

EDÍCIA CIVILIZÁCIA

LEWIS DARTNELL

# PÔVOD

Ako Zem ovplyvnila  
vývoj ľudstva

Chcem preskúmať, ako nás Zem stvorila. Voda vo vašom tele kedysi tiekla dole Nílom, padala ako monzún v Indii a vírila sa v Tichom oceáne. Uhlík v organických molekulách vašich buniek získali z atmosféry rastlín, ktoré jeme. A síru v molekulách proteínov vo vašich vlasoch a svaloch vyvrhli sopky.

premedia

HISTÓRIA

premedia



LEWIS DARTNELL

# PŮVOD

Z angličtiny preložil

Tomáš Mrva

premedia

**Lewis Dartnell: Pôvod**

Prvé vydanie

Copyright © 2019 by Lewis Dartnell Associates Ltd

Translation © Tomáš Mrva, 2022

Copyright © Vydavateľstvo Premedia

All rights reserved

**ISBN 978-80-8242-113-5**

# Obsah

Úvod	7
1 Ako sme sa tu objavili	11
2 Putujúce kontinenty	31
3 Naša biologická odmena	55
4 Geografia morí	83
5 Z čoho staviame	112
6 Náš kovový svet	137
7 Hodvábne cesty a ľudia zo stepí	160
8 Globálny veterný stroj a Vek objavov	187
9 Energia	219
Kóda	243
<i>Poznámky</i>	<i>247</i>
<i>Literatúra</i>	<i>254</i>
<i>PodĎakovanie</i>	<i>273</i>
<i>Autori ilustrácií</i>	<i>274</i>
<i>Register</i>	<i>277</i>



# Úvod

Prečo je svet taký, aký je?

Nemyslím to v hlbavom filozofickom význame – prečo sme tu? –, ale v hlbokom vedeckom význame: aké sú príčiny hