

# 4 Ontwikkeling van het leven op aarde

## KENNIS

### opdracht 29

Bekijk afbeelding 23 en 26 van je handboek. Je kunt in deze figuren aflezen welke groepen organismen in de loop van de evolutie zijn ontstaan. Zet de volgende groepen organismen in de volgorde waarin ze zijn ontstaan. Begin met de vroegste levensvormen.

*archaea en bacteriën – dieren – planten – schimmels*

De juiste volgorde is *archaea en bacteriën – planten – schimmels – dieren.*

### opdracht 30

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoelang bestaat de aarde ongeveer?

*Ongeveer 4600 miljoen (4,6 miljard) jaar.*

- 2 Hoe heet het tijdperk waarin het leven op aarde is ontstaan?

*Het precambrium.*

- 3 Welke organismen zijn in de loop van de evolutie het eerst ontstaan: eencelligen of meercelligen?

*Eencelligen.*

- 4 Toen het leven op aarde ontstond, had de lucht een andere samenstelling dan nu. Noem een belangrijk verschil.

*Toen het leven op aarde ontstond, bevatte de lucht nog geen zuurstof. Nu bevat de lucht wel zuurstof.*

- 5 De dieren die tijdens het precambrium leefden, konden zich niet snel bewegen. Ze hadden ook geen stevige, beschermende delen.

Leg uit waarom ze deze kenmerken niet nodig hadden.

*In het precambrium bestonden nog geen roofdieren. De dieren die toen leefden, hoefden niet snel te kunnen wegluchten. Ook hadden ze geen stevige, beschermende delen nodig.*

- 6 Tijdens welke periode in de geschiedenis van de aarde zijn de meeste soorten van het dierenrijk ontstaan?

*Tijdens het cambrium.*

**opdracht 31**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 25 van je handboek.

- 1 In de afbeelding zie je dat de tijger en de leeuw dichter bij elkaar staan dan de aap en de leeuw. Wat zegt dit over de verwantschap tussen deze dieren?

*De verwantschap tussen de tijger en de leeuw is groter dan de verwantschap tussen de aap en de leeuw.*

- 2 De aap, de tijger en de leeuw horen niet in dezelfde groep, maar hebben wel een gemeenschappelijke voorouder. Leg uit hoe je dat in de afbeelding kunt zien.

*De lijnen van de aap, de tijger en de leeuw komen (onder in de afbeelding) samen op één punt. De lijn onder dit punt duidt de gemeenschappelijke voorouder aan (waaruit de apen en de katachtigen zich hebben ontwikkeld).*

- 3 Een stamboom geeft de afstamming van organismen weer. In thema 3 Erfelijkheid heb je geleerd een stamboom van een familie af te lezen. In afbeelding 26 van je handboek is een evolutionaire stamboom weergegeven.

Wat is het verschil tussen een stamboom van een familie en een evolutionaire stamboom?

Uit een stamboom van een familie is af te lezen *hoe eigenschappen overerven.*

Uit een evolutionaire stamboom is af te lezen *welke soorten verwantschap vertonen.*

**opdracht 32**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat geeft een geologische tijdschaal weer?

*Een indeling van de geschiedenis van de aarde.*

- 2 Welke eenheid past bij de getallen in een geologische tijdschaal?

*Miljoenen jaren geleden.*

- 3 Wat duurt langer: een periode of een tijdperk?

*Een tijdperk.*

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 33

In afbeelding 18 is een tijdbalk weergegeven in de vorm van een spiraal. In de tijdbalk zijn tijden weergegeven. In de afbeeldingen rondom de tijdbalk zijn enkele momenten uit de geschiedenis van het leven op aarde getekend.

Noteer onder elke gebeurtenis het juiste tijdstip.

▼ Afb. 18 Tijdbalk.


eerste veelcellige organismen



1600

miljoen jaar geleden

eerste bacteriën (vergroting 500x)



3500

miljoen jaar geleden

eerste dieren



700

miljoen jaar geleden

eerste landdieren



450

miljoen jaar geleden

eerste reptielen



325

miljoen jaar geleden

eerste gewervelden



530

miljoen jaar geleden

eerste eencellige planten (vergroting 200x)



