

OORSPRONG

Lewis Dartnell

Oorsprong

Hoe de aarde de mens heeft gevormd

Vertaald door Maarten van der Werf en Brenda Mudde



2019

THOMAS RAP
AMSTERDAM

Voor de vertaling van dit boek is een werkbeurs toegekend door het Nederlands Letterenfonds

Nederlands
letterenfonds
dutch foundation
for literature

Zie de bij het boek behorende (Engelstalige) website voor meer informatie, aanbevolen lectuur en video's: www.originsbook.com,

🐦 @lewis_dartnell, 🐦 @OriginsBook

Copyright © 2018 Lewis Dartnell

Copyright Nederlandse vertaling © 2019 Maarten van der Werf
en Brenda Mudde

Oorspronkelijke titel *Origins*

Oorspronkelijke uitgever The Bodley Head, an imprint of Vintage,
London

Omslagontwerp bij Barbara

Foto auteur © Catherine Crawley

Vormgeving binnenwerk Peter Verwey, Heemstede

Druk Bariet Ten Brink, Meppel

ISBN 978 94 004 0448 9

NUR 320

thomasrap.nl

Inhoud

Inleiding	7
1. Het ontstaan van de mens	13
2. Wandelaars over wandelende continenten	41
3. Biologische overvloed	74
4. De geografie van de zee	112
5. Onze bouwmaterialen	148
6. Een wereld van metaal	181
7. Zijderoutes en steppevolken	212
8. De wereldwindmachine en het tijdperk van de ontdekkingsreizen	248
9. Energie	290
Nawoord	323
Noten	328
Bibliografie	339
Woord van dank	368
Verantwoording van de figuren	370
Register	373

Inleiding

Waarom is de wereld zoals hij is?

Ik stel die vraag niet met een speculatieve, filosofische bedoeling – waarom zijn we hier? – maar als natuurwetenschappelijke vraag: waarom zijn de belangrijkste fysieke kenmerken van onze planeet, het landschap van continenten, oceanen, bergen en woestijnen zoals ze zijn? In hoeverre waren het aardoppervlak en de krachten binnen de aarde van invloed op de opkomst en ontwikkeling van onze soort en op de geschiedenis van onze samenlevingen en beschavingen? En wat was de invloed van de kosmische omgeving? In hoeverre heeft de aarde zelf een hoofdrol gespeeld in het verhaal van de mensheid, de rol van een zeer uitgesproken personage, geneigd tot stemmingswisselingen en plotselinge woede-uitbarstingen?

Ik wil onderzoeken hoe wij door de aarde zijn gevormd. Allereerst is natuurlijk ieder mens, zoals alle leven op deze planeet, gemaakt van aards materiaal. Het water in ons lichaam stroomde ooit door de Nijl, viel als moessonregen op Indiase bodem en golfde door de Stille Oceaan. De koolstof in de organische moleculen in onze cellen is door de planten die we eten aan de atmosfeer onttrokken. Het zout in ons zweet en onze tranen, de kalk in onze botten en het ijzer in ons bloed zijn allemaal op een zeker moment uit de aardkorst geërodeerd. En de zwavel in de proteïnemoleculen in ons haar en onze spieren is door vulkanen uitgespuwd.¹ De aarde geeft ons al heel lang de grondstoffen die we delven, raffineren en combineren tot werktuigen en technologie, van de ruwe vuistbijlen van de vroege steentijd tot de computers en smartphones van vandaag.

Dat wij in Oost-Afrika konden evolueren tot een communicatieve, intelligente en vindingrijke apensoort die zijn weerga niet kent, is mede te danken aan de geologische activiteit van onze planeet. Door het fluctuerende klimaat op aarde konden we vervolgens over de hele wereld uitzwermen en de meest wijdverbreide diersoort op aarde worden.* Door ingrijpende planetaire processen en gebeurtenissen ontstonden de verschillende landschappen en klimaatgebieden die essentieel waren voor de opkomst en ontwikkeling van beschavingen. De invloed van onze planeet op het verhaal van de mensheid reikt van het ogenschijnlijk triviale tot het meest fundamentele. We zullen zien dat het op aarde steeds koeler en droger werd, en dat het daardoor komt dat de meesten van ons 's ochtends boterhammen of ontbijtgranen eten; dat door de botsing van continenten de Middellandse Zee ontstond, die bruisende smeltkroes van verschillende culturen; en dat door de verschillende Euraziatische klimaatzones fundamenteel verschillende levenswijzen ontstonden die de geschiedenis van de daar wonende volkeren duizenden jaren lang hebben bepaald.

We maken ons inmiddels grote zorgen over de invloed van de mens op het milieu. In de loop van de tijd is de bevolking explosief gegroeid, waardoor we een steeds groter beroep doen op energie en natuurlijke hulpbronnen. Niet langer de natuur, maar *Homo sapiens* oefent de grootste invloed uit op het milieu. De bouw van onze steden en wegen, het afdammen van rivieren en onze industrie en grondstoffenwinning hebben grote, blijvende gevolgen, zoals transformatie van het landschap, klimaatverandering en het massaal uitsterven van planten- en diersoorten. Weten-

* De Oost-Afrikaanse Slenk (ook wel Grote Riftvallei genoemd) was niet alleen de evolutionaire wieg van de mensheid, ik ben daar zelf ook opgegroeid: ik ging in Nairobi naar school en bracht de vakanties door op de savanne, rond de meren en de vulkanen van de Riftvallei. Daardoor ben ik al mijn leven lang geïnteresseerd in de oorsprong van onze soort.

schappers zijn nu bereid te erkennen dat er een nieuwe geologische periode van bepalende menselijke invloed op de natuurlijke aardse processen is aangebroken, en willen die een naam geven: het Antropoceen, het recente tijdperk waarin de mensheid domineert.² Toch zijn we als soort nog steeds onverbrekkelijk met onze planeet verbonden en draagt onze natuur sporen van de geschiedenis van de aarde, zoals ons handelen onmiskenbare sporen heeft nagelaten in de natuur op aarde. Om ons eigen verleden goed te begrijpen, moeten we de biografie van de aarde goed bestuderen: het landschap, de onderliggende structuren, de atmosferische circulatiepatronen en de klimaatgebieden, de plaattektoniek en eerdere perioden van klimaatverandering. In dit boek zullen we onderzoeken wat onze natuurlijke omgeving met ons heeft gedaan.

In mijn vorige boek, *Na de apocalyps*, deed ik een gedachte-experiment: hoe kunnen we de beschaving na een hypothetische apocalyps zo snel mogelijk weer opbouwen?³ Om te onderzoeken hoe onze samenleving op een onderliggend niveau in elkaar zit, baseerde ik me op het idee dat we alles wat we in ons dagelijks leven als vanzelfsprekend zien, zouden kunnen verliezen. In wezen was dat boek een verkenning van de belangrijkste wetenschappelijke ontdekkingen en technologische innovaties waarmee we onze moderne samenleving hebben opgebouwd. In dit boek wil ik dat perspectief verbreden door niet alleen de menselijke vindrijkheid te beschrijven die ons heeft gebracht waar we nu zijn, maar door nog verder in het verleden terug te gaan. De oorsprong van onze moderne wereld gaat heel ver terug, en als we ver terugkijken, door alle veranderingen heen, zien we oorzakelijke verbanden die zelfs reiken tot het ontstaan van onze planeet.

Iedereen die weleens met een kind heeft gepraat, begrijpt wat ik bedoel. Voor een nieuwsgierige zesjarige die vraagt hoe iets werkt of waarom iets is zoals het is, is het antwoord nooit goed genoeg. Elk antwoord opent een deur naar een nieuw raadsel, en

de eenvoudigste beginvraag leidt altijd tot een hele reeks nieuwe vragen: 'waarom', 'waarom', 'waarom'. Met hun onstilbare nieuwsgierigheid proberen kinderen grip te krijgen op de onderliggende processen van hun leefwereld. Ik wil onze geschiedenis op dezelfde manier te lijf gaan: door steeds verder te graven naar de oorzaken van de oorzaken, wil ik zoeken naar verbanden tussen dingen die op het eerste gezicht niets met elkaar te maken hebben.

Geschiedenis is een chaotisch, rommelig en willekeurig proces. Een paar jaar van weinig regen kan leiden tot hongersnood en sociale onrust. Een vulkaan barst uit en vernietigt omliggende steden. Een generaal neemt in het lawaai, het bloed en het zweet van het slagveld een verkeerde beslissing en een rijk gaat ten onder. Maar als je achter alle toevalligheden van de loop van de gebeurtenissen het grotere geheel in tijd en ruimte in ogen-schouw neemt, kun je ook langdurige trends en constanten onderscheiden en hun oorzaken verklaren. Natuurlijk heeft de aarde niet alles voor ons bepaald, maar onze fysieke omgeving is wel een overkoepelend thema.

Dit boek omspannt een verbijsterend lange tijd. In de film van de geschiedenis van de aarde duikt de mens pas in het allerlaatste beeld op. Niet vreemd dus dat de wereldkaart gedurende de menselijke geschiedenis nauwelijks is veranderd. Maar de aarde heeft er niet altijd zo uitgezien, en hoe traag het geologische ritme van verschuivende continenten en oceanen ook is, de vele gezichten van onze planeet hebben onze geschiedenis sterk beïnvloed. We zullen de verandering van de aarde bekijken over een periode van een paar miljard jaar, de ontwikkeling van de mens vanaf onze aapachtige voorouders gedurende vijf miljoen jaar, de toename van wat de mens vermag gedurende de laatste paar honderdduizend jaar, de ontwikkeling van de menselijke beschaving gedurende de laatste tienduizend jaar, de recente trend richting handel, industrialisatie en mondialisering van de laatste duizend

jaar, en ten slotte hoe we deze wonderlijke oorsprong gedurende de laatste honderd jaar zijn gaan begrijpen.

Daarvoor gaan we op weg naar de uitersten van de menselijke geschiedenis – en nog een heel eind verder. Historici houden zich bezig met het ontcijferen en interpreteren van de geschreven bronnen van de mens, en vertellen aan de hand daarvan het verhaal van onze vroegste beschavingen. Archeologen vegen het stof van oeroude artefacten en ruïnes en geven ons een beeld van de prehistorie en het leven van jagers-verzamelaars. Paleontologen hebben onze evolutie als soort weten te achterhalen. Om nog verder in de tijd terug te kunnen kijken, zullen we ons wenden tot andere wetenschappelijke disciplines. We raadplegen het archief van de steenlagen die onze planeet structuur geven. We ontcijferen oude inscripties die in de vorm van een genetische code in de DNA-bibliotheek in onze cellen liggen opgeslagen. En we zullen door telescopen turen om de kosmische krachten die onze aarde hebben geschapen, te onderzoeken. De historische en wetenschappelijke lijnen worden in dit grote verhaal steeds met elkaar verweven en vormen zo de schering en de inslag van dit boek.

Iedere cultuur heeft haar eigen oorsprongsverhaal, van de Droomtijd van de Australische Aborigines tot de scheppingsmythe van de Zoeloes. Maar de moderne wetenschap heeft een steeds completer en fascinerender beeld geschapen van hoe de wereld waarin we leven tot stand is gekomen en hoe wij onze plaats daarin hebben gekregen. We hoeven niet langer alleen te vertrouwen op ons voorstellingsvermogen, maar kunnen de kroniek van ons ontstaan met deze onderzoeksmethoden van verklaringen voorzien. Daarmee is dit ook het ultieme oorsprongsverhaal: het verhaal van de hele mensheid én dat van de planeet waarop we leven.

We zullen onderzoeken waarom de aarde al enkele tienduizenden jaren lang koeler en droger wordt en hoe daaruit de planten-

soorten zijn voortgekomen die we zijn gaan telen en de planten-etende dieren die we hebben gedomesticeerd. Waarom de laatste ijstijd ons in staat stelde ons over de hele aarde te verspreiden en waarom de mensheid zich pas in het huidige interglaciaal op vaste plaatsten vestigde en landbouw ging bedrijven. We zullen zien dat we hebben geleerd allerlei metalen te winnen uit de aardkorst, waardoor in de loop van de geschiedenis allerlei revoluties in werktuigbouw en technologie mogelijk werden. En we zullen ontdekken dat de aarde ons de fossiele energie schonk waarmee we onze wereld sinds de industriële revolutie draaiende houden. We zullen het tijdperk van de ontdekkingsreizen bezien in de context van de lucht- en zeestromingen en bekijken hoe zeelieden die begonnen te begrijpen en te gebruiken, zodat transcontinentale handelsroutes en maritieme rijken konden ontstaan. We zullen onderzoeken welke rol de geschiedenis van de aarde speelt bij de geostrategische kwesties van vandaag en van morgen. We zullen zien dat sedimenten van een oeroude zee die 75 miljoen jaar geleden bestond, nog steeds zijn terug te zien op de politieke kaart van de zuidoostelijke Verenigde Staten, en dat geologische afzettingen uit het Carboon, 320 miljoen jaar geleden, doorwerken in de verkiezingsuitslagen in Groot-Brittannië. Kennis van het verleden helpt ons het heden beter te begrijpen en ons voor te bereiden op de toekomst. We beginnen ons oorsprongsverhaal met de belangrijkste vraag van allemaal: welke planetaire processen maakten ons ontstaan mogelijk?

1. Het ontstaan van de mens

Wij zijn allemaal apen.

De tak van de evolutionaire boom waartoe de mens behoort, die van de homininen, maakt deel uit van een grotere orde, die van de primaten. (In hoofdstuk 3 komen we terug op de gebeurtenissen die tot de opkomst van de primaten hebben geleid.) Onze nauwste nog bestaande verwanten zijn de chimpansees. Uit onze genen (en die van de chimpansees) blijkt dat onze verwijdering van de chimpansees lang heeft geduurd en misschien al zo'n dertien miljoen jaar geleden begon, en dat we ons nog tot ongeveer zeven miljoen jaar geleden met chimpansees vermengden.¹ Maar uiteindelijk scheidden onze evolutionaire wegen, waarbij uit een van de vertakkingen zich de chimpansee en de bonobo ontwikkelden, en uit de andere een nieuw geslacht voortkwam, waarvan onze eigen soort, *Homo sapiens*, maar één takje is. Als we zo naar onze ontwikkeling kijken, evolueerde de mens niet út de aap, maar zijn we nog steeds apen, net zoals we ook nog steeds zoogdieren zijn.

Alle belangrijke ontwikkelingen in de evolutie van de homininen vonden plaats in Oost-Afrika. Deze regio ligt in de wereldwijde gordel van regenwouden rond de evenaar, op dezelfde hoogte als Congo, het Amazonegebied en de tropische Oost-Indische eilanden. Daaruit zou moeten volgen dat ook Oost-Afrika dichtbebost is, maar dat is niet zo: het wordt gekenmerkt door droge savanne. Onze primatenvoorouders woonden in bomen en leefden van fruit en bladeren. Er moet dus iets ingrijpends zijn gebeurd in deze wieg van onze soort, waardoor de habitat van lommerrijk woud veranderde in droog grasland. Daardoor werd

een nieuwe evolutionaire ontwikkeling in gang gezet, waarbij deze aan lianen slingerende primate veranderde in een nieuw soort hominine, die op twee benen liep en op de goudgele vlakke op jacht ging.

Hoe is deze regio veranderd in een omgeving waarin verschillende slimme dieren konden ontstaan die zich aan de nieuwe situatie wisten aan te passen? En wat is, om de volgende vraag maar meteen te stellen, uiteindelijk de reden geweest dat juist *Homo sapiens*, slechts een van verschillende homininensoorten die allemaal intelligent waren en in staat waren om werktuigen te gebruiken, uiteindelijk als enige overlevende van onze 'tak' is overgebleven en zich over de hele aarde heeft verspreid?

EEN AFKOELENDE AARDE

De aarde is rusteloos. Ze verandert onophoudelijk en ziet er steeds anders uit. Als je de miljoenen jaren snel vooruit zou spoelen, zou je de continenten zien verschuiven tot allerlei configuraties en ze regelmatig zien botsen en samensmelten. Daarna worden ze weer uiteengerukt, zodat enorme oceanen zich openen die vervolgens krimpen en weer verdwijnen. Grote ketens van vulkanen schieten de lucht in en doven weer uit, aardbevingen laten de grond sidderen en torenhoge bergketens worden omhooggestuwd, waarna ze door erosie weer langzaam tot stof vergaan. De motor achter al deze activiteit is de plaattektoniek, en die is in laatste instantie ook verantwoordelijk voor onze evolutie.

De buitenste laag van de aarde, de korst, zit als een breekbare eierschaal om de hete, vloeibare massa eronder. De eierschaal is gebroken in een groot aantal stukken – schollen of platen – die zich over de aardmantel bewegen. De continenten hebben een dikke korst en bestaan uit minder dicht gesteente, terwijl de oceanische korst dunner maar zwaarder is, zodat die minder ver

omhoog wordt gedrukt. De meeste platen bestaan uit stukken continentale en oceanische korst. De afzonderlijke platen botsen en wisselen van plaats, drijvend op de hete, kolkende mantel en overgeleverd aan de willekeur van de convectiestromen.

Als twee platen op elkaar botsen, langs wat een convergente of destructieve plaatgrens wordt genoemd, moet een van de twee het veld ruimen. De rand van een van de platen glijdt onder de andere en wordt steeds verder naar beneden geduwd, de hete mantel in, waar het gesteente smelt. Dat veroorzaakt aardbevingen en doet een keten van vulkanen ontstaan. Omdat het gesteente van de continentale korst minder dicht is en dus beter drijft, is het bijna altijd de oceanische korst die bij een botsing onder de andere schuift. Dit proces van subductie zet zich voort totdat de hele tussenliggende oceaan is opgeslokt en de twee stukken continentale korst aan elkaar zijn gesmolten, waarbij de las wordt gemarkeerd door een groot plooingsgebergte.

Bij een divergerende of constructieve plaatgrens worden twee platen uit elkaar getrokken. Uit de diepte welt gesmolten mantelgesteente op, zoals bloed uit een snee in je arm, en stolt tot nieuw korstgesteente. Zo'n gapende wond kan ook in het midden van een continent ontstaan, dat daarbij in tweeën wordt gespleten. Het verse korstgesteente is zeer dicht, ligt daardoor laag en stroomt vol met water. Op de divergerende plaatgrens ontstaat dus een nieuwe oceanische korst. De Mid-Atlantische Rug is een goed voorbeeld van zo'n plaatgrens.²

De plaattektoniek is een overkoepelend thema in de geschiedenis van de aarde, en we zullen er in dit boek steeds weer op terugkomen. Zo heeft de plaattektoniek in de recente geologische geschiedenis geleid tot klimaatveranderingen die de omstandigheden hebben geschapen waarin wij konden ontstaan. Daar gaan we nu eerst naar kijken.

De laatste vijftig miljoen jaar, we zitten dan in het Kenozoïcum, wordt gekenmerkt door afkoeling, met als voorlopig hoogtepunt

(of, wat de temperatuur betreft, dieptepunt) de periode van ijstijden en interglacialen die ongeveer 2,6 miljoen jaar geleden is begonnen en die we in het volgende hoofdstuk uitgebreid behandelen. Deze langdurige afkoelingsperiode werd vooral veroorzaakt door de botsing van het Indiase en Euraziatische continent en het ontstaan van de Himalaya. Door de erosie van deze enorme steenklomp werd veel kooldioxide aan de atmosfeer onttrokken. Daardoor nam het broeikas-effect, dat zonnewarmte in de atmosfeer vasthoudt, af (zie hoofdstuk 2) en daalde de temperatuur op aarde. Door de afkoeling verdampte er ook minder water uit de oceanen, zodat er minder regen viel en de wereld verdroogde.

Hoewel dit tektonische proces op zo'n vijfduizend kilometer afstand plaatsvond, aan de andere kant van de Indische Oceaan, had het ook gevolgen voor de regio waarin de mens evolueerde. Door het ontstaan van de Himalaya en het Tibetaans Hoogland ontstond een krachtig moessonsysteem boven India en Zuidoost-Azië. Door dit sterke atmosferische zuigeffect boven de Indische Oceaan verminderde ook de luchtvochtigheid boven Oost-Afrika en viel er minder regen. Ook andere tektonische processen lijken bijgedragen te hebben aan de verdroging van Oost-Afrika. Drie à vier miljoen jaar geleden begonnen Australië en Nieuw-Guinea in noordelijke richting te schuiven, waardoor de doorgang die de Indonesian Seaway wordt genoemd zich sloot. Door deze blokkade stroomde er minder warm water vanuit de zuidelijke Grote Oceaan naar het westen en kon er meer kouder water vanuit de noordelijke Grote Oceaan tot ver in de Indische Oceaan stromen. Uit de nu koelere Indische Oceaan verdampte minder water, waardoor er in Oost-Afrika minder neerslag viel.³ De belangrijkste tektonische gebeurtenis die een rol speelde bij ons ontstaan vond echter plaats in Afrika zelf.