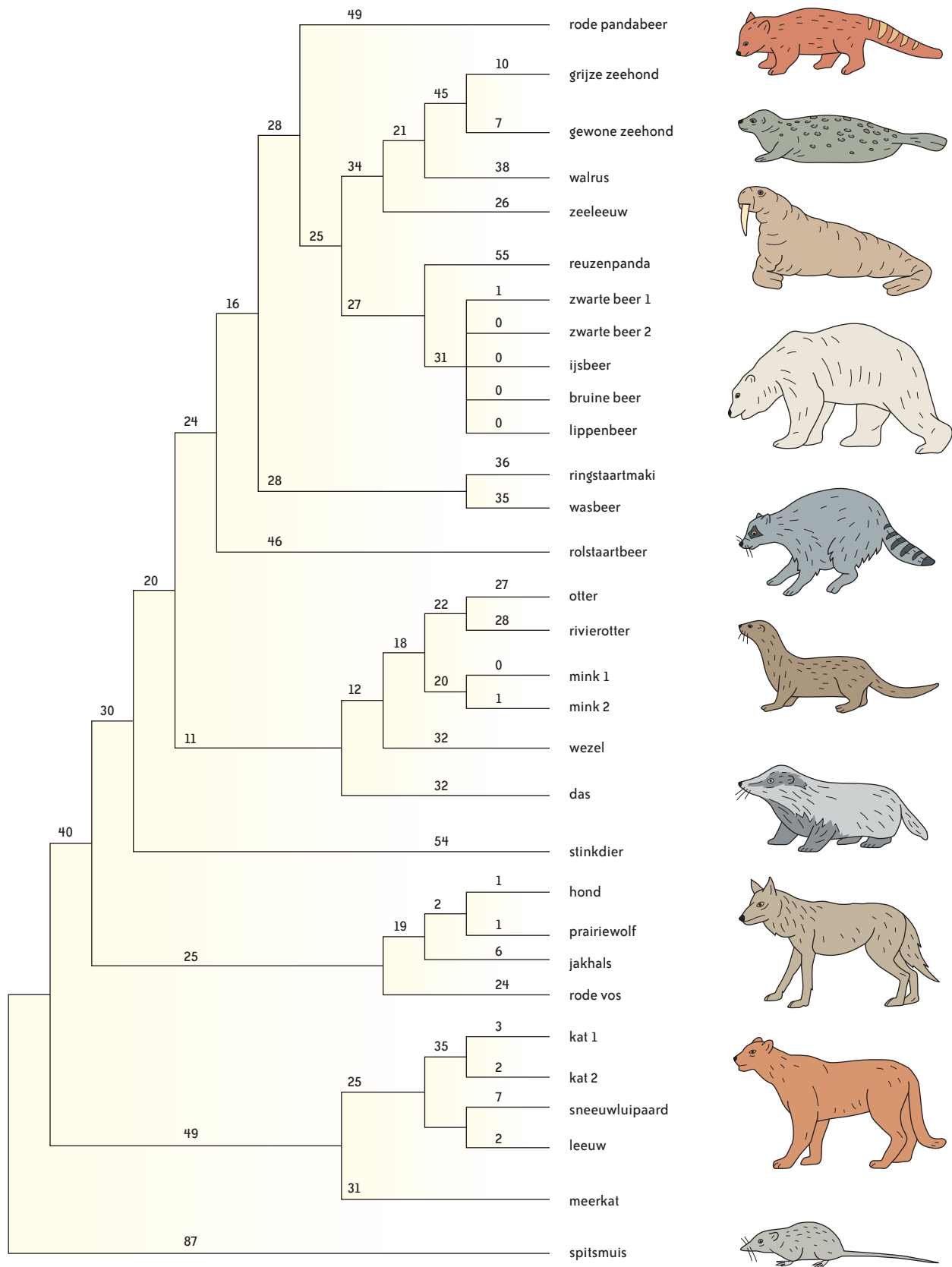


Fig. 5.3 Voorbeeld van een cladogram

Met behulp van DNA kan de verwantschap tussen organismen worden berekend en in een cladogram worden voorgesteld.

Opgaven



- 1 Zet de volgende termen in de juiste wetenschappelijke volgorde: familie, orde, rijk, stam, genus, klasse en soort.

rijk – stam – klasse – orde – familie – genus – soort



- 2 Welke van de volgende soorten doen aan fotosynthese? Kies uit: klimop, eekhoorntjesbrood, aardappel, eland, sterretjesmos, aidsvirus, giraf, zeester.

klimop, aardappel, sterretjesmos



- 3 Welke van de bovenstaande soorten (vraag 2) kunnen zich zelfstandig verplaatsen?

eland, giraf, zeester



- 4 Welke van de volgende organismen zijn geleedpotigen zoals de reuzengarnaal? Kies uit: tijgerspin, aalscholver, schorpioen, donderpad, regenworm, hagedis, strandkrab, lieveheersbeestje.

tijgerspin, schorpioen, strandkrab, lieveheersbeestje



- 5 Vlees (van dieren) is malser dan rauwe groenten. Dat voel je als je erin knijpt. Hoe komt dat?

De cellen van planten hebben een stevige celwand; de cellen van dieren hebben dat niet.



- 6 De huismus is een gewerveld dier met als wetenschappelijke naam *Passer domesticus*. Hij behoort tot de weervogels, die op hun beurt net als de vinken zangvogels zijn. Vul onderstaande identiteitskaart van de huismus aan. Vul telkens een criterium in, behalve voor de familie, het genus en de soort.

		criterium
rijk	dieren	kunnen meestal bewegen
stam	gewervelden	hebben wervels
klasse	vogels	hebben vleugels
orde	zangvogels	kunnen mooi zingen
familie	weervogels	
genus	<i>Passer</i>	
soort	<i>Passer domesticus</i>	



- 7 Wat is het verschil tussen prokaryote en eukaryote cellen?

De kern van een prokaryote cel heeft geen wand, die van een eukaryote cel wel.



- 8 Welk dier is het meest verwant met de hond: de jakhals of het stinkdier (zie cladogram)?

De jakhals



- 9 Tot welke stammen van het dierenrijk behoren de oester, de garnaal en de pladijs?

oester: weekdieren

garnaal: geledpotigen

pladijs: gewervelden



- 10 Waarom behoren de inktvis en de potvis niet tot dezelfde stam?

Omdat de inktvis geen wervels heeft en de potvis wel. De inktvis is een weekdier, de potvis een gewervelde (zoogdier).



SAMENVATTING

1 Organismen indelen

In de biologie worden **organismen geclassificeerd volgens wetenschappelijk verantwoorde criteria**.

Het **classificatiesysteem** bij **organismen** is gebaseerd op de **verwantschap** tussen de verschillende soorten.

2 Onderverdeling in rijken

2.1 Een stukje geschiedenis

In de loop van de geschiedenis zijn wetenschappers de organismen gaan onderverdelen met steeds betere en meer logische criteria.

2.2 Indeling in rijken

Organismen worden volgens bepaalde criteria onderverdeeld in **vijf rijken**.

- **Dieren**
 - doen niet aan fotosynthese.
 - de cellen hebben geen celwand.
 - kunnen meestal bewegen.
- **Planten**
 - doen aan fotosynthese.
 - de cellen hebben een celwand.
- **Zwammen**
 - doen niet aan fotosynthese.
 - de cellen hebben een celwand.
- **Bacteriën**
 - zijn eencellig.
 - hebben geen echte celkern.
- **Protisten**
 - zijn eencellig.
 - hebben wel een echte celkern.

3 Indeling van het dierenrijk

3.1 Stammen

Dieren worden onderverdeeld in **stammen** op basis van bepaalde criteria.

- Gewervelden bezitten wervels en beenderen.
- Geleedpotigen bezitten een uitwendig skelet en gelede poten.
- Weekdieren bezitten een week lichaam en soms een of twee schelpen, een inwendige harde plaat of een huisje.

3.2 Klassen

Stammen worden in **klassen** onderverdeeld op basis van bepaalde criteria:

- gewervelden: vogels, vissen, amfibieën, reptielen en zoogdieren
- geleedpotigen: insecten, schaaldieren en spinachtigen
- weekdieren: tweekleppigen, slakken en pijlinktvissen.

3.3 Orde, familie, genus, soort

Elke klasse wordt nog eens onderverdeeld in **orden**, **families**, **geslachten** en **soorten**.

4 Virussen, een geval apart

Virussen worden door de meeste biologen **niet tot de levende organismen** gerekend.

5 Stambomen aan de hand van DNA-analyse

Met behulp van DNA kan de **verwantschap** tussen organismen worden **berekend** en in een **cladogram** worden voorgesteld.