

ATLAS

VAN DE

AARDE

EN DE MENS

© 2023 Nieuw Amsterdam

Oorspronkelijke titel *Atlas historique de la terre et de son usage par les humains*

© Les Arènes & Croque Futur, Paris, 2022

Redactie Jean-Baptiste Bourrat, Valérie Hannin en Philippe Pajot

Vormgeving Vincent Lever

Cartografie Héloïse Kalebka en Frédéric Miotto

Alle rechten voorbehouden

Vertaling Jan Bos

Redactie Yuiia Knol

Boekverzorging Asterisk*, Amsterdam

Omslagontwerp Nico Richter

NUR 680

ISBN 978 90 46 83197 7

www.nieuwamsterdam.nl



ONZE GESCHIEDENIS
VAN DE OERKNAL TOT NU
IN 300 KAARTEN

ATLAS

VAN DE
AARDE
EN DE MENS

CHRISTIAN
GRATALOUP

NWADAM

INHOUD

- 8 Een atlas, een wereld
Louise O. Fresco
- 11 Een planeet van ons allen
Christian Grataloup

1 Van de oerknal tot de planeet aarde

- | | | | | | |
|----|---------------------------------------|----|-------------------------------------|----|-------------------------|
| 16 | De oorsprong van de geschiedenis | 20 | Van geocentrisme naar zwaartekracht | 24 | De gekantelde as |
| 18 | Een korte geschiedenis van het heelal | 22 | Zonne-energie | 25 | Magnetisme van de aarde |
| | | | | 26 | De aarde opmeten |
| | | | | 28 | De grenzen van de aarde |

2 Van de kern naar de stratosfeer

- | | | | | | |
|----|----------------------------|----|--|----|----------------------|
| 32 | Het inwendige van de aarde | 50 | Als de aarde splijt | 66 | De wereldoceaan |
| 34 | Geologie van onze planeet | 52 | Aardbevingen in het Middellandse Zeegebied | 68 | El Niño |
| 36 | De aarde in kaart gebracht | | | 70 | Het klimaat |
| 38 | Platentektoniek | 54 | Vulkanisme | 72 | De klimaattheorie |
| 40 | Het verleden van de platen | 56 | Vulkaanuitbarstingen | 74 | Tropische orkanen |
| 42 | De toekomst van de platen | 58 | Historische uitbarstingen | 76 | Water op het land |
| 44 | Denkbeeldige continenten | 60 | Mineralen | 78 | Woestijnen |
| 46 | Het ontstaan van bergen | 62 | De dampkring van de aarde | 80 | Antarctica |
| 48 | Aardbevingen | 64 | Luchtcirculatie | 82 | De laatste ijstijden |

3 Eén planeet voor het leven

- | | | | | | |
|----|------------------------------------|-----|------------------------------|-----|---|
| 86 | Water: voorwaarde voor leven | 98 | Van dinosauriërs naar vogels | 110 | Het aardoppervlak als levensader |
| 88 | De geschiedenis van het leven | 100 | Verspreiding en afzondering | 112 | Fossiele brandstoffen |
| 90 | De massa-extincties | 102 | Het archief van het leven | 114 | Sterk migrerende soorten |
| 92 | Van water naar land (en terug) | 104 | Biomen op de continenten | 116 | Bomen |
| 94 | De struik van het leven | 106 | Het mondiale ecosysteem | 118 | Zoogdieren, een kleine groep in de levende wereld |
| 96 | Creationisme en de evolutietheorie | 108 | Het leven in de oceanen | | |

4 De mens als dier

- | | | | | | |
|-----|--|-----|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| 122 | De stamboom van de mens | 130 | Bevolking van de Nieuwe Wereld | 138 | De beschaving van de planeet |
| 124 | De geschiedenis vanaf de prehistorie | 132 | Neanderthaler en <i>Homo sapiens</i> | 140 | Het dier als hulpbron |
| 126 | Van Toumaï tot sapiens | 134 | Uitvinding van de rassen | 142 | De bonthandel |
| 128 | Verspreiding en kruising van <i>Homo sapiens</i> | 136 | De veelheid van talen in de 15de eeuw | 144 | Vissen in het paleolithicum |

5 Domesticatie

- | | | | | | |
|-----|---|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------------------|
| 148 | Holoceen | 160 | De domesticatie van dieren | 170 | De begintijd van de oorlogsvoering |
| 150 | De zondvloed? | 162 | De lange geschiedenis van alcohol | 172 | Veranderingen in het Amazonegebied |
| 152 | Verandering van de biomen na de laatste ijstijd | 164 | Waarom landbouw? | 174 | Jager-verzamelaars overal ter wereld |
| 154 | Verspreiding in het neolithicum | 166 | Van steen naar metaal | 176 | Dieren, amusement en bescherming |
| 156 | De mens verandert zijn levende have | 168 | Nederzettingen en bevolkingsgroei | | |
| 158 | Veredeling van planten | | | | |

6 Opkomst van de landbouw

180	Spookwouden	192	Van aardewerk tot metaalbewerking	202	Het klimaat in het verleden
182	Droogte en overvloedig water	194	De eerste staten	204	De grote epidemieën
184	Herstel van de bodemvruchtbaarheid	196	Voedsel voor de stad: Rome	206	Demografische pieken en dalen
186	Gebieden die elkaar aanvullen	198	Grote hongersnoden in de Oude Wereld	208	Globalisering in de 15de eeuw
188	Rijstbouw	200	Invloed van het klimaat	210	Gebruik van het land in de 15de eeuw
190	Spierkracht en gereedschap				

7 Mondialisering van de hulpbronnen

214	Waarom Europa?	222	Columbiaanse uitwisseling	228	Slavernij, dwangarbeid en mensenhandel
216	De verbondenheid van de wereld over zee	224	Europa en de overzeese gebieden in gematigder streken	230	De jacht op edelmetalen
218	Demografische ramp en herbebossing in Amerika	226	Tropische producten voor Europa	232	Industriële plantages
220	'Bezitters en overheersers van de natuur'			234	Noord/Zuid, de verdeling van de wereld

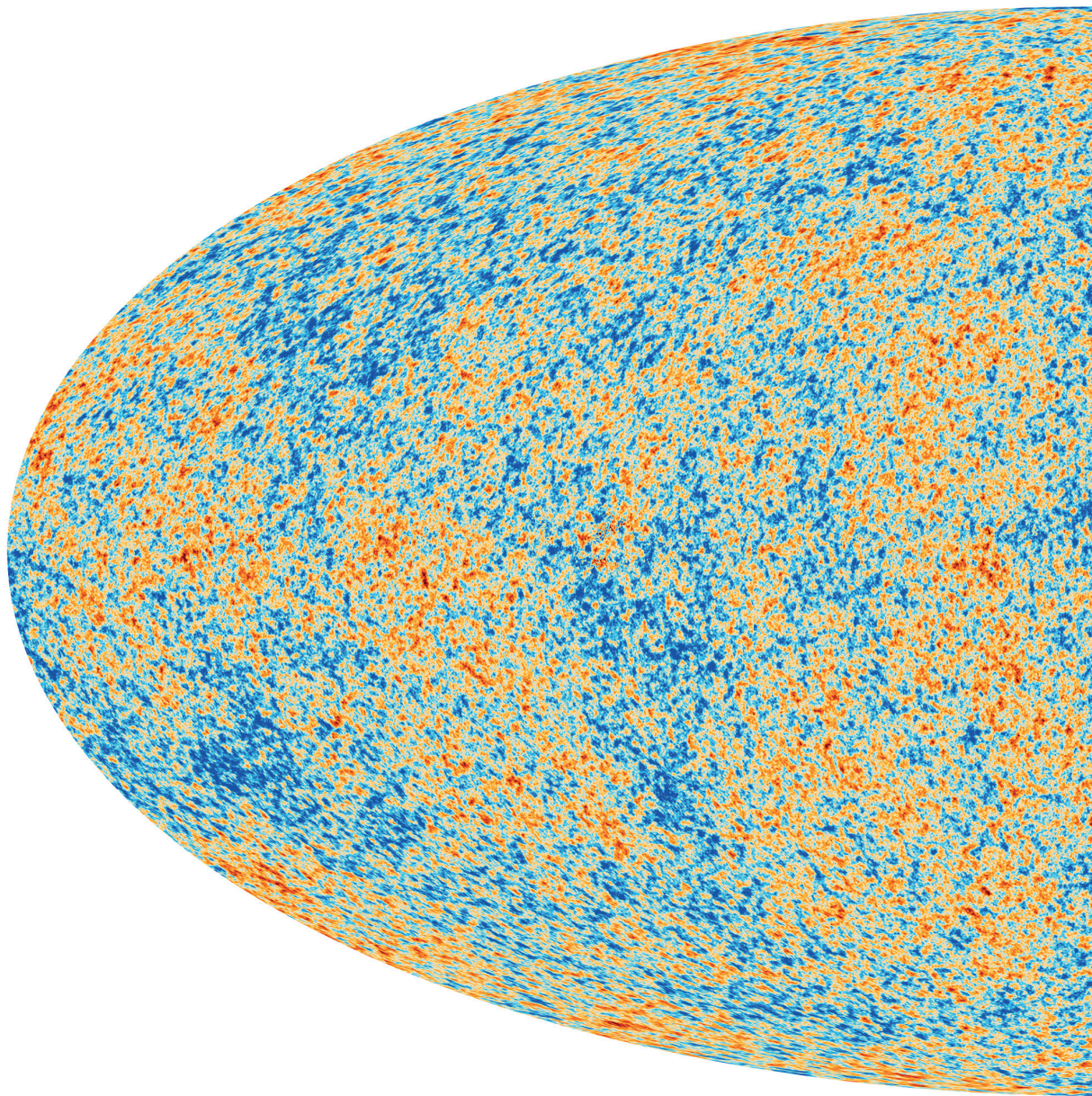
8 Het tijdperk van de fossiele brandstoffen

238	Koolstof	248	Cement	260	Transformatie van de biosfeer
240	Vroege industrialisatie en steenkool	250	Beton	262	De atmosfeer koolstofvrij maken
242	Industriële (r)evolutie	252	Verstedelijking	264	Handel in emissierechten
244	Koolwaterstoffen	254	Een beter leven?	266	Demografische explosie
246	Transport	256	Vervuiling		
		258	De oceaan en permafrost		

9 De verzadigde planeet

270	Vergrijzing van de wereld	280	Oorlogen en milieuvervuiling	288	De aarde als politieke uitdaging vanuit het oogpunt van de mens
272	De bevolking op aarde voeden	282	Klimaatverandering en migratiestromen	290	Bescherming van de aarde
274	Het antropoceen, een nieuw tijdperk van de aarde?	284	Uitdagingen voor de gezondheid	292	De oceaan, de nieuwe grens
276	Kernenergie	286	Water, tussen te droog en te nat		
278	Duurzame energie				
296	Woorden van dank				
298	Bibliografie				
304	Begrippenregister				
310	Geografisch register				
315	Namenregister				

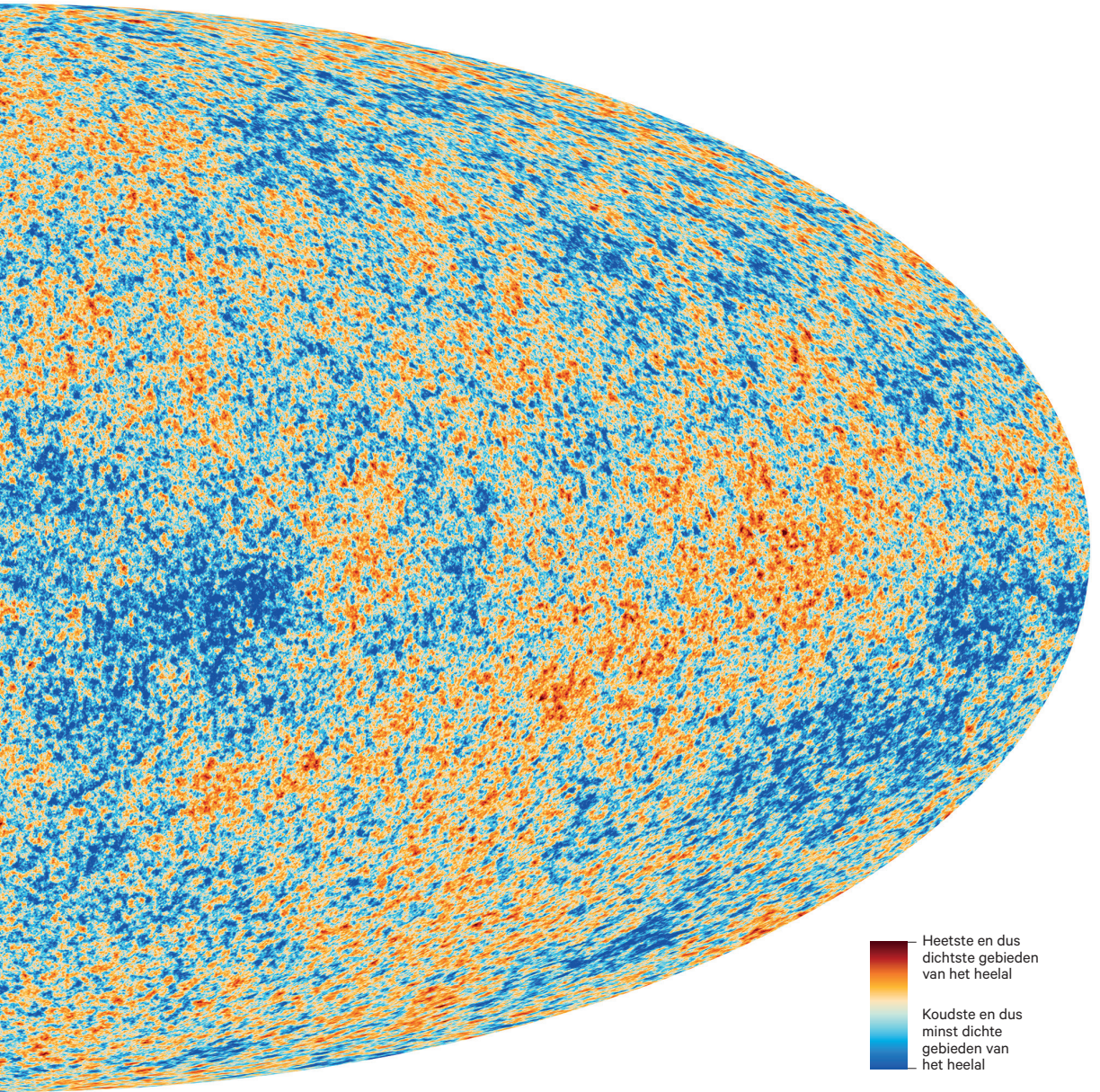
DE OORSPRONG VAN DE GESCHIEDENIS



HET OUDSTE BEELD VAN HET HEELAL

Dit is een foto van het heelal toen dat nog maar 380.000 jaar oud was. Hij werd genomen door de Planck-ruimtetelescoop en is een opname van de kosmische achtergrondstraling, de warmtestraling die kort na de oerknal werd uitgezonden. De kosmische achtergrondstraling is een momentopname van het oudste licht in de kosmos.

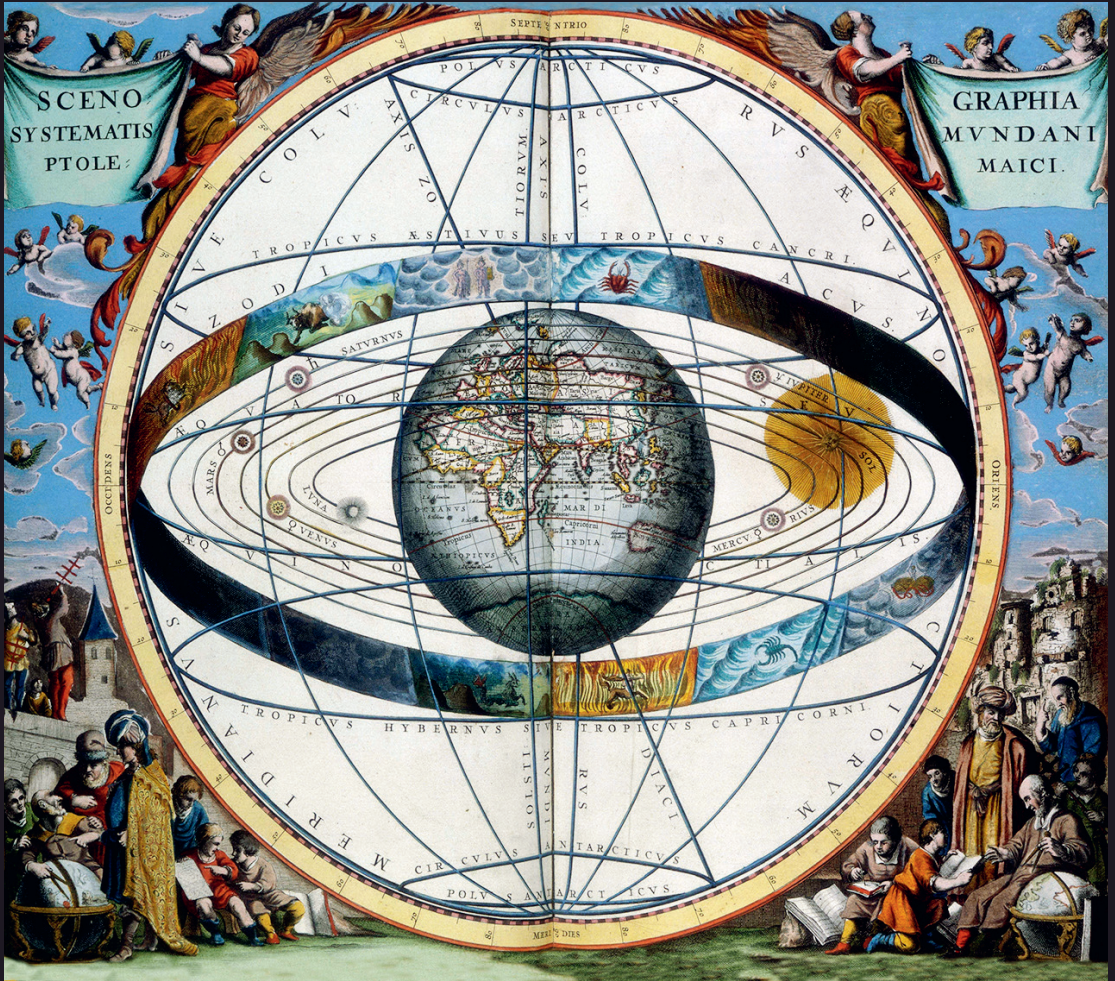
Net zomin als een wereldkaart een exacte weergave van de aarde is, heeft de kosmische achtergrondstraling deze vorm. Het is eigenlijk een bol. De kleuren staan voor minieme schommelingen in de temperatuur van deze straling, die overeenkomen met gebieden met een licht verschillende dichtheid. Deze verschillen in dichtheid voorspellen de toekomstige structuren van het heelal: de sterren en



sterrenstelsels van vandaag. De studie van de kosmische achtergrondstraling levert informatie op over de structuur, de leeftijd en de evolutie van het heelal. Kort na de oerknal was het heelal klein, dicht en heet, en zat het licht gevangen. Ongeveer 380.000 jaar later ontsnapte het licht en ontstond deze straling met een temperatuur van ongeveer 3000 °C. Tijdens de uitdijning van het heelal verdunde deze

straling en koelde ze af tot een gemiddelde temperatuur van ongeveer -270 °C, zoals gemeten door de Planck-ruimtetelescoop. De snelheid waarmee het 13,8 miljard jaar oude heelal uitdijt, bedraagt 67 kilometer per seconde per megaparsec (1 megaparsec is 3,26 miljoen lichtjaar).