2100

miljoen jaar geleden

eerste mensachtigen



3

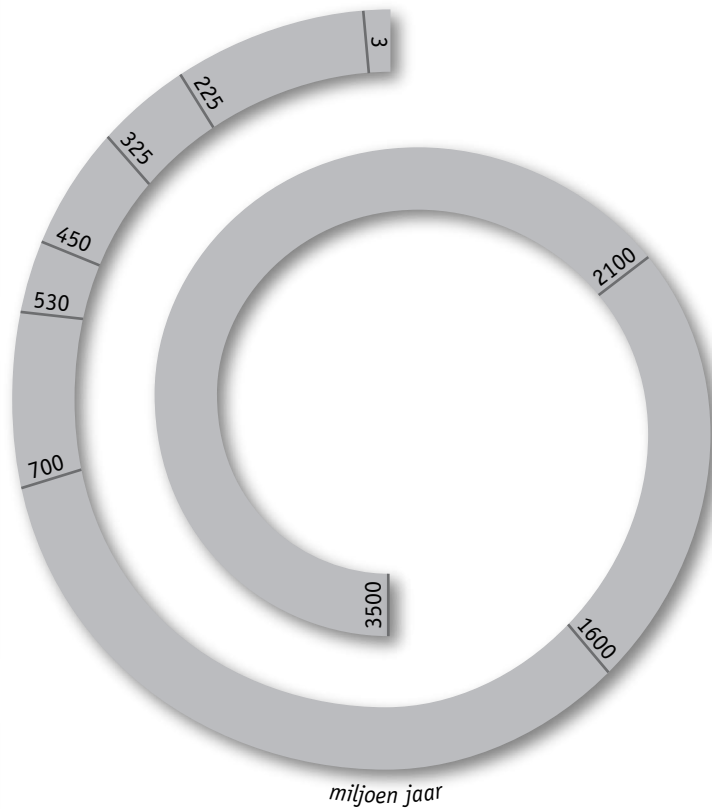
miljoen jaar geleden

eerste zoogdieren



225

miljoen jaar geleden



**opdracht 34**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 26 van je handboek.

- 1 Noem een groep organismen die in afbeelding 26 is weergegeven en die in zijn geheel is uitgestorven.

*De trilobieten.*

- 2 Aan het einde van welke periode is deze groep uitgestorven? Hoeveel miljoen jaar geleden was dat?

Deze groep is uitgestorven aan het einde van het *perm*. Dat is *251* miljoen jaar geleden.

- 3 Met welke groep organismen vertonen de dieren de meeste verwantschap: met de planten of met de schimmels? Leg je antwoord uit.

*Dieren vertonen de meeste verwantschap met de schimmels, want dierlijke cellen en schimmelcellen hebben beide geen bladgroenkorrels.*

- 4 Met welke afdeling van het dierenrijk vertonen de gewervelden de meeste verwantschap? Leg je antwoord uit.

*De gewervelden vertonen de meeste verwantschap met de stekelhuidigen. De aftakking van de stekelhuidigen zit het dichtst bij de vertakking van de gewervelden (de kaakloze vissen tot en met de zoogdieren).*

- 5 Welke twee groepen zijn uit de reptielen ontstaan?

- *De zoogdieren.*
- *De vogels.*

- 6 In de afbeelding heeft de groep van de reptielen een verdikking. Leg uit wat dat betekent.

*De verdikking geeft aan dat de reptielen een grote bloeitijd doormaakten. (In het trias, jura en krijt leefden vele soorten sauriërs. Daarna zijn de sauriërs uitgestorven.)*

- 7 In welke periode leefde de gemeenschappelijke voorouder van spinachtigen en insecten?

*In het precambrium. (In het cambrium vertakt de lijn zich.)*

- 8 Welke diergroep is eerder ontstaan: de vogels of de zoogdieren? Leg je antwoord uit.

*De zoogdieren zijn eerder ontstaan dan de vogels, want de lijn van de zoogdieren is eerder afgetakt van de reptielen (in het trias) dan de lijn van de vogels (in het jura).*

**opdracht 35**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Naar aanleiding van de stamboom in de context 'Mammoet-DNA' (zie afbeelding 19) worden twee beweringen gedaan:

- 1 Zowel de Aziatische als de Afrikaanse olifant heeft zich ontwikkeld uit de Moeritherium.
- 2 De wolharige mammoet is uitgestorven in het pleistoceen.

Geef van elke bewering aan of deze juist is of onjuist.

Bewering 1 is *onjuist*.

Bewering 2 is *onjuist*.

- 2 Hoeveel groepen olifantachtigen kwamen er voor in het begin van het plioceen volgens de stamboom?

*Tien* groepen.

- 3 De olifantachtigen zijn ook opgenomen in afbeelding 22 van je handboek.

Leefden de voorouders van de mammoet en de nu nog levende olifanten in het kwartair of in het tertiair?

*In het tertiair.*

- 4 Het gevonden fossiel is ongeveer 27 000 jaar geleden gestorven. Toch hebben wetenschappers DNA gevonden in dit fossiel. Geef hiervoor een verklaring.

*Ook dode cellen kunnen DNA bevatten. (Het DNA kan wel beschadigd zijn.)*

- 5 Een mutatie leidt tot een veranderde samenstelling van het DNA. Betekent een verschil in het DNA tussen twee organismen dat het twee verschillende soorten zijn? Leg je antwoord uit.

*Nee. Het DNA van elk organisme is uniek. Er zijn altijd kleine verschillen in het DNA tussen de organismen binnen een soort.*

- 6 Uit welk weefsel is het gevonden DNA afkomstig? Geef hiervoor ook een verklaring.

*Uit botweefsel/tandweefsel. Tijdens het ontstaan van een fossiel blijven vooral de harde delen zoals de botten goed bewaard. / Het botweefsel onder het glazuur blijft goed bewaard door het glazuur.*

- 7 Nieuwe fossielen van mammoeten worden telkens weer op hun DNA onderzocht. Wetenschappers hopen zo de volledige samenstelling van het DNA te ontrafelen. Sommige wetenschappers beweren dat het hierdoor mogelijk wordt om de mammoet weer 'tot leven te wekken'. Dit is echter niet toegestaan.

Leg uit waardoor dit volgens deze wetenschappers mogelijk is.

*DNA bevat alle erfelijke eigenschappen van een organisme. Door het DNA over te plaatsen in een levende cel zonder eigen kern, zou een levende kopie (kloon) van de mammoet kunnen worden gemaakt.*

▼ Afb. 19

## Mammoet-DNA

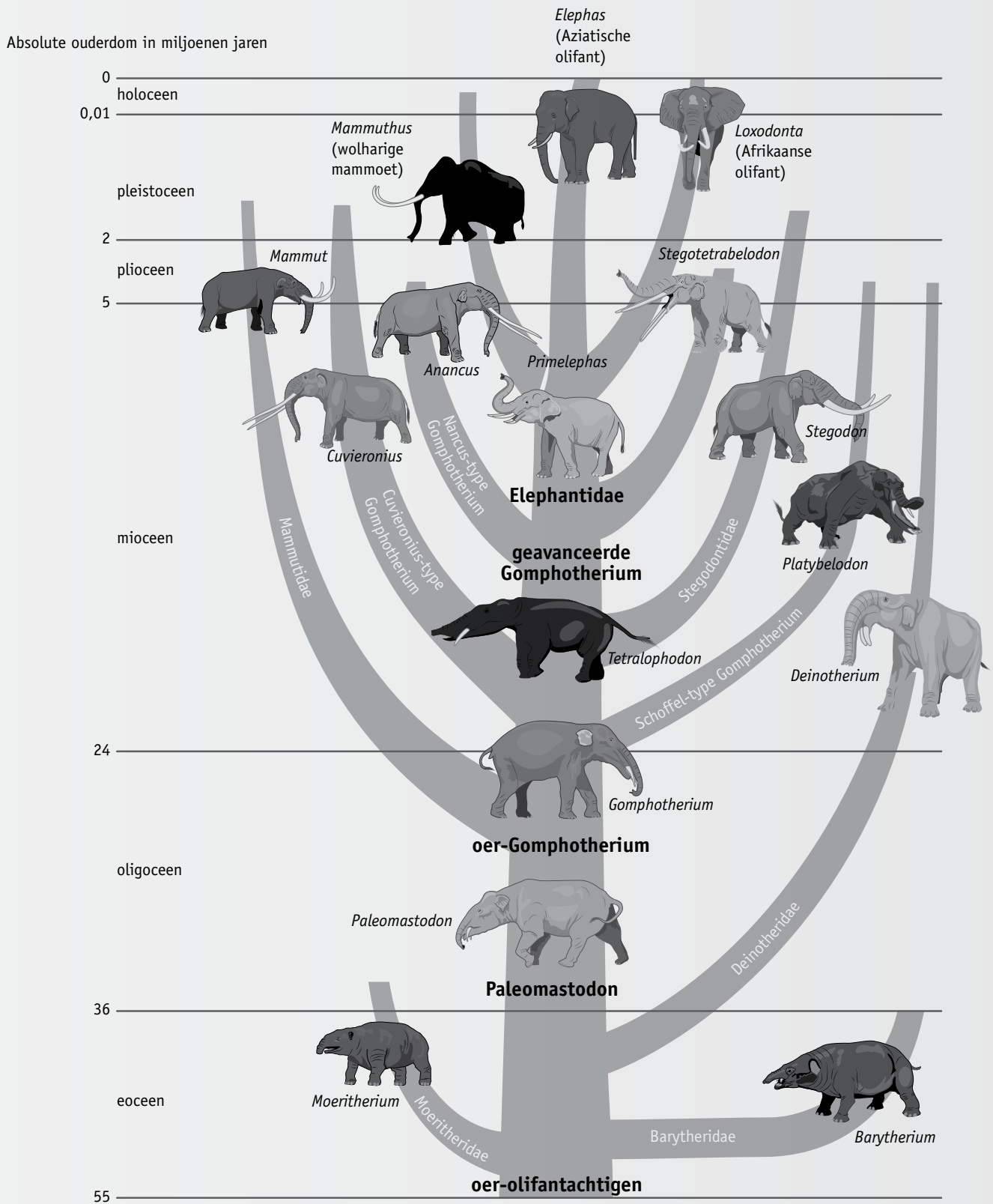
In een bittere ijstijd grazen wolharige mammoeten over uitgestrekte vlakten. Ze zijn op zoek naar planten om te eten. Hun dikke vacht van lange haren houdt hen warm (zie afbeelding 1). Maar ze overleven het niet. Enkele gestorven mammoeten worden bedekt met ijs of sedimenten. Ze worden restanten van lang vervlogen tijden.

In de bevroren grond van Siberië hebben wetenschappers botten van een wolharige mammoet ontdekt. De botten zijn 27 000 jaar oud. De vondst levert waardevolle informatie op. De botten bevatten namelijk DNA van de mammoet. Met behulp van een zogenoemde sequentietechniek bepaalden wetenschappers de samenstelling van het DNA. Vervolgens is gekeken naar de overeenkomsten en verschillen in de samenstelling van het DNA tussen de mammoet (*Mammuthus*), de Afrikaanse olifant (*Loxodonta*) en de Aziatische olifant (*Elephas*). De overeenkomst in hun DNA is groot (minstens 98,5%).

Deze drie onderzochte olifantgroepen blijken zich te hebben ontwikkeld uit 'oer-olifantachtigen'. Deze leefden ruim 50 miljoen jaar geleden op aarde. In afbeelding 2 is deze ontwikkeling weergegeven in een stamboom.



1 wolharige mammoet



2 stamboom van olifantachtigen

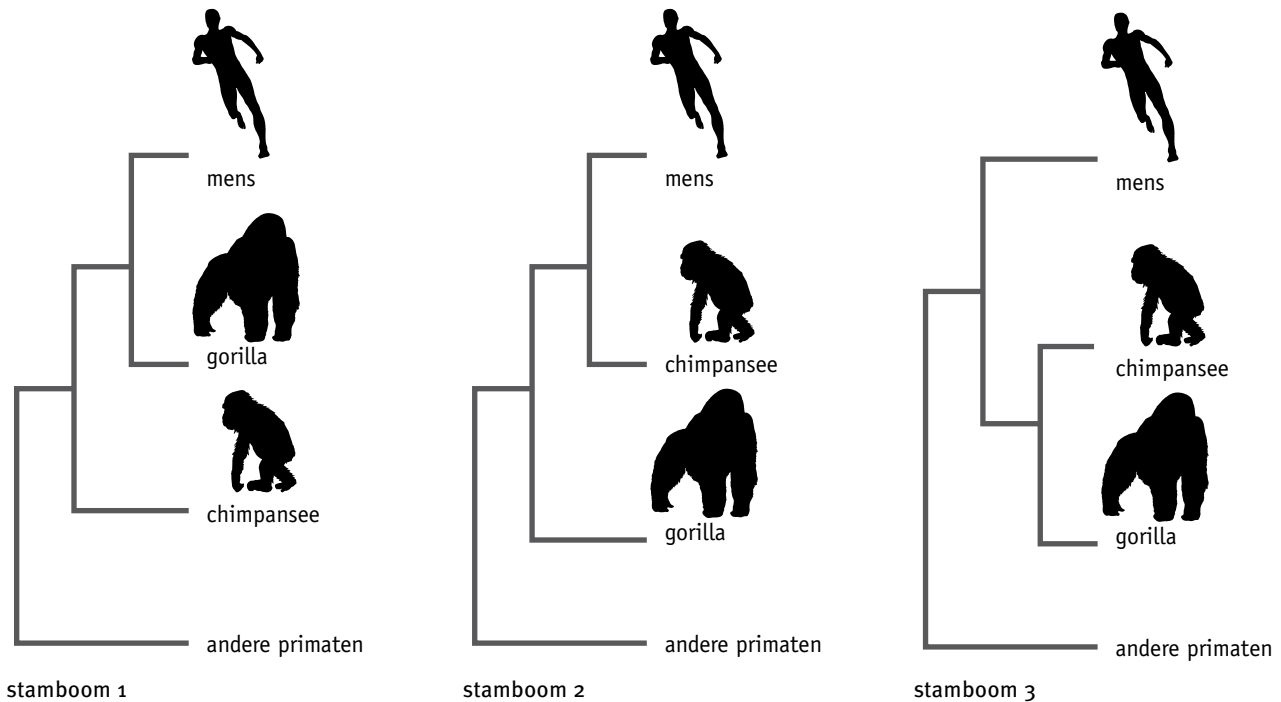
## opdracht 36

Het DNA van de mens komt voor 98,63% overeen met dat van de chimpansee en voor 98,25% met dat van de gorilla. De overeenkomst met andere primaten zoals de orang-oetan is niet groter dan 96,6%. Ook blijkt dat de gorilla en de chimpansee meer verwant zijn aan elkaar dan aan mensen of andere primaten.

Welke stamboom in afbeelding 20 geeft de mate van verwantschap op basis van deze gegevens het best weer?

*Stamboom 3.*

▼ **Afb. 20** Drie stambomen.



## opdracht 37

In afbeelding 21 is in een stamboom weergegeven hoe verschillende groepen roofdieren zich volgens de evolutietheorie hebben ontwikkeld.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Volgens de gegevens in de stamboom hebben de hondachtigen en de katachtigen een gemeenschappelijke voorouder. Uit deze voorouder hebben zij zich ontwikkeld als aparte groepen. Hoeveel miljoen jaar geleden is deze ontwikkeling begonnen?

*58 miljoen jaar geleden.*

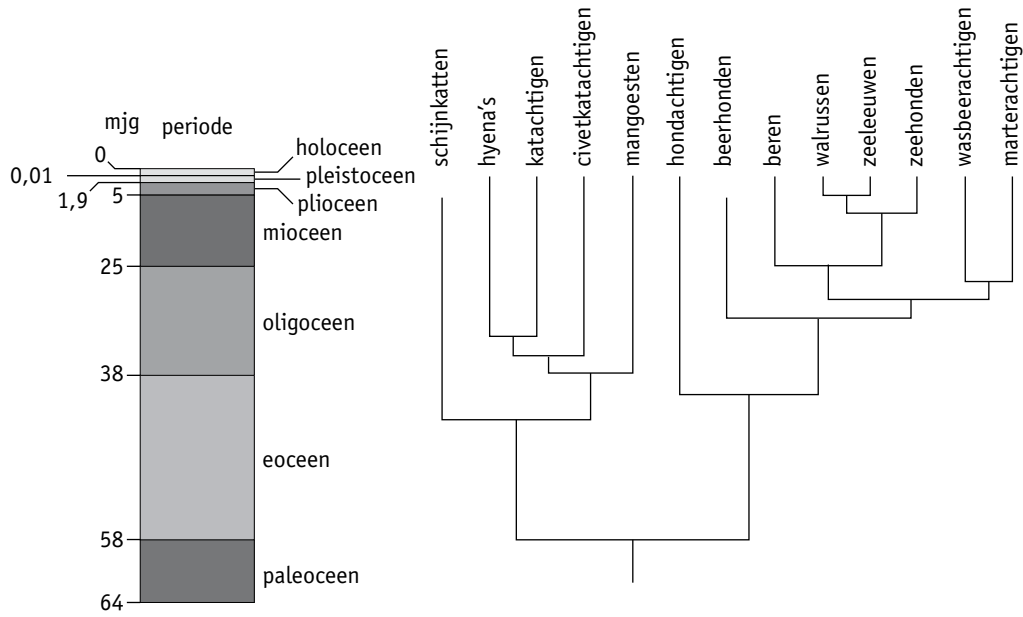
- 2 Drie groepen roofdieren zijn: de hondachtigen, de wasbeerachtigen en de zeehonden. Aan welke van deze groepen zijn de beren volgens de afbeelding het meest verwant?

*Aan de zeehonden.*

- 3 Welke diergroepen hebben de meeste overeenkomsten in hun DNA? Leg je antwoord uit.

*De walrussen en de zeeleeuwen, want deze afsplitsing is het meest recent.*

▼ **Afb. 21** Ontstaansgeschiedenis van de roofdieren.



Legenda:  
m.jg = miljoen jaren gelden