


HOMO
SAPIENS

Leeswijzer

Genetische en morfologische eigenschappen kenmerken een soort. De ouderdom en geografische ligging van verschillende individuen van een (uitgestorven) soort die archeologisch zijn teruggevonden, maken het mogelijk om een hypothetisch scenario van haar evolutie en verspreiding op te stellen. Niet alle experts zijn het echter eens over de naam die we voor een bepaalde soort gebruiken, noch over de taxonomische rang ('soort' of 'ondersoort'), noch over de geologische ouderdom. Uit deze tegenstrijdige standpunten komen verschillende evolutie- en/of verspreidingsscenario's voort.

Het was niet mogelijk om alle mogelijke opties cartografisch in deze publicatie op te nemen. Deze atlas geeft op een coherente en synthetische manier een overzicht van onze huidige kennis, maar niet alle kwesties konden met dezelfde precisie worden benaderd. Ongetwijfeld zullen we de verspreidingskaarten op termijn moeten aanpassen of herzien als gevolg van nieuwe dateringen of taxonomische toeschrijvingen, maar ook door nieuwe vondsten. Wijzen een hogere ouderdom van de fossiele overblijfselen van de moderne mens uit Jebel Irhoud in Marokko (ca. 300.000 jaar geleden), de anatomische herschikking van een van de twee individuen uit Apidima in Griekenland (ca. 200.000 jaar geleden) én de aanwezigheid van fossiele resten uit Zuttiyeh in Israël (ca. 280.000 jaar geleden) bijvoorbeeld op een veel vroeger vertrek van *Homo sapiens* uit Afrika? Deze drie voorbeelden zijn alvast aanwijzingen voor een 'andere', veel eerdere uittocht' uit Afrika dan het scenario dat in deze atlas wordt vooropgesteld.

Doorheen het hele boek hebben we gekozen voor dubbele pijlen  om aan te geven dat de dynamiek van populaties mogelijk in beide richtingen heeft plaatsgevonden, ook al wordt de menselijke voortgang in de loop der tijd gekenmerkt door een centrifugale beweging naar onbekende, nog onbetreden oorden. De exploratie van nieuwe regio's is inderdaad veel zichtbaarder dan bewegingen in al vroeger bewoonde territoria. Voortgang veronderstelt niet noodzakelijkerwijs het verlaten van gebieden uit het verleden.

Hoewel 'mens(achtige)' hier genderneutraal is opgevat, wordt de generieke, inclusieve mannelijke vorm gebruikt ter aanduiding van de groep met een meervoudige betekenis. 'Aborigines', 'Indianen', 'Pygmeeën' en andere etnische groepen worden systematisch met een hoofdletter geschreven.

© 2024 Telmo Pievani, Valéry Zeitoun, Yves Coppens | Noordboek
Originele titel: *Le grand Atlas Homo Sapiens*
Auteurs: Telmo Pievani, Valéry Zeitoun, Yves Coppens
Vertalers: Joris Capenberghs i.s.m. Ger Meesters

Italian edition – © Geo4map srl – 2012, 2014, 2016, 2018 – by Telmo Pievani – all rights reserved
French edition – © Editions Glénat – 2019 – by Telmo Pievani, Valéry Zeitoun & Yves Coppens – all rights reserved

Omslagontwerp: RAZA Creative Direction – Daphne van Langen
Boekverzorging: Quatre-face – Stephanie Jacobs, voorbereid door Ger Meesters
Druk: DZS Grafik, Ljubljana

isbn 978 94 6471 091 5
nur 949 | 910

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van uitgeverij Noordboek, postbus 234, 8400 AE Gorredijk, Nederland – info@noordboek.nl.

De uitgeverij heeft ernaar gestreefd alle copyrights van de in deze uitgave opgenomen illustraties te achterhalen. Aan hen die desondanks menen alsnog rechten te kunnen doen gelden, wordt verzocht contact op te nemen met uitgeverij Noordboek.

Noordboek is onderdeel van
20 leafdesdichten en in liet fan wanhoop bv

www.noordboek.nl

HOMO SAPIENS

TELMO PIEVANI
VALÉRY ZEITOUN

met voorwoord van
YVES COPPENS

uit het Frans vertaald en bezorgd door
JORIS CAPENBERGHS
i.s.m. Ger Meesters

NOORDBOEK

VOORWOORD

Om een voorwoord te schrijven bij een historische atlas van de mensheid moeten we in feite ruim 14 miljard jaar in de tijd teruggaan. Tot we dan in de laatste drie miljoen jaar – schoorvoetend – de voorouder van de huidige mens zien verschijnen. Het geslacht *Homo* stapt, naast de vele mensachtigen die hem voorgingen, de evolutionaire geschiedenis binnen. De laatste half miljoen jaar maakt ook de ‘moderne mens’ zijn opwachting. *Homo sapiens* is de menselijke ‘soort’ die op dit moment als enige de planeet aarde bewoont. Omdat alles de hele tijd verandert, is het heel goed mogelijk dat er in de toekomst andere menselijke soorten zullen ontstaan. En wie weet zal de huidige mens straks misschien ook de aarde verlaten om op andere planeten voort te bestaan.

Na de oerknal – ruim 14 miljard jaar geleden – kunnen we pas spreken van het heelal. (Verder in de tijd reikt onze blik niet, zeggen astrofysici.) De zon en de planeten – dus ook de aarde – verschijnen 4,6 miljard jaar geleden in een sterrenstelsel met de mooie naam ‘Melkweg’. Zo’n 4 miljard jaar geleden ontstaat uit inerte stof in het water aards leven. Deze levende materie, die zich kan voortplanten, begiftigt de planeet met een immense biologische diversiteit, die nooit ophoudt zich te transformeren. Overal op aarde zal het leven zich de hele tijd aanpassen aan natuurlijke omgevingen, die ook op hun beurt voortdurend aan verandering onderhevig zijn. Hoe duizelingwekkend ook, het universum en de wereld beschikken evenzeer over een wonderlijke stabiliteit dankzij natuurwetten die dit alles beheersen!

Zo’n 10 miljoen jaar geleden zal in de lange levensketen, stapsgewijs, ergens in het hart van Afrika, een viervoetig wezen – dat achtereenvolgens luistert naar ‘gewerveld’, ‘zoogdier’ en ‘primaat’ – opstaan om zich aan te passen aan een boslandschap in ontwikkeling. En zo belanden we ‘met beide voeten’ in onze nabije voorgeschiedenis, die zich aandient als een grillige, struikachtige stamboom van ‘voormenselijke’ levensvormen. Ze klimmen en lopen, desnoods op de achterste ledematen, en weten zich – uit noodzaak – aan te passen aan veranderingen in leefmilieu en klimaat. Eén van hen zal zich zo ontplooien dat het voortaan op twee voeten loopt en zo hoofd en handen vrij heeft. Het geslacht *Homo* wordt zo’n 3 miljoen jaar geleden geboren. Dit wezen weet – wellicht voor het eerst – dat ‘hij’ of ‘zij’ weet, beseft wat is geweest en kijkt vooruit. Het trekt rond, komt in aanraking met verschillende natuurlijke omgevingen, past zich aan en diversifieert verder.

In oorsprong fysieke aanpassingen aan een droger, open landschap, zoals adaptaties van de luchtwegen en de hersenen, zorgen voor de ontwikkeling van gesproken taal en bewustzijn. Vrij vlug ontdekt *Homo sapiens* allerlei unieke vermogens: cognitief, technologisch, maar evenzeer intellectueel, spiritueel, esthetisch, ethisch... Net zoals de mens die wij nu nog altijd zijn, hoewel hoogstwaarschijnlijk in mindere mate. Bedachtzaam begint *Homo sapiens* complexe werktuigen te maken – het verlengde van zijn hand én verstand. Tegelijk krijgt de wereld en wat hij vervaardigt, zin én betekenis – symbolische waarde. De mens is van nature een cultuurscheppend wezen.

Door zijn geaardheid – biologisch én cultureel – ontstaat wereldwijd een kleurrijk lappendeken in ruimte en tijd. De culturele diversiteit van de mens sluit aan bij de biodiversiteit in de natuur. Het geslacht *Homo* verschijnt rond 2,5 miljoen jaar geleden op het toneel in de Slenk van Afrika en bevolkt kort daarop Eurazië. Het belang van culturele verscheidenheid – die al te vaak over het hoofd wordt gezien bij het bestuderen van kostbare fossiele resten – zal zich pas later doen gelden, waarschijnlijk omdat er tussen de talrijke menselijke soorten nog onophoudelijk kruisbestuivingen en nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden. Hier en daar sterven geïsoleerde populaties uit door ‘genetische drift’ omdat hun overlevingskansen drastisch afnemen door gebrek aan genetische variatie.