VAN GEOCENTRISME NAAR ZWAARTEKRACHT



Ptolemaeus: de aarde in het centrum

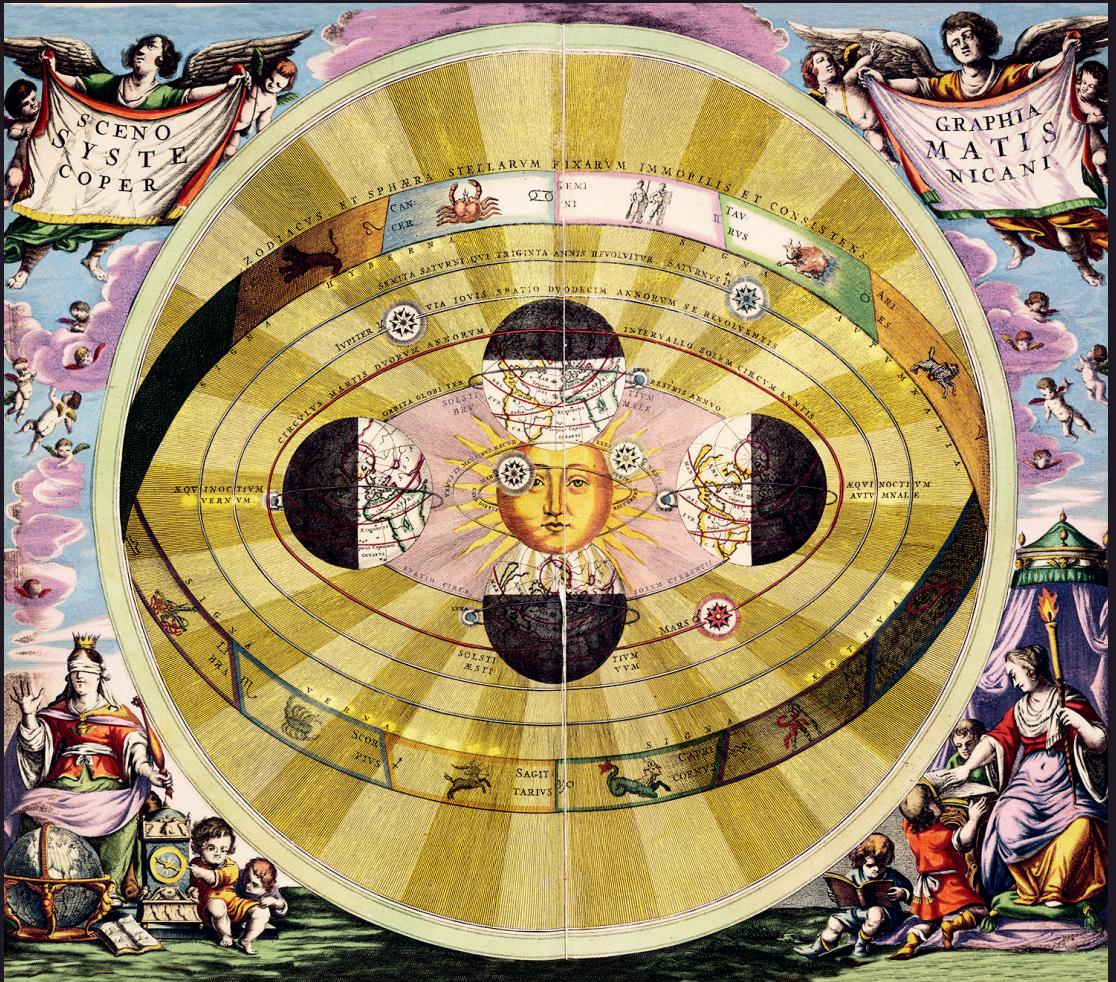
Tot de 16de eeuw werd het denken over hemel en aarde in Europa gedomineerd door de vrij intuïtieve geocentrische theorie, die in overeenstemming was met de Bijbel. Deze kaart van de hemel uit de *Harmonia Macrocosmica* van Cellarius uit 1660 illustreert het stelsel van Ptolemaeus, zoals die het omstreeks 150 beschreef in de *Almagest*. Het geocentrische denken – dat al door Aristoteles werd vastgelegd in de 4de eeuw v.C., en vervolgens verder werd uitgewerkt door de middeleeuwse islamitische

astronomen Nasir al-Din al-Toesi (1201-1274) en Ibn al-Shatir (1304-1375) – stelt de hemel voor als een grote bol die rond een as draait met de aarde in het centrum. De aarde is onbeweeglijk en de planeten (in de oude betekenis, inclusief de zon en de maan, maar niet de aarde) draaien eromheen, soms met secundaire bolbewegingen om de complexiteit van hun banen te verklaren. De seizoenswisselingen, de lengte van het jaar en de lengte van de dag zijn dus het gevolg van bewegingen buiten de aarde.

Dit zegt de Bijbel

'Want op die dag, de dag dat de HEER de Amorieten aan Israël overleverde, had Jozua gebeden tot de HEER. In aanwezigheid van Israël sprak hij "Zon, sta stil boven Gibeon, maan, blijf staan boven de vlakte van Ajjalon". En de zon stond stil en de maan bleef staan, tot Israël zijn vijanden had afgestraft. Dit staat opgetekend in het Boek van de oprechte. De zon bleef een volle dag boven aan de hemel staan voordat ze onderging.'

Jozua 10: 12-13



De revoluties van Copernicus en Newton

Deze kaart van de hemel, die het heliocentrische model beschrijft (de zon in het centrum van het heelal), komt ook uit de *Harmonia Macrocosmica* (1660). Hij illustreert het systeem dat Copernicus wiskundig beschreef in zijn *De revolutionibus orbium coelestium* ('Over de omwentelingen van de hemellichamen'), gepubliceerd in 1543, waarin hij zonder bewijs te leveren beweerde dat de aarde rond de zon draaide. Johannes Kepler toonde aan dat de planeten geen cirkelvormige maar elliptische banen volgen, volgens wiskundige regels (de drie wetten

van Kepler, gepubliceerd in 1609 en 1619). Luther zou de nieuwe theorie in 1539 hebben veroordeeld, nog voordat het boek van Copernicus was verschenen, met het argument dat het door Jozua bevolen stoppen van de zon alleen mogelijk zou zijn als de zon zou bewegen. De Katholieke Kerk veroordeelde de theorie in 1616, nadat Galilei in 1613 door experimentele resultaten met zijn telescoop de juistheid van het heliocentrisme had aangetoond. De publicatie van zijn *Dialogo over de twee grote systemen van de wereld* in 1632 leidde ertoe dat hij in 1633 werd

veroordeeld zijn leer te herroepen. Dat hij na het vernemen van het vonnis, de woorden *Eppur si muove!* ('En toch beweegt zij!') zou hebben geroepen is echter apocrief. In 1687 stelde Isaac Newton de universele gravitatiewet op, die, samen met de wetten van Kepler, vandaag volstaat om de beweging van hemellichamen in een lokaal universum zoals het zonnestelsel te verklaren. Maar pas in 1727 was James Bradley de eerste die proefondervindelijk de omwenteling van de aarde om de zon bewees. De Kerk hief haar veroordeling van het heliocentrisme op in 1757.

HET INWENDIGE VAN DE AARDE

Studies naar de voortplanting van golven die bij grote aardbevingen worden uitgezonden, hebben aangetoond dat onze planeet uit vier hoofdlagen bestaat: de korst, de mantel, de buitenkern en de binnenkern. Aan de oppervlakte vormt de korst een koud, stijf omhulsel, van gemiddeld 7 kilometer dik onder de oceanen en 30 tot 40 kilometer dik onder de continenten. Deze korst ligt over de mantel, een rotsachtige gordel van 2900 kilometer dik. De D''-laag, 100 tot 200 kilometer dik, markeert het grensvlak tussen de mantel en de kern. De kern is zeer dicht en heet, en bestaat uit een vloeibare metaallegering van ijzer, nikkel en lichtere elementen. Op 5100 kilometer diepte neemt dit mengsel een vaste vorm aan naarmate de druk toeneemt: dit is de binnenkern. De gemiddelde straal van onze planeet, die bij benadering bolvormig is, bedraagt 6371 kilometer.

CONVECTIE

De aardmantel zit ingeklemd tussen de (koude) korst en de (zeer hete) kern. Hoewel hij uit vaste materie bestaat, wordt de mantel voortdurend in beroering gebracht door grote opwaartse bewegingen die, onder de oceaandruggen, heet gesteente naar de oppervlakte brengen. Deze convectiebewegingen voeren koude gesteenten van de tektonische platen die zich in de subductiezones bevinden naar de oppervlakte. Hierdoor kan de planeet haar interne warmte afvoeren.

HOTSPOTS

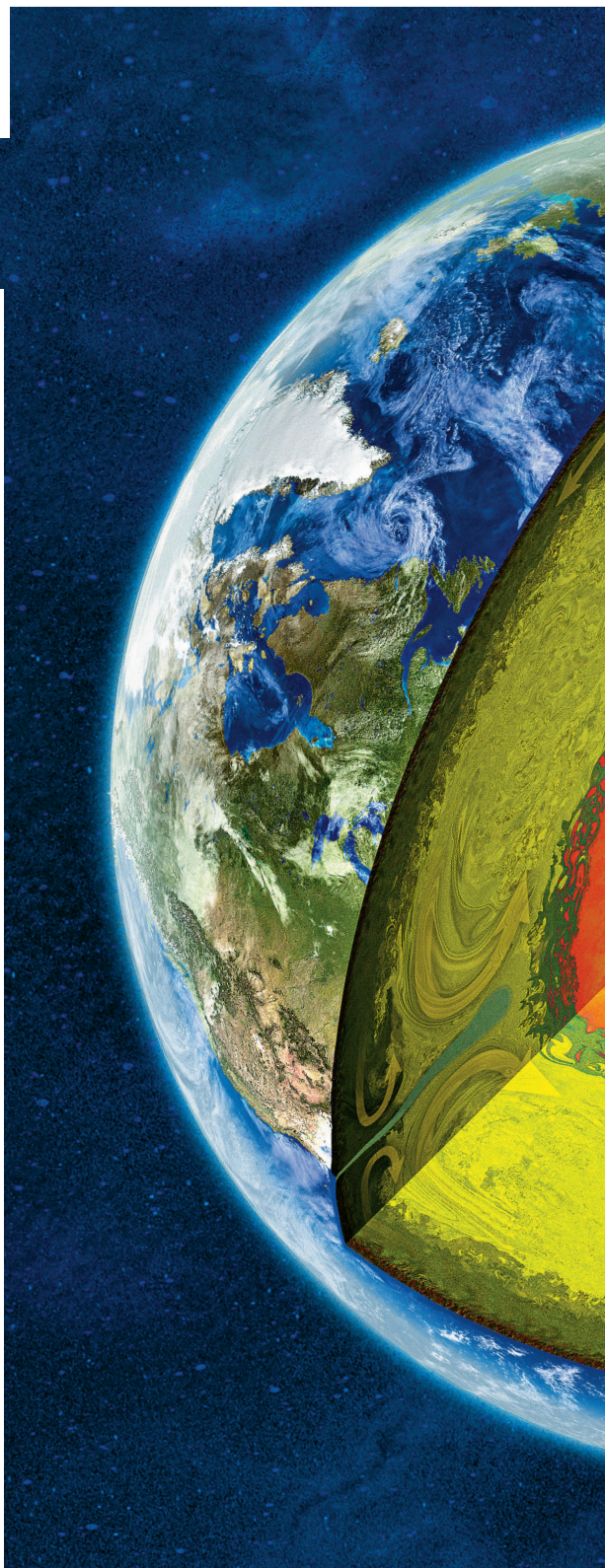
Op verschillende plaatsen op de aarde stijgen hete pluimen gas en gesteente op uit de mantel. Daaruit ontstaan aan de oppervlakte vulkaanarchipels (zoals Hawaï, Tahiti en Réunion). Sommige hotspots zouden direct in de D''-laag kunnen wortelen! De gemiddelde diameter zou niet groter zijn dan een paar honderd kilometer (zie blz. 54).

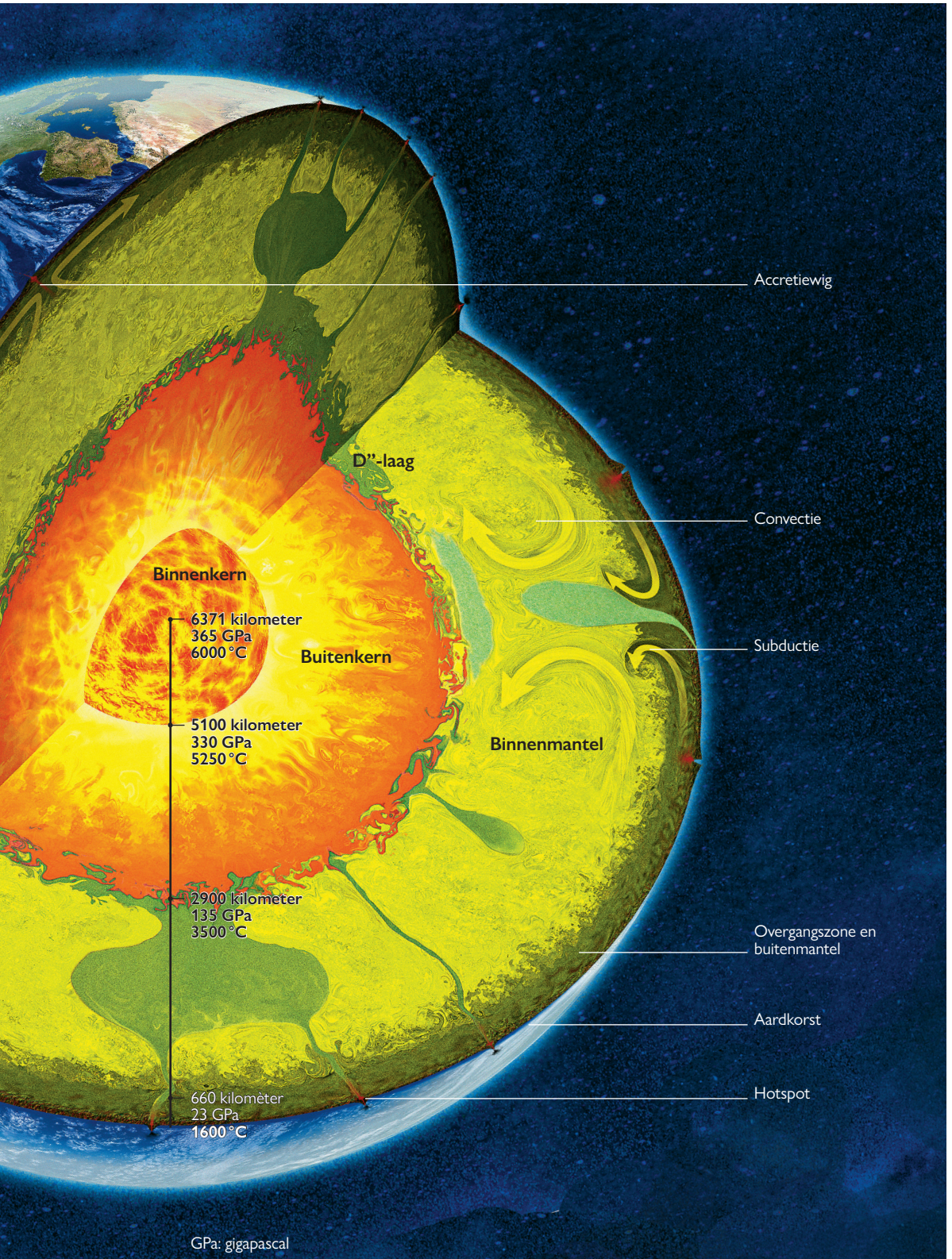
OCEANISCHE ACCRETIE

Op de as van de oceaandruggen vormt zich oceaankorst. Deze enorme vulkanische ketens liggen op de zeebodem. De rotsen van de onderliggende mantel komen omhoog en smelten, terwijl ze gedeeltelijk uitzetten. Het geproduceerde magma sijpelt door de breuken en stroomt naar de oceaانبodem.

SUBDUCTIE

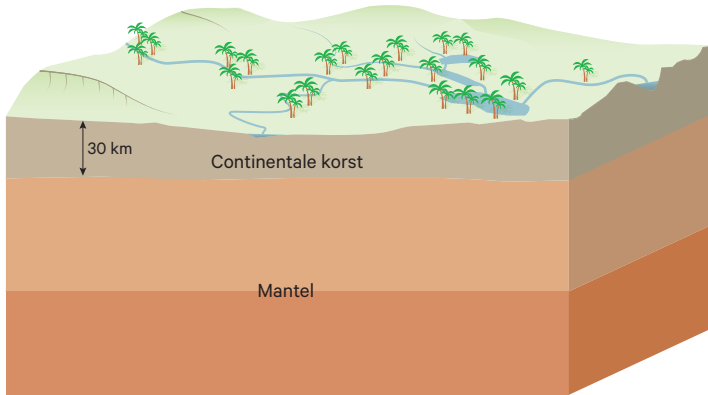
Als een deel van de oceaانبodem zich verwijderd van een oceaandrug, koelt het af en wordt het bedekt met sediment. De plaat wordt dan zwaarder en schuift vervolgens onder een andere plaat. De plaat kan zelfs terechtkomen op de D''-laag op een diepte van 2900 kilometer.



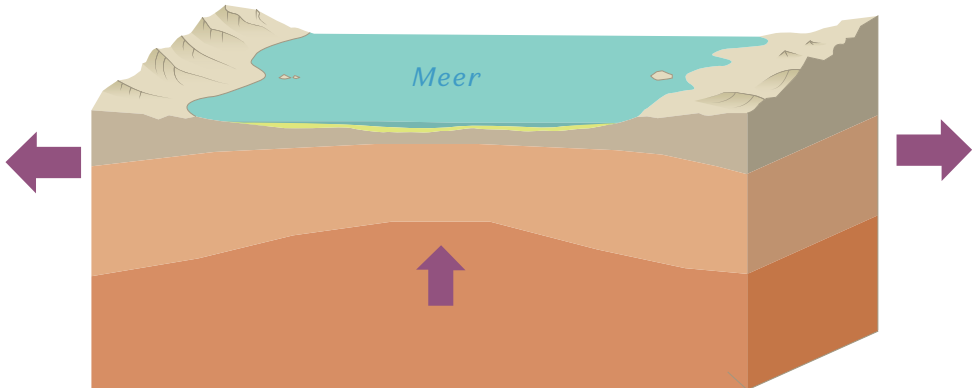


HET ONTSTAAN VAN BERGEN

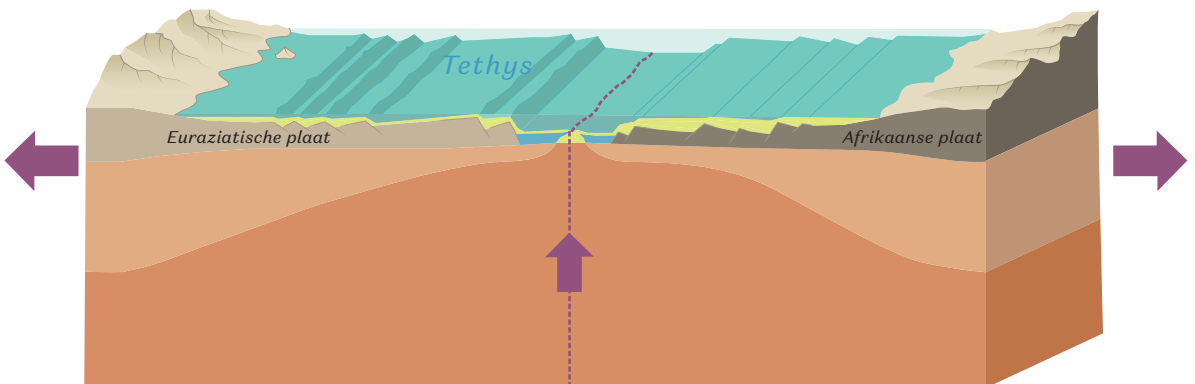
Het land vóór de Alpiene orogeenese: 350 – 250 miljoen jaar geleden



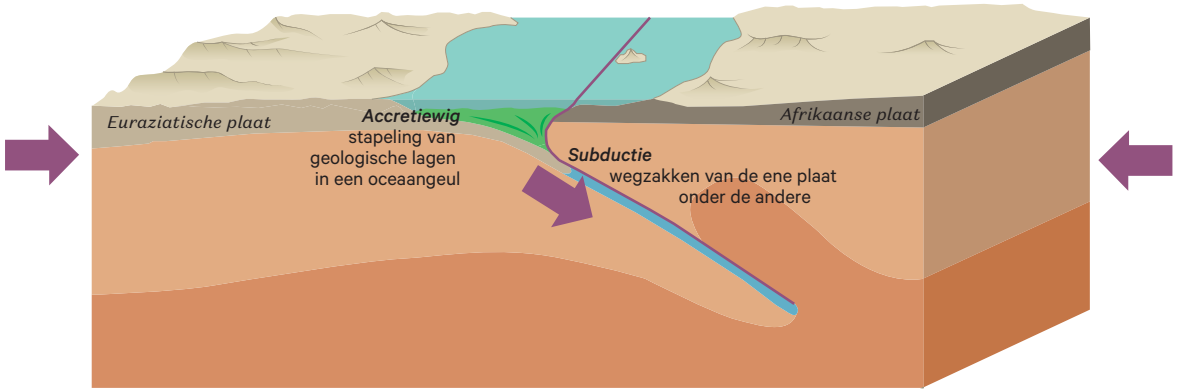
Riftvorming: 250 – 160 miljoen jaar geleden



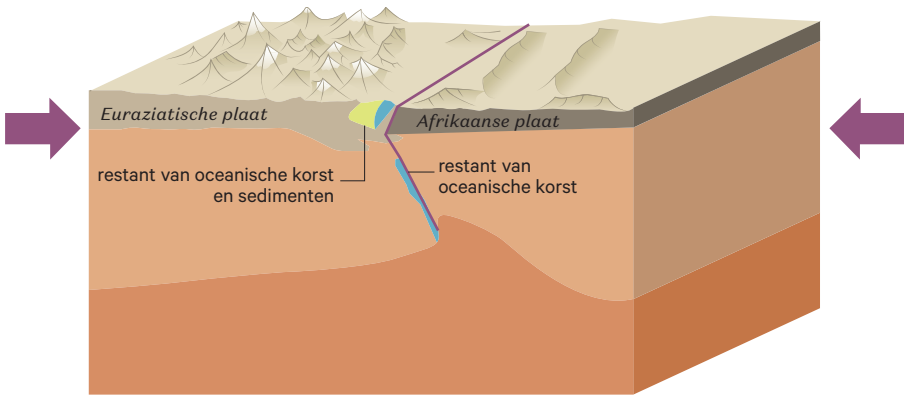
Ontstaan van een oceaan: 160 – 130 miljoen jaar geleden



Subductie: 130 – 70 miljoen jaar geleden



Botsing: 70 miljoen jaar geleden – heden



-  Bos, moeras
-  Sedimenten
-  Oceaan Tethys
-  Oceanische korst
-  Accretiewig
-  Continentale korst (Europa)
-  Continentale korst (Afrika)
-  Lithosferische mantel
-  Asthenosferische mantel
-  --- Plaatgrens (in wording)
-  — Plaatgrens

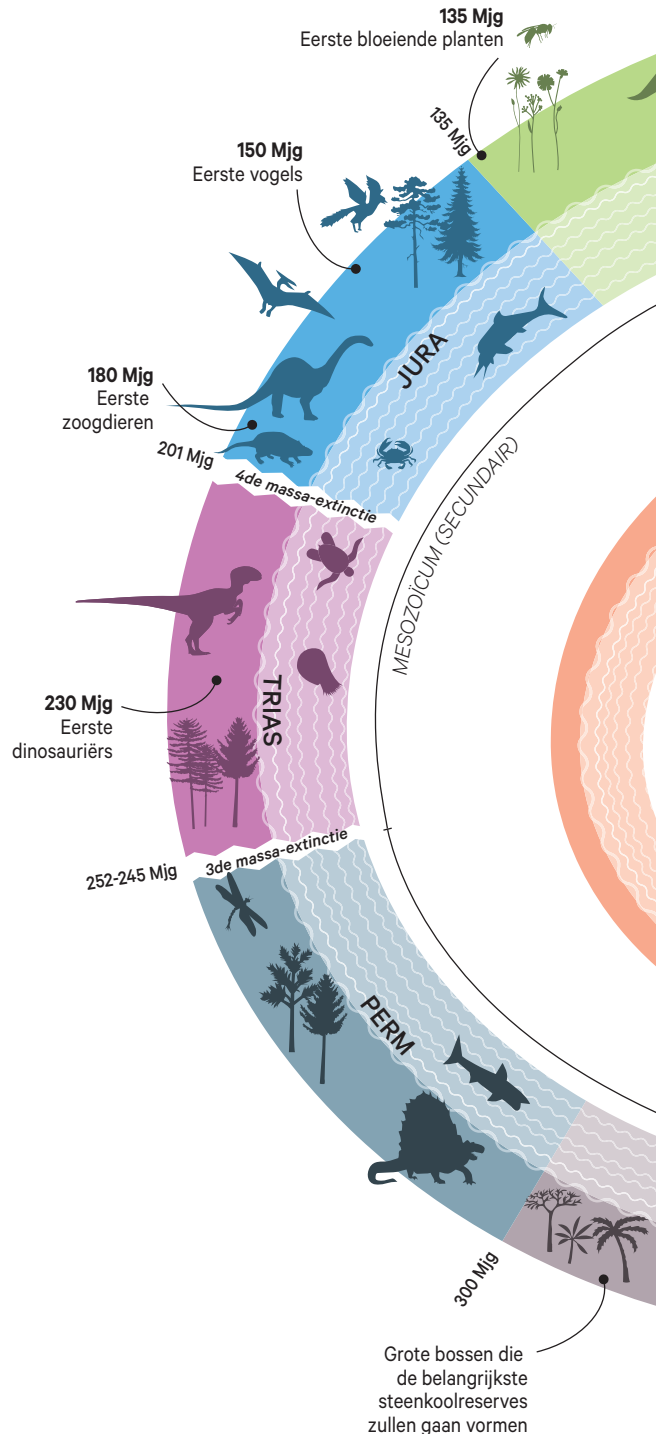
DE ALPEN ALS VOORBEELD

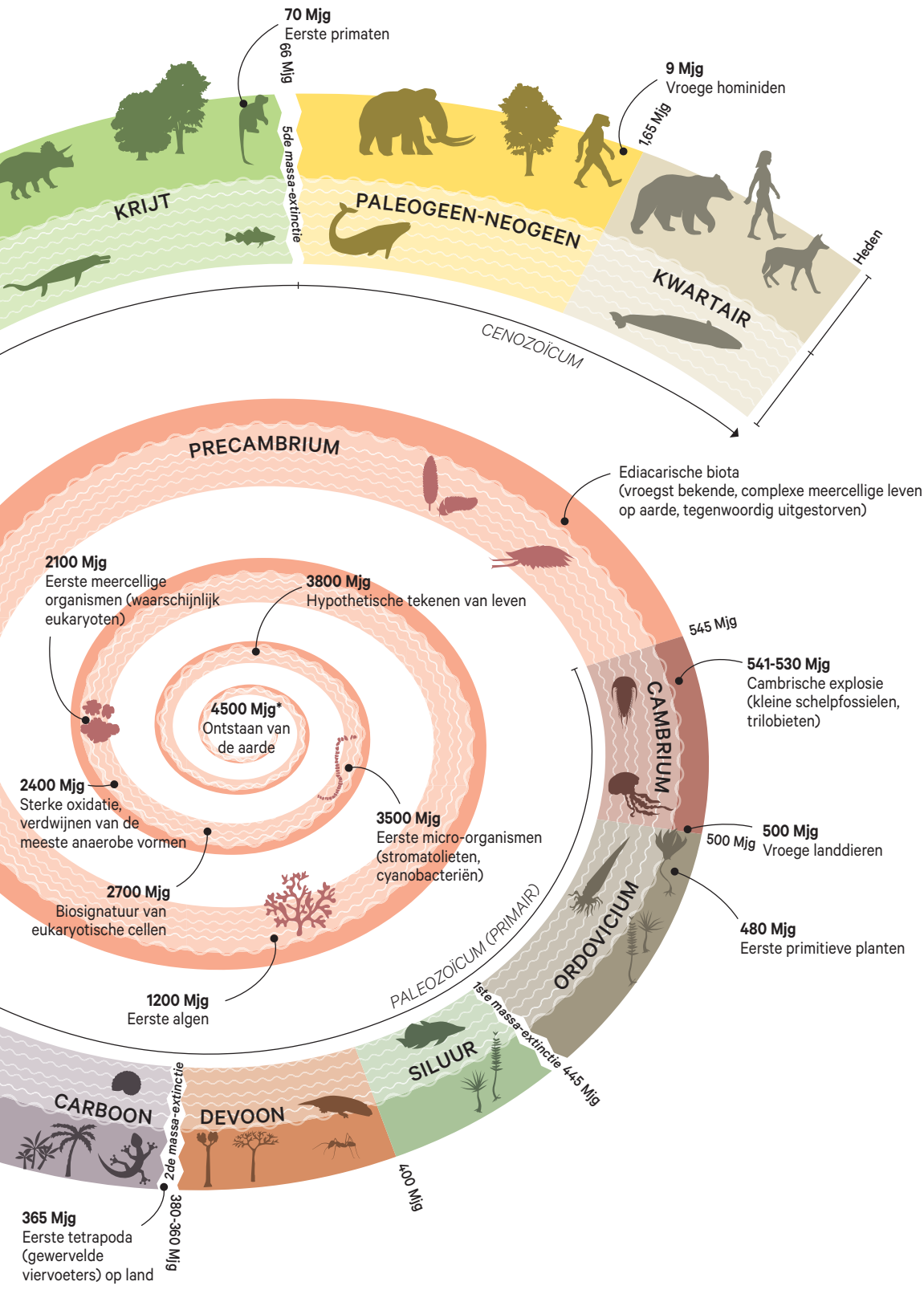
Delen van Afrika die over een Europees plateau schuiven en in het midden de resten van een inmiddels verdwenen oceaan. Zo luidt het verhaal van de vorming van de Alpen. De Matterhorn en het Massief van Ivrea zijn brokstukken van Afrika, de Monviso bestaat uit de resten van een oceaانبodem en het massief van de Mont Blanc behoort tot het Europese vasteland. Om dit te begrijpen moeten we 150 miljoen jaar terug in de tijd gaan. In die periode strekte een immense oceaan, de Tethys, zich uit van het Caraïbisch gebied tot de Himalaya, via de Middellandse Zee. De uitbreiding van deze oceaan duwde de Afrikaanse en Europese platen uit elkaar. Ongeveer 100 miljoen jaar geleden bracht het ontstaan van de Zuid-Atlantische Oceaan daar verandering in. De Tethys sloot zich en de Afrikaanse en Europese platen kwamen met elkaar in contact. De Europese plaat dook onder de Afrikaanse. Vervormd en geplooid gesteente hoopte zich op in de accretiewig (een geul waarin sedimenten zich ophopen). Zo ontstond het eerste reliëf, nog onder water. Het proces zette zich voort en leidde tot de vorming van de Alpen. Alle bergen worden op dezelfde manier gevormd: door het inkrimpen en dikker worden van de continentale korst. De vorming van bergen is nauw verbonden met de bewegingen van de lithosferische platen en het ontstaan en verdwijnen van de oceanen. De Alpen en de Pyreneeën, de Himalaya en de Betische gebergten in Noord-Afrika behoren alle tot de zogeheten Alpiene orogeenese, de meest recente vorm van gebergtevorming.

DE GESCHIEDENIS VAN HET LEVEN

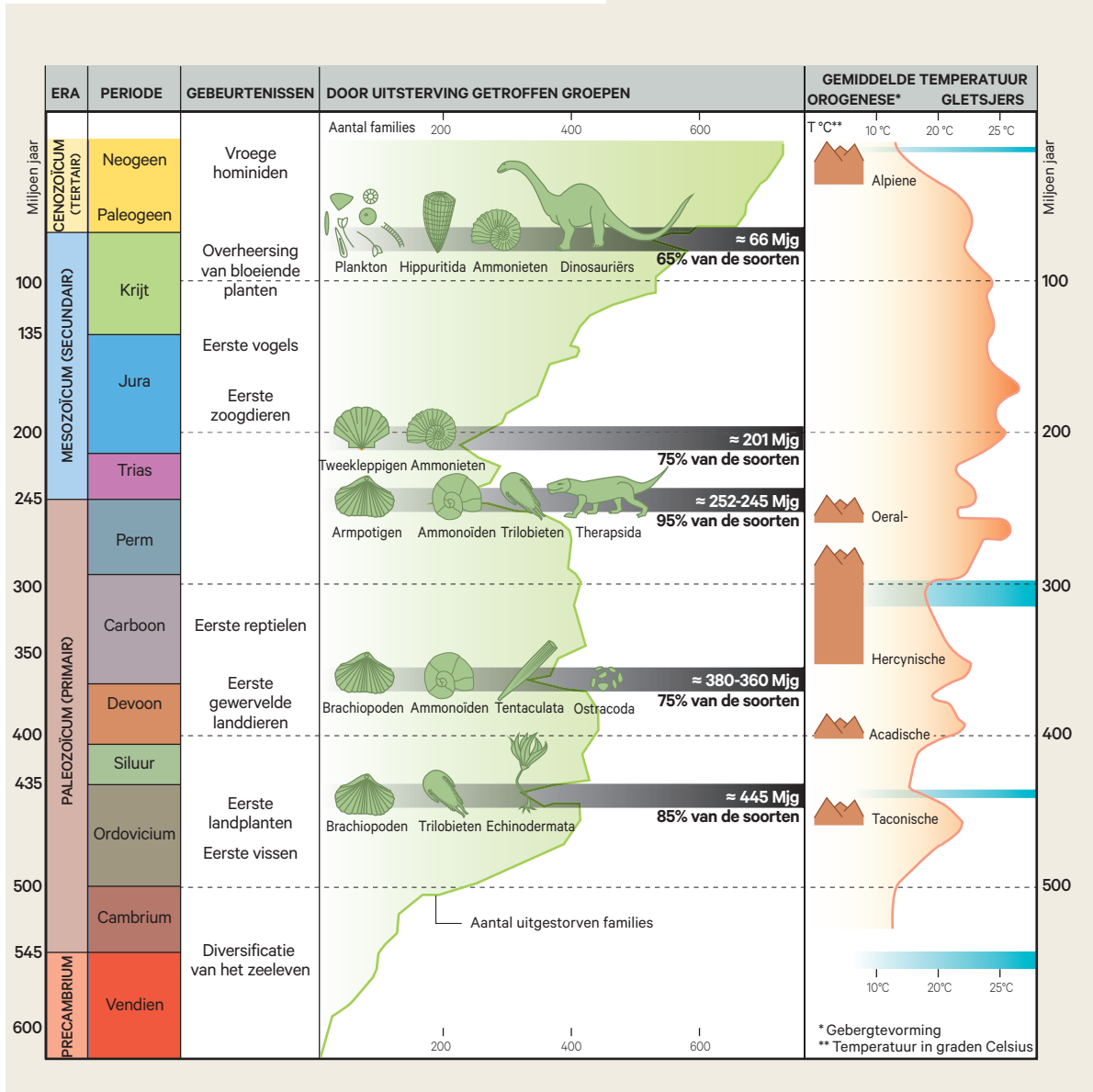
3,8 MILJARD JAAR EVOLUTIE

Over het begin van het leven op aarde is nog weinig bekend. De hypothese dat meteorieten hele organismen, vergelijkbaar met bacteriën, hebben aangevoerd, wordt tegenwoordig zeer onwaarschijnlijk geacht. Organische deeltjes zouden zijn gevormd door de chemische reactie van koolstofhoudende moleculen in een hete, zuurstofloze omgeving, onder invloed van ultraviolette straling en de elektrische ontledingen van de bliksem. Uit de verbindingen van dit materiaal ontstonden complexe biologische polymeren zoals DNA en eiwitten en vervolgens cellen, hoewel de volgorde van de gebeurtenissen nog niet duidelijk is. De samenstelling van koolstofisotopen van gesteenten van 3800 miljoen jaar oud is tekenend voor het leven op aarde. Het oudste bewijs voor vroeg leven zijn bacteriële microfossielen en stromatolietfossielen, door bacteriën gebouwde riffen, die 3500 miljoen jaar oud zijn. Het leven zou dus zeer vroeg in de geschiedenis van de aarde zijn verschenen, bijna gelijktijdig met de vorming van de eerste rotsen. In de loop van het precambrium ontstonden verschillende andere organismen: aanvankelijk zonder kern (prokaryoten) en eencellig. Cellen met een kern (eukaryoten) en meercellige organismen, de eerste planten en dierlijke levensvormen verschenen pas laat. In het cambrium versnelde de diversificatie en ontstonden nieuwe vormen van dierlijk leven die de voorbode waren van de grote diergroepen van vandaag. Deze belangrijke gebeurtenis ging gepaard met een massale botvorming die veel fossiele sporen naliet. Organismen zijn blijven evolueren en diversifiëren tot op de dag van vandaag. Ze hebben water en land gekoloniseerd, zelfs onder de meest extreme omstandigheden, en hebben perioden van uitsterven en daaropvolgende perioden van aanpassing doorgemaakt. Het leven is nauw verbonden met het milieu op aarde: bacteriële fotosynthese vormde de zuurstof in de huidige atmosfeer waar veel van het huidige leven niet zonder kan, en uit die zuurstof ontstond de eveneens onmisbare ozonlaag, bossen vormden de steenkoolreserves en beïnvloedden het CO₂-niveau. En al deze veranderingen, evenals die ten gevolge van geologische gebeurtenissen en meteorietinslagen, hebben op hun beurt het leven beïnvloed. Deze lange geschiedenis duurt nog steeds voort en de bedreigingen van de mens voor de huidige biodiversiteit en zijn eigen bestaan zullen de aanpassing door de levende wezens niet tegenhouden.





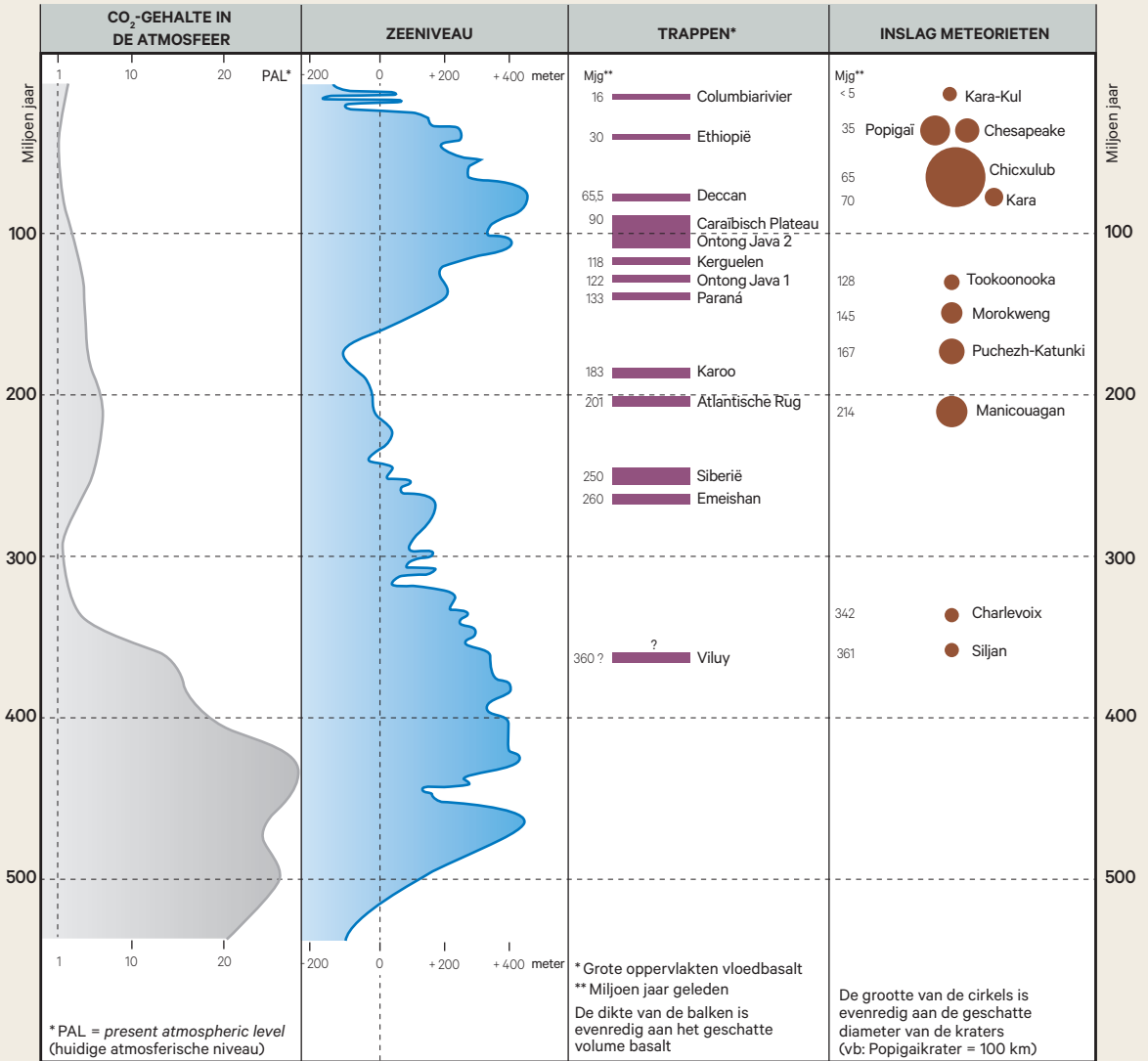
DE MASSA-EXTINCTIES



VERSCHILLENDE OORZAKEN

De meeste organismen die ooit op aarde leefden, zijn nu uitgestorven. Er is altijd een evenwicht tussen soorten die verdwijnen en andere die verschijnen, zodat de biodiversiteit wordt hersteld. Er zijn echter tijden geweest dat er massale extincties plaatsvonden. Tijdens deze zogenoemde 'biologische crises' of 'ecologische crises' verdween ten minste 65% van de op aarde en in de oceanen aanwezige dier- en plantensoorten gedurende een op geologisch niveau korte periode. De aarde heeft sinds het ontstaan van

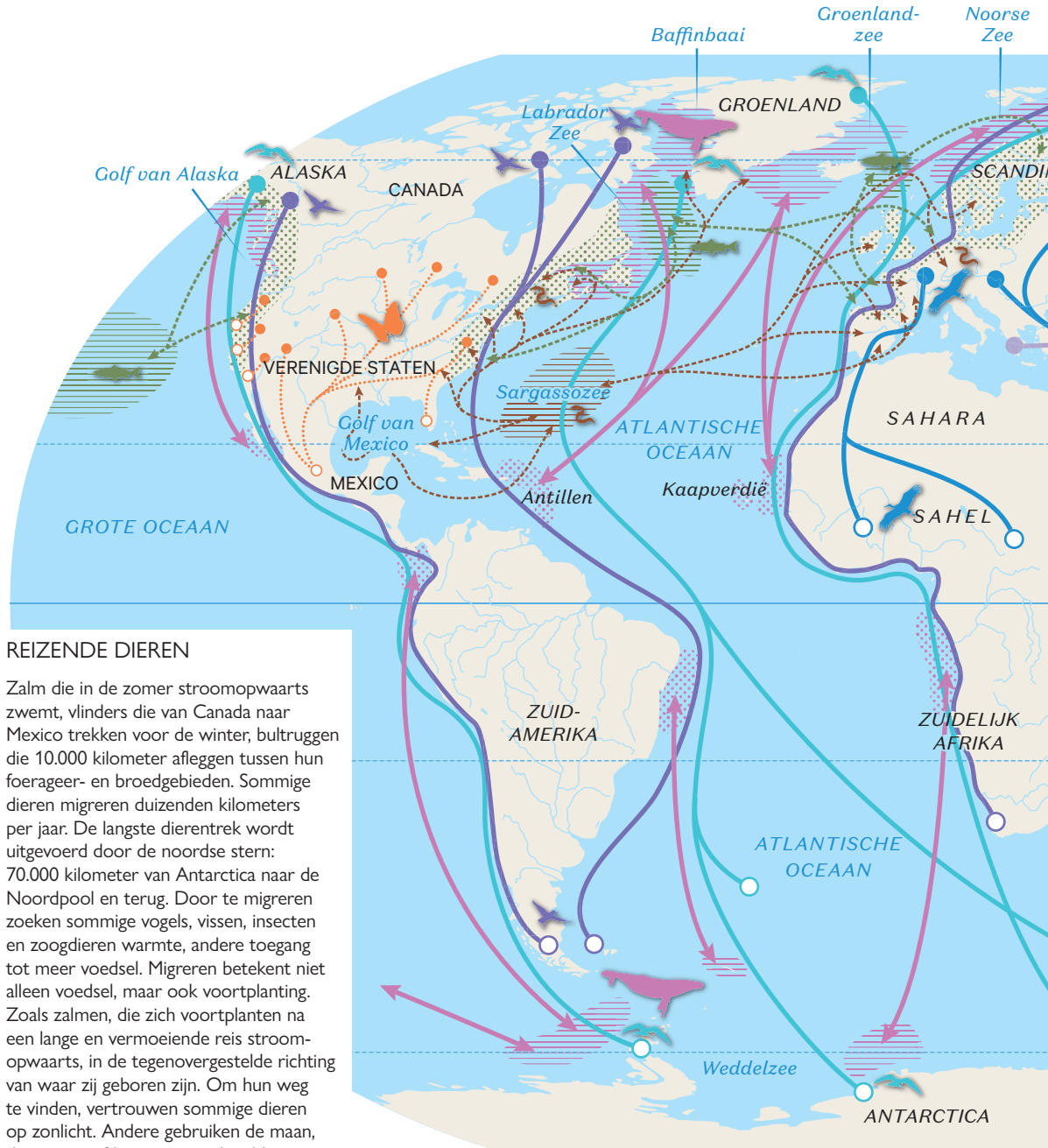
leven meer dan 3 miljard jaar geleden al vijf van dergelijke crises meegemaakt. De beroemdste en meest recente is de crisis die verantwoordelijk was voor het verdwijnen van de niet-vliegende dinosauriërs, 66 miljoen jaar geleden. De belangrijkste hypothese is dat de inslag van de planetoïde waardoor de Chicxulubkrater (in Mexico) ontstond, de gebeurtenis was die de crisis veroorzaakte. In combinatie met enorme vulkaanuitbarstingen zou de inslag van de planetoïde een plotselinge verzuring van de oceanen



hebben veroorzaakt, waardoor de hele koolstofcyclus zou zijn verstoord. De oorzaken van grote uitstervingen zijn niet altijd dezelfde. Een massale ijstijd zou de allereerste crisis hebben veroorzaakt, die 445 miljoen jaar geleden plaatsvond. Het opsluiten van grote hoeveelheden water in de ijskap deed het zeeniveau dalen. De oorzaken van deze ingrijpende uitsterving 252 miljoen jaar geleden staan nog steeds ter discussie. Die kan verband houden met een catastrofe, zoals de uitbarsting van een supervulkaan,

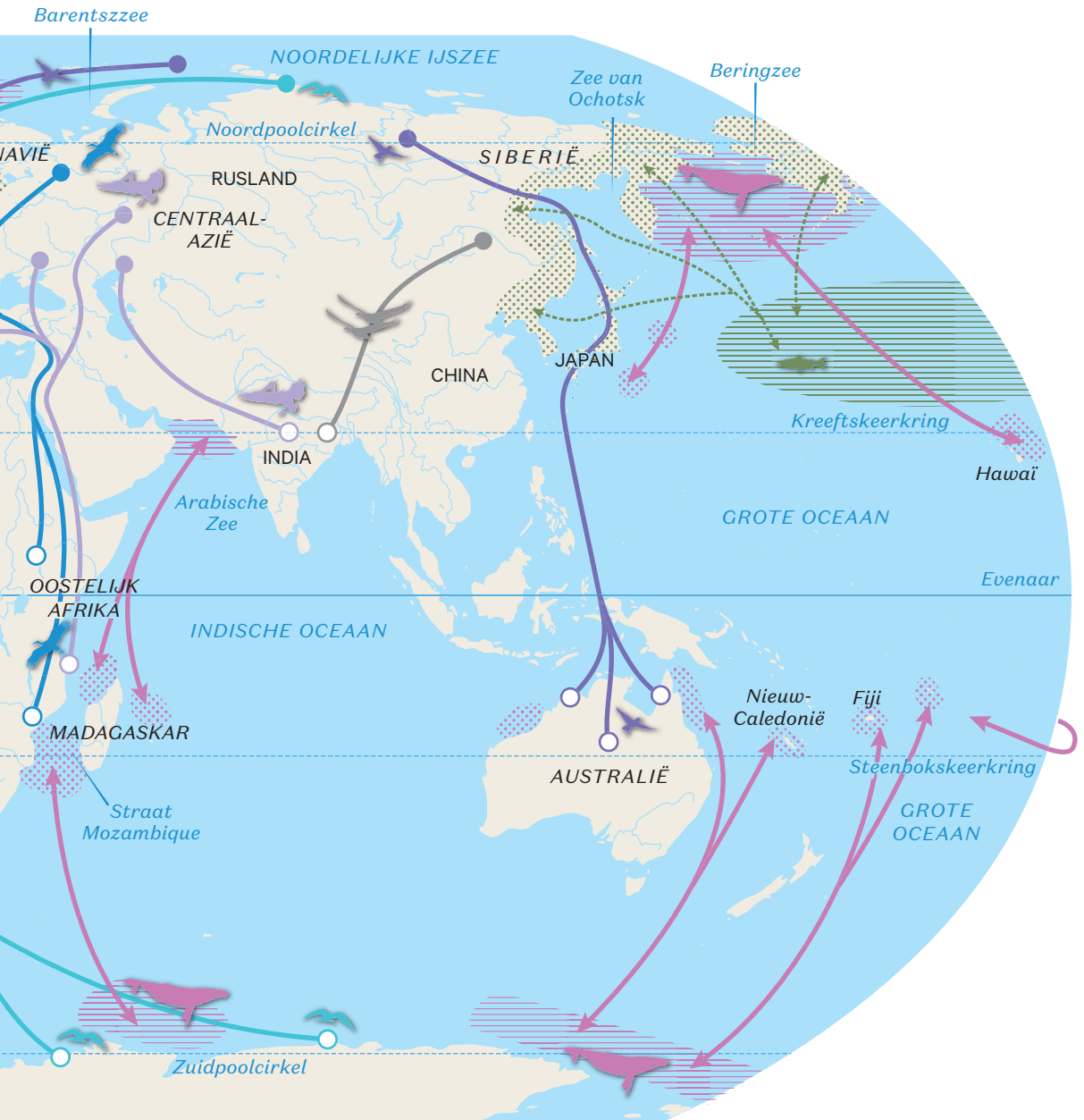
zoals blijkt uit de Siberische Trappen (een vulkanische vlakte die de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer deed stijgen), of met een geleidelijke verslechtering van het milieu. Maar hoewel grote extinctions synoniem zijn met het verdwijnen van levende wezens, worden zij altijd gevolgd door diversificatie en de opkomst van nieuwe soorten. De vijfde uitsterving, bijvoorbeeld, werd gevolgd door een snelle evolutie van zoogdieren en vogels.

STERK MIGRERENDE SOORTEN



REIZENDE DIEREN

Zalm die in de zomer stroomopwaarts zwemt, vinders die van Canada naar Mexico trekken voor de winter, bultruggen die 10.000 kilometer afleggen tussen hun foerageer- en broedgebieden. Sommige dieren migreren duizenden kilometers per jaar. De langste dierentrek wordt uitgevoerd door de noordse stern: 70.000 kilometer van Antarctica naar de Noordpool en terug. Door te migreren zoeken sommige vogels, vissen, insecten en zoogdieren warmte, andere toegang tot meer voedsel. Migreren betekent niet alleen voedsel, maar ook voortplanting. Zoals zalmen, die zich voortplanten na een lange en vermoeiende reis stroomopwaarts, in de tegenovergestelde richting van waar zij geboren zijn. Om hun weg te vinden, vertrouwen sommige dieren op zonlicht. Andere gebruiken de maan, de sterren of het magnetisch veld van de aarde om zich te oriënteren. Terwijl de migratie van de zalm en de paling al lang bekend is, werd de migratie van vogels pas aan het eind van de 18de eeuw bewezen, toen er vogels geringd werden. Tegenwoordig kunnen met behulp van satellietvolgsystemen de migratieroutes worden vastgesteld.



Migratie als gevolg van seizoenswisselingen

- Zomerhabitat (seizoenen op het noordelijk halfrond)
- Winterhabitat (seizoenen op het zuidelijk halfrond)

Vogels

- Noordse stern
- Ooievaar
- Indische gans
- Kanoet
- Roze pelikaan

Insecten

- Monarchvlinder

Migratie om te broeden en te foerageren

- ▨ Foeragegebied
- Broedgebied

Zoogdieren

- Bultrug

Vissen

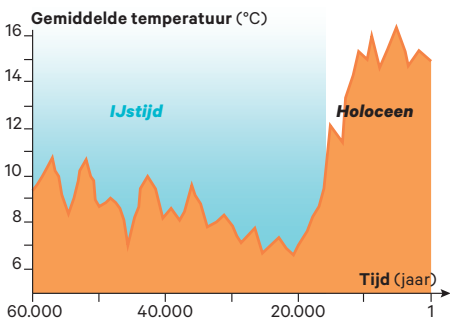
- Zalm
- Paling

HOLOCEEN

Het einde van een bevroren Europa, 18.000-5000 v.C.



Stijging van de temperatuur



- Pakijs
- Gletsjer en ijskap
- Smeltende gletsjers
- Ijsdikte tijdens de laatste ijstijd (in m)
- Opkomend land tijdens de laatste ijstijd
- Waterdoorgang na het onderlopen van de drempels
- Huidige kustlijn
- Archeologische vindplaats, tegenwoordig onder water