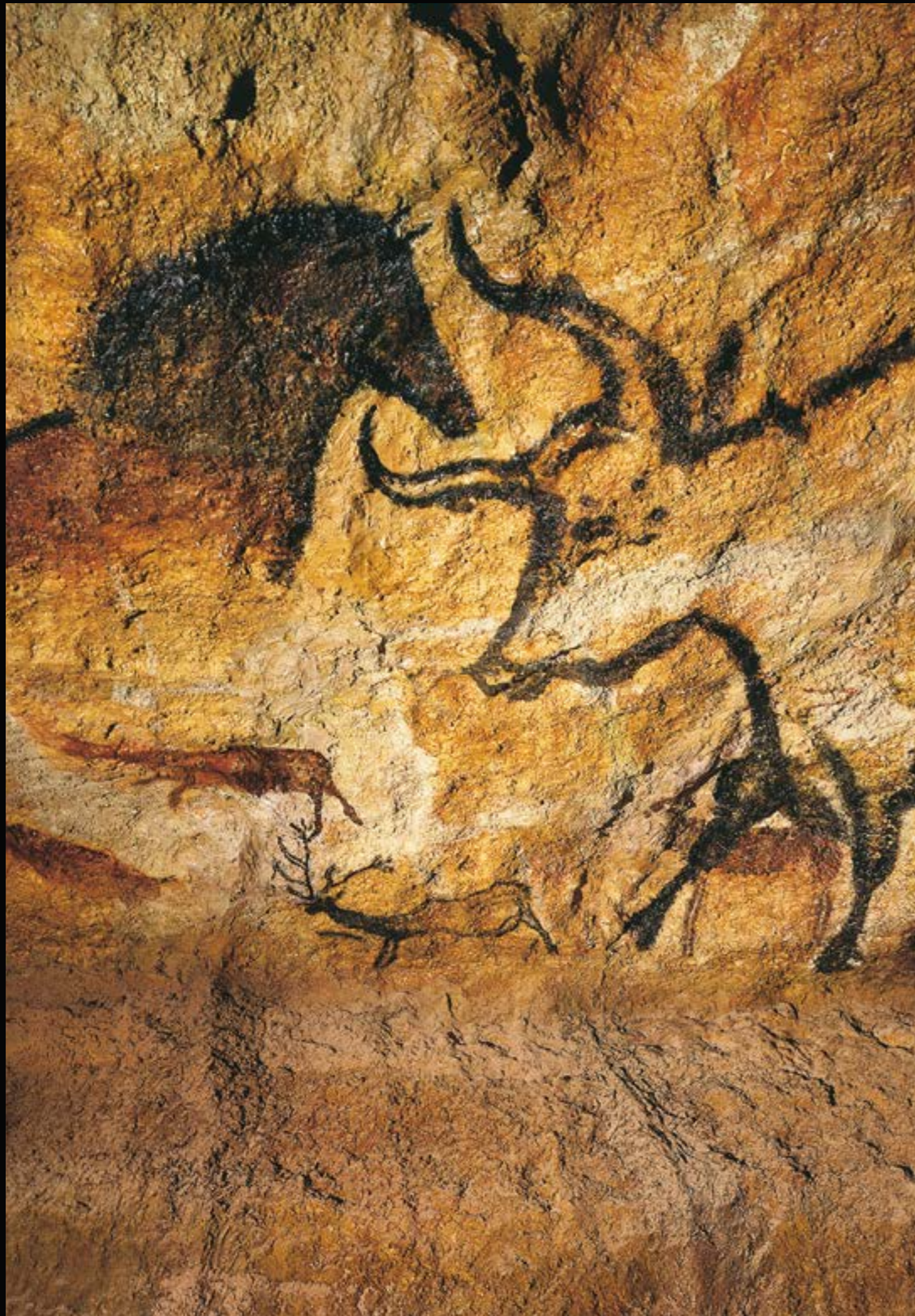
Stap voor stap... komen we bij de huidige mens, die tevens in Afrika is geboren en zich van hieruit over de hele aarde zal verspreiden. Eerst in de Oude Wereld, tot hij om en bij 50.000 jaar geleden in Australië toekomt en uiteindelijk ook op de eilanden in de Stille Oceaan en in Amerika. Bij zijn aantreden, zo’n 200.000 jaar geleden, is *Homo sapiens* verre van de enige menselijke aardbewoner. In Afrika, Azië en Europa bevindt zich een veelvoud aan mensensoorten. Ook de Neanderthaler en de Denisovamens blijven nog lange tijd bestaan, zolang de leefomgeving en natuurlijke omstandigheden het toelaten. Toch zullen ‘wij’ – vanaf zo’n 30.000 jaar geleden – als enige soort van het geslacht *Homo* overblijven. Vandaag de dag leven er bijna acht miljard mensen op aarde!

De mens, zoals we die doorheen de tijd hebben leren kennen, heeft vele gezichten. Enerzijds is hij een vreselijk roofdier dat er zelfs niet voor terugdeinst soortgenoten en de natuur te geselen en te doden. Anderzijds is hij de rationele primaat bij uitstek: vertrekkend vanuit het denkvermogen, heeft hij historisch bewustzijn en wetenschap ontwikkeld om al wat bestaat en leeft, te beschrijven en te begrijpen. Uiteindelijk is hij ook een symbolisch wezen, begiftigd met religieuze gevoeligheid en artistieke expressie, liefde en mededogen, alsook ethisch bewustzijn.

Wat ook de toekomst brengt, de mensheid is uniek en wonderbaarlijk. Dit naslagwerk is een monument, een eerbetoon aan de grote verscheidenheid van mensen gisteren en vandaag, hier en elders.

Telmo Pievani verdient hiervoor alle lof. Ik ken zijn baanbrekend werk en zag met mijn vriend en vermaarde populatiegeneticus Luigi Luca Cavalli-Sforza destijds de spraakmakende tentoonstelling *Homo sapiens – La grande storia delle diversità umana* in Rome (11 november 2011 - 9 april 2012). Mijn oprechte bewondering gaat ook naar Valéry Zeitoun wiens briljant en vernieuwend onderzoek ik al vele jaren volg. Dank aan David Kings die de moed had het avontuur van deze atlas samen met hen aan te vatten en het resultaat uit te geven.

Yves Coppens
emeritus hoogleraar aan het Collège de France
Parijs, september 2019



WOORD VOORAF

De totstandkoming van dit naslagwerk, op initiatief en met de hulp van Libreria Geografica, werd mogelijk gemaakt dankzij het onderzoek van professor Telmo Pievani, wetenschapsfilosoof, gespecialiseerd in evolutietheorie, en begenadigd vulgarisator, verbonden aan de universiteit van Padua, en Valéry Zeitoun, specialist in de fylogenie van *Homo erectus* en expert in prehistorische culturen van Zuidoost-Azië, werkzaam aan het Centre de Recherche en Paléontologie in Parijs.

Dit boek beoogt zoveel mogelijk wetenschappelijke inzichten over de menselijke evolutie op een eigentijdse manier toegankelijk te maken voor een breed publiek. Door overzichtelijke kaarten, thematische teksten, beeldmateriaal en synoptische tabellen – chronologisch geordend – samen te brengen, treden we in het adembenemende verhaal van de mens en zijn rechtstreekse voorouders in Afrika. We volgen de vele migratieroutes van het geslacht *Homo* die elkaar de laatste twee en een half miljoen jaar meermaals hebben opgevolgd. We treden in de voetsporen van *Homo sapiens* en ontdekken hoe hij in kleine leefgroepen de hele wereld heeft verkend en bevolkt. We zien de culturele ontwikkelingen en diverse leefgewoontes van de moderne mens, hoe hij zich aan alle leefomgevingen aanpast en in staat is om vanaf de 'neolithische revolutie' – wereldwijd – ecosystemen te wijzigen door planten en dieren te domesticeren. Dit fascinerende avontuur leert ons hoe geografie, geschiedenis, etnologie en natuurwetenschappen samen het kader bepalen waarin wij – in voor- en tegenspoed – nog onverminderd een hoofdrol spelen.

De kaarten en grafische reconstructies bij de teksten zijn het resultaat van een analyse van de meest recente gegevens uit interdisciplinair wetenschappelijk onderzoek. Wat voorligt, is een synthese van paleontologische inzichten in de evolutie van fossiele menselijke resten, moleculaire kennis, bekomen uit genetische vergelijkingen en studies van oud DNA, archeologische opgravingen die wijzen op culturele evolutie, en taalkundige relaties tussen populaties. Al dit materiaal wordt altijd gepresenteerd in het licht van natuurlijke en geografische ontwikkelingen, die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de wording en verscheidenheid van menselijke vormen.

Laten we zo dadelijk in de rijke geschiedenis van de mensheid duiken. Nu we hiervan het algemene kader met redelijke zekerheid kunnen afbakenen, kijken we reeds uit naar nieuwe inzichten en ontdekkingen die straks een nieuw stuk zullen toevoegen aan de wonderlijke puzzel van de menselijke evolutie.

Stefano Giuliani
voorzitter van Libreria Geografica
Novara, Italië, september 2021

De kwaliteit van de schilderijen in de grot van Lascaux nabij Montignac in de Franse Dordogne is adembenemend. Gedurende vele millennia bezoeken groepen paleolithische ijstijdjagers (15.000 tot 10.000 jaar geleden) deze plek. Met eenvoudige natuurlijke pigmenten brengen ze bizonnen, oerossen, wilde paarden, rendieren, herten en zoveel andere dieren tot leven. Sinds 1979 staat deze opmerkelijke site ingeschreven op de UNESCO-werelderfgoedlijst.

| | |
|---------------------------------|---|
| Voorwoord - Yves Coppens | 4 |
| Proloog - Telmo Pievani | 8 |

1 DAGERAAD VAN DE MENSCHTIGEN EN EERSTE VERSPREIDINGEN 12

| | |
|--|----|
| 'Kinderen van de Grote Slenk' in Oost-Afrika | 14 |
| Reizende continenten | 16 |
| Eerste menschtigen in Oost-Afrika | 18 |
| Zuidelijk Afrika, de andere 'wieg van de mensheid' | 21 |
| Eerste stappen richting mensheid | 22 |
| Geboorte van het geslacht <i>Homo</i> | 32 |
| Het kind van Turkana | 36 |
| Eerste mensen van de Kaukasus | 42 |
| Wij zijn niet de eerste Europeanen! | 48 |
| Gezichtsreconstructie | 50 |
| Gefossiliseerde voetafdrukken | 52 |
| Aanmaak van stenen werktuigen | 54 |
| Vuurbeheersing en technologisch vernuft | 56 |

2 VEELVOUD VAN MENSELIJKE VORMEN IN DE OUDE WERELD 60

| | |
|---|----|
| 'Geboorte' van <i>Homo sapiens</i> in Afrika | 62 |
| Waarom is de Neanderthaler uitgestorven? | 68 |
| Ons evolutionair alter ego | 70 |
| Zorg voor levenden en doden | 72 |
| Ontluikende artistieke gevoeligheid | 76 |
| Studie van genetische diversiteit bij de mens | 78 |
| Menselijke evolutie vanuit moleculair oogpunt | 80 |
| Verwantschap tussen Neanderthalers en moderne mensen | 81 |
| Drie mensensoorten samen in het Siberische Altaj-gebergte | 82 |
| Smeltkroes van mensen in het Verre Oosten | 84 |
| Kleine mensen op het eiland Flores | 87 |
| 'Verstandig' en 'wijs' in het meervoud | 94 |
| Serieel 'stichtereffect' | 96 |
| De uitbarsting van de Toba | 98 |

3 TWEDE 'GEBORTE' VAN HOMO SAPIENS 104

| | |
|--|-----|
| De cognitieve sprong van <i>Homo sapiens</i> | 109 |
| Golf van culturele vernieuwing in zuidelijk Afrika | 110 |
| Bezielde paleolithische grotkunst in Europa | 112 |
| Steenbewerking en eerste uiting van beeldhouwkunst | 118 |
| Gemeenschap van doden en levenden | 121 |
| Het grote Australische epos | 122 |
| Voorouders van de Australische Aborigines | 126 |
| Geschiedenis van duizenden jaren | 129 |
| Begin van het grote Amerikaanse avontuur | 130 |
| Ontdekking van de Amerika's | 135 |
| Uitsterven van Australische en Amerikaanse megafauna | 137 |
| Amerikaanse megafauna | 137 |



4 AGRARISCHE REVOLUTIE EN DE WERELDWIJDE EXPANSIE 142

| | |
|---|-----|
| Verschillende haarden van landbouw en veeteelt in de wereld | 146 |
| Eerste landbouwers komen aan in Europa | 148 |
| Boeren en jager-verzamelaars in Afrika | 151 |
| Naar een 'getemde' wereld op mensenmaat | 154 |
| Evolutie van het schrift in Mesopotamië en elders | 156 |
| Voor- en nadelen van schriftsystemen | 158 |
| Geografische en ecologische wortels van diversiteit | 162 |
| Op de uitgestrekte Euraziatische steppe | 165 |
| Mensen bereiken het Noordpoolgebied | 166 |
| Naast elkaar bestaan van oud en nieuw in één | 171 |
| Brutale hereniging van oude en nieuwe werelden | 174 |
| Fenotypische kenmerken: zichtbaar maar misleidend | 178 |
| Inheemse kennis en wijsheid zónder alleenrecht | 180 |

5 DIVERSITEIT VAN DE GENEN, VOLKEREN EN TALEN 184

| | |
|--|-----|
| Heeft er ooit een oertaal bestaan? | 188 |
| Diversiteit van genen en fonemen | 189 |
| Genen, volkeren en talen in en door elkaar | 194 |
| Nieuw-Guinea: een oase van diversiteit | 205 |
| 'Zijn wij een goede voorouder?' | 206 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Epiloog - Valéry Zeitoun | 208 |
| Nawoord - Joris Capenberghs | 210 |

Bijlagen 212

| | |
|---|-----|
| Belangrijkste musea en prehistorische sites in Europa | 212 |
| Leestafel | 215 |
| Fotoverantwoording | 216 |



PROLOOG

Een van de meest fascinerende kenmerken van wetenschap is haar vermogen om nieuwe kaders te openen en zichzelf te corrigeren. De menselijke evolutie is lang opgevat als een opgaande ladder van vooruitgang: soorten volgden elkaar op, de een na de ander, wat onvermijdelijk moest uitmonden in *Homo sapiens*. Intussen weten we dat dit niet zo is en dat de natuurlijke geschiedenis van de mensheid oneindig veel complexer en boeiender is. Het meest geschikte model om dit evolutieve proces te beschrijven, is een struikachtige boom: allerlei vertakkingen en scheuten verbinden ons met vele varianten en mensensoorten die in de loop van de tijd zijn verdwenen en uitgestorven. Als laatste twijg – in Afrika geboren en over de hele wereld uitgezwermd – is *Homo sapiens* een van de vele protagonisten in deze meerstemmige partituur.

Geografisch isolement, verplaatsingen over land en water, aanpassingen aan veranderende leefomgevingen, uitbreidingen en migraties zijn sleutelfactoren in deze evolutie. Twee miljoen jaar lang hebben soorten van het geslacht *Homo* bij herhaling geprobeerd zich buiten Afrika te begeven. Dit bracht een mozaïek van menselijke diversiteit tot stand. Dankzij het onderzoeksproject, dat is opgezet door geneticus Luigi Luca Cavalli-Sforza, zijn we nu in staat om genetische data, paleontologische en archeologische inzichten, etnografische en linguïstische gegevens, geologische en geografische kennis en paleoklimaatindices samen te brengen om uit zeer verscheiden fragmenten een panoramische blik in tijd en ruimte te reconstrueren. Niet alleen van de diverse mensensoorten, maar ook van de vele populaties binnen *Homo sapiens*. Deze geschiedenis is geschreven in genen, culturen en talen. Ze vertelt ons waar we vandaan komen, hoe we ons hebben verspreid en waarom we zo divers en tegelijk zo verenigd zijn.

Evolutie is in deze publicatie niet herleid tot de tijdsdimensie via de reconstructie van stambomen en de studie van mutaties van biologische groepen, maar wordt ook ruimtelijk opgevat. De manier waarop kleine leefgemeenschappen zich over de wereld hebben bewogen in interactie met de biofysische omgeving, is cruciaal om de complexe wordingsgeschiedenis van de mensheid te begrijpen. De uitgever van deze eerste wereldatlas van de menselijke evolutie komt de verdienste toe het belang van deze nieuwe wetenschappelijke aanpak te hebben begrepen en dit aan de hand van overzichtskaarten en reconstructies in beeld te brengen.

Zonder de fascinerende ervaring van het samen met Luigi Luca Cavalli-Sforza realiseren van de internationale tentoonstelling *Homo sapiens – La grande storia delle diversità umana* (Rome, 2011-'12) was dit boek nooit tot stand gekomen. Speciale dank gaat uit naar de multidisciplinaire experts die ons bij deze onderneming hebben

geholpen en wier deskundigheid ook hier is weerspiegeld. Ik wil graag Guido Barbujani, Francesco Cavalli-Sforza, Giovanni Destro Bisol, Nicola Grandi, Giorgio Manzi, Jacopo Moggi-Cecchi, Davide Pettener, Ian Tattersall, Claudio Tuniz bedanken. Dank ook aan Raffaele Carlo De Marinis voor zijn niet aflatende kritische opmerkingen en inzet.

Rest mij alleen nog u een goede reis te wensen in het gezelschap van *Homo sapiens*!

Telmo Pievani
filosoof en expert in de evolutietheorie,
gewoon hoogleraar *Filosofie van de Biologische Wetenschappen aan de Faculteit Biologie van de Universiteit van Padua, Italië*



**1 DAGERAAD VAN MENSACHTIGEN
EN EERSTE VERSPREIDINGEN**

'Kinderen van de Grote Slenk' in Oost-Afrika

Terwijl ongeveer 10 miljoen jaar geleden een 6000 kilometer lange geologische breuklijn – de 'Grote Slenk' – zich vanaf de Rode Zee uitstrekt tot het zuiden van het Afrikaanse continent, voltrekken zich geleidelijk nog andere veranderingen. Zo'n 8 miljoen jaar geleden sluit een landtong tussen Europa en Noord-Afrika de Middellandse Zee af van de Atlantische Oceaan. Tussen 7 en 5 miljoen jaar geleden verandert de Middellandse Zee in een zoutwoestijn. In Zuid-Europa strekken zich savannes uit, de Sahara wordt een barre zandvlakte. Wereldwijd koelt het klimaat af.

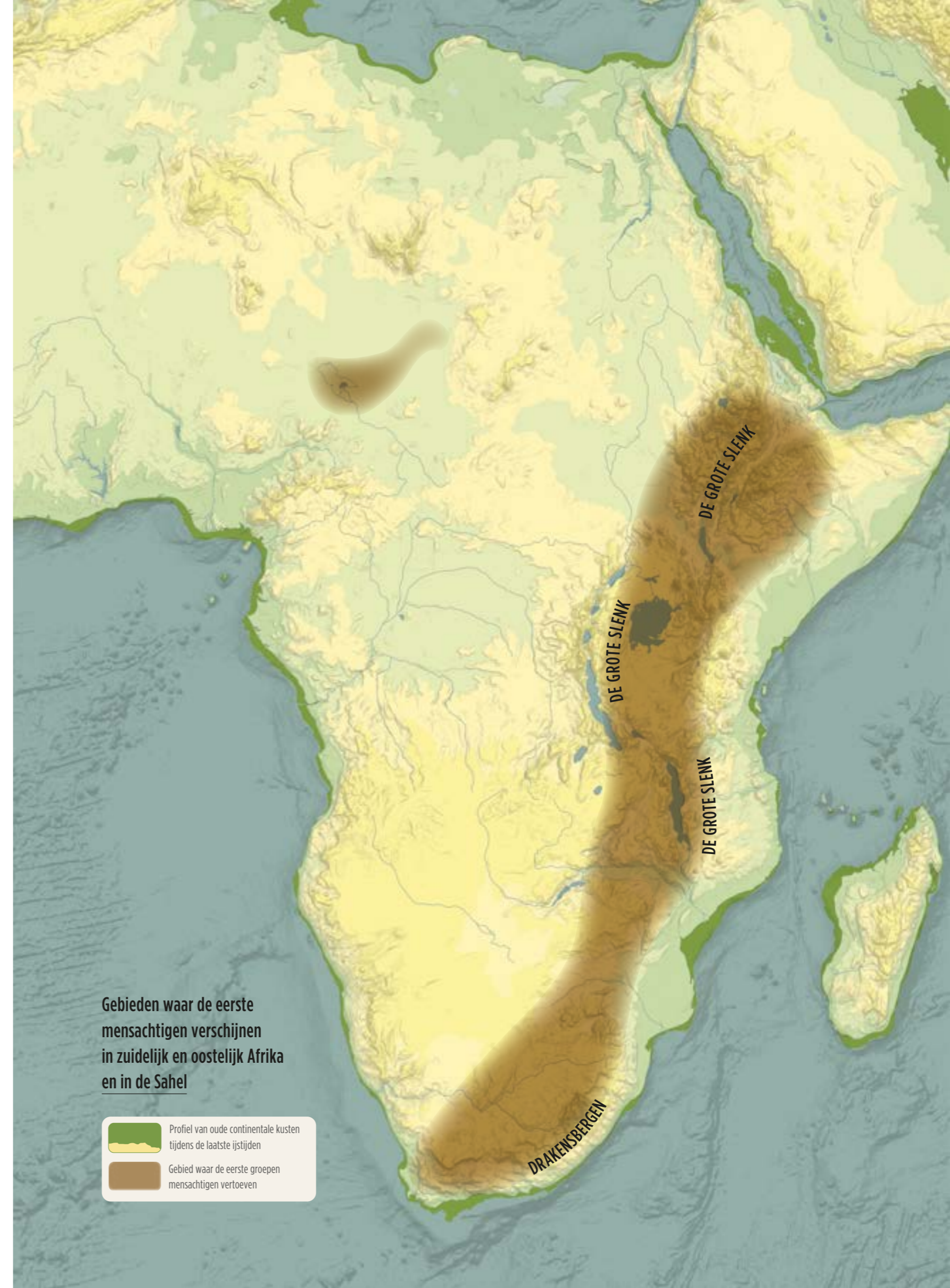
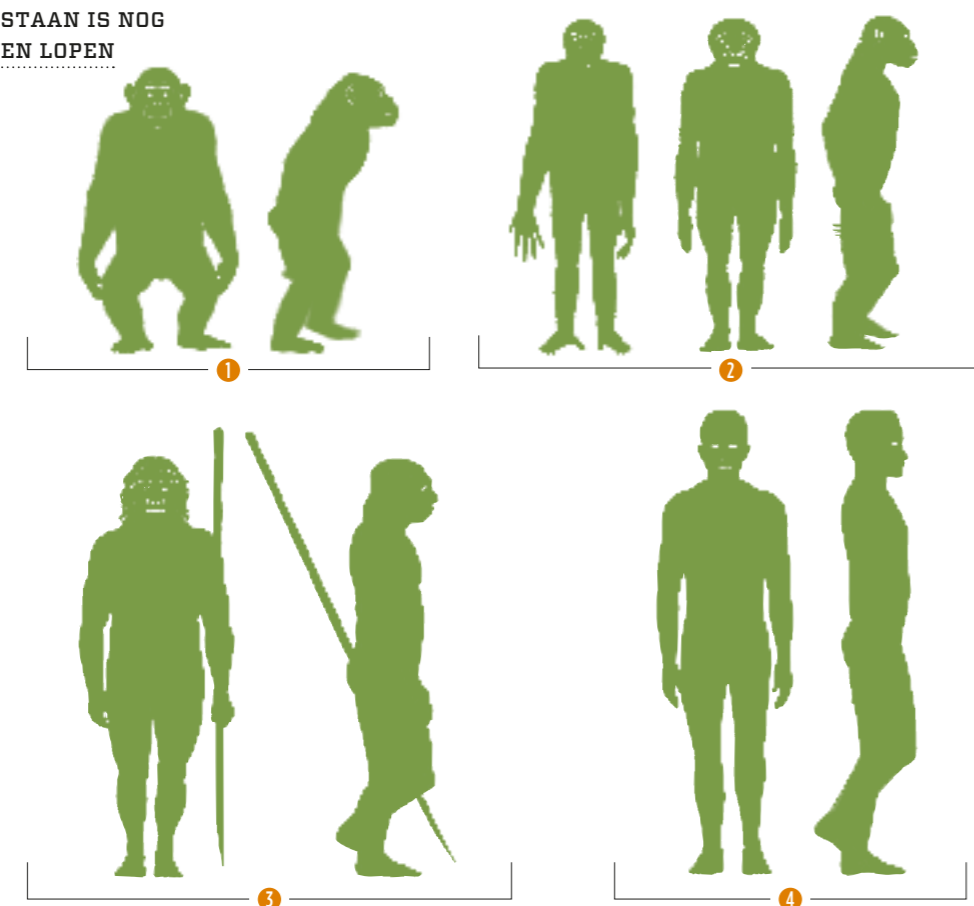
In deze periode vertonen sommige Europese primaten reeds anatomische kenmerken van tweevoetigheid: *Danuvius guggenmosi* (ca. 11 miljoen jaar geleden) en *Oreopithecus* (tussen 9 en 6 miljoen jaar geleden). Beide soorten mensapen sterven uit zonder rechtstreekse nakomelingen. Dieper in het Afrikaanse continent versnipperd het regenwoud en maakt plaats voor graslanden en savannes. Vanaf 5,3 miljoen jaar geleden ontstaat de Straat van Gibraltar zodat er opnieuw water vloeit in het Middellandse-Zeebekken.

Zij die bipedaal of tweevoetig zijn onder de mensachtigen, bevinden zich in een voordeelpositie in de nieuwe leefomgeving van de Oost-Afrikaanse Slenkvallei die ongeveer 2,8 miljoen jaar geleden een open savanne wordt. In deze context heeft tweevoetigheid geleid tot onvoorspelbare neveneffecten binnen de verschillende afstammingslijnen van primaten. Zich niet langer op vier ledematen voortbewegen betekent een aanpassing van de hele anatomie. Bij bipedie is het lichaam minder stabiel en zijn vitale organen minder beschermd. Het bemoeilijkt de bevalling en kost ook meer moeite om het te leren.

Natuurlijke selectie moet deze omschakeling mettertijd hebben begunstigd dankzij een onmiddellijk voordeel, wat een paar miljoen jaar eerder in Europa niet het geval was. Voor mensapen die zich vaker in de uitgestrekte grasvlakten moeten verplaatsen, kan het verkleinen van het lichaampoppervlak dat aan de (sub)tropische zon wordt blootgesteld, een oplossing zijn, net als het feit dat ze rechtopstaand boven de hoge grassen kunnen uitkijken. Hoe het ook zij, tweevoetigheid heeft ons – 'kinderen van de Grote Slenk' – heel wat waardevolle troeven gegeven. We kunnen makkelijker lange afstanden lopen en hebben de handen vrij. Doordat we over een langere oponeerbare duim beschikken, hebben we meer grip om iets vast te pakken of te gebruiken. Bovendien kan een tweevoeter, indien nodig, in een boom klimmen of zwemmen. Ons succes als ontdekkingsreizigers over de hele planeet heeft zijn wortels in deze anatomische omwentelingen en de culturele effecten ervan.

BIPEDIE: RECHTOP STAAN IS NOG NIET OP TWEE BENEN LOPEN

- 1 Chimpanseë
- 2 Australopithecus
- 3 Neanderthaler
- 4 Homo sapiens



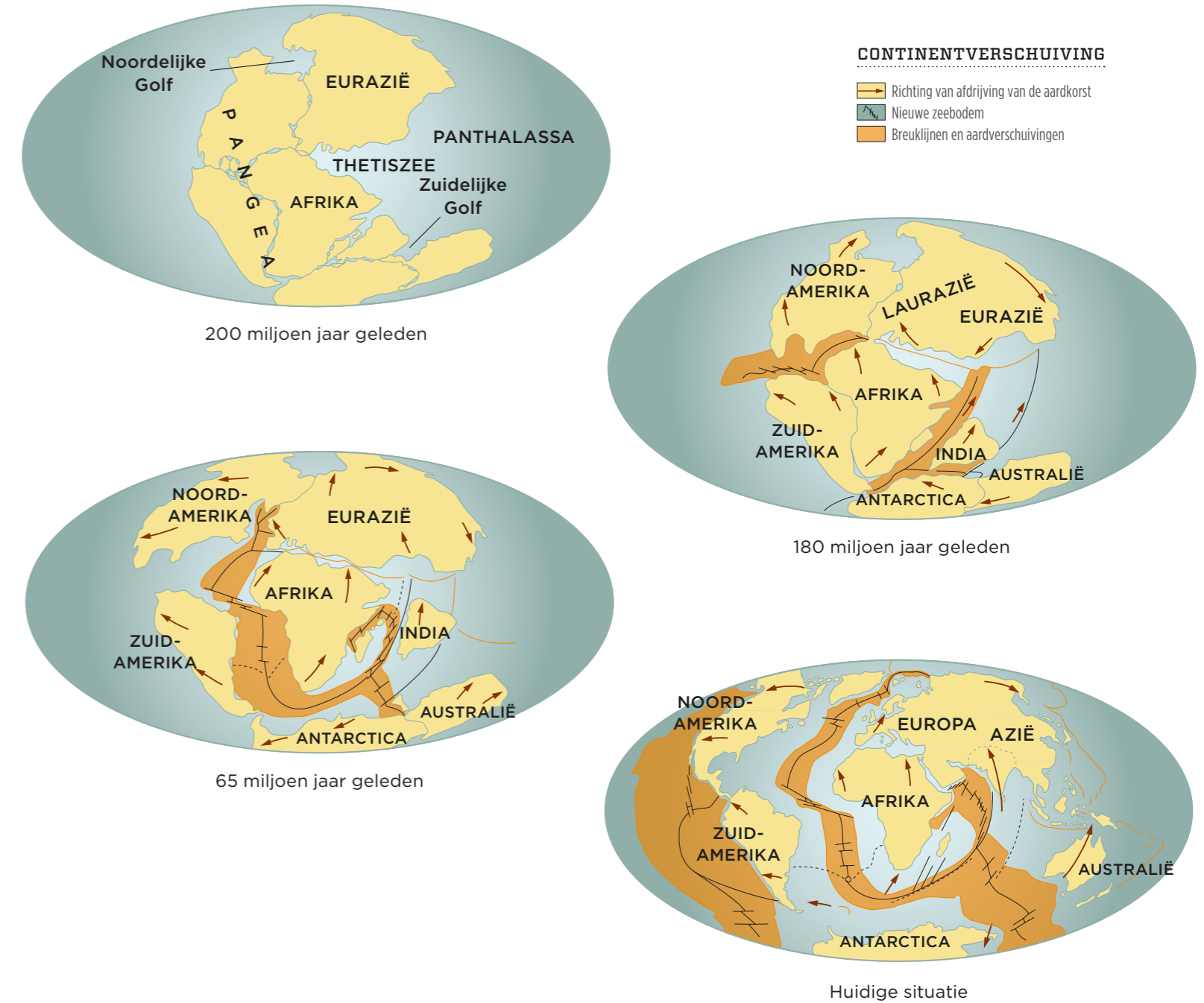
Reizende continenten

Sinds onheuglijke tijden – sinds de afkoeling van de aardkorst zo'n 4,4 miljard jaar geleden – is het aardoppervlak onstabiel. Tektonische platen bewegen, botsen tegen elkaar, drijven weg. Vulkaanuitbarstingen, aardbevingen, de vorming van gesteentes en gebergtes zijn afhankelijk van deze terrestrische geofysische dynamiek. De warmte die constant wordt geproduceerd door het verval van radioactieve elementen in de diepe aarde, wordt door convectiestromen in de aardmantel naar de oppervlakte getransporteerd. Deze duwen grote rotsachtige platen naar boven en vormen de lange mid-oceanische ruggen.

Als tektonische platen elkaar raken en onder of over elkaar heen schuiven, veroorzaakt dit aardbevingen (per jaar zo'n drieduizend met een magnitude van 6 op de schaal van Richter), vulkaanuitbarstingen (ongeveer vijftig per jaar) en ontstaan bergketens. Continentverschuiving en veranderingen van de zeespiegel hebben tijdens geologische perioden ook de verspreiding van (fossiele) fauna en flora bepaald. De evolutie van het leven en die van de aarde zijn nauw met elkaar verbonden. Fysieke barrières die door platentektoniek ontstaan, zoals de Grote Slenkvallei in Afrika, de Andes of de Himalaya, landengten, eilanden en zeeën, hebben ook het klimaat en de versnippering van ecosystemen te land en te water beïnvloed.

Zo wijzigden het droogvallen van de Middellandse Zee tijdens het Messinien (7,2 tot 5,3 miljoen jaar geleden) of het ontstaan van de landengte van Panama tijdens het Plioceen (zo'n 3 miljoen jaar geleden) intercontinentale betrekkingen en beïnvloedden de zeestromen in de oceanen, waardoor het klimaat op aarde ingrijpend veranderde. De evolutie van Afrikaanse mensachtigen heeft dan ook plaatsgevonden in een omgeving van ecologische en geofysische instabiliteit. Natuurverschijnselen als tsunami's, vulkanisme en aardbevingen beangstigen ons, maar zijn in feite slechts een teken van de onvoorspelbare vitaliteit van de Aarde. Juist hierdoor kon ook onze 'familie' van antropoïde apen verschijnen.

De geologische tijdschaal (hieronder) toont de verschillende stadia van de aardgeschiedenis. De opeenvolgende geologische tijdseenheden maken duidelijk wanneer nieuwe levensvormen verschijnen. Ze zijn alle een antwoord op de opeenvolgende transformaties van de Aarde. Tegelijk zijn de zes momenten van massale uitsterving cruciale ijkpunten in de geschiedenis van het aardse leven.



Geologische tijdschaal: de 'diepe' tijd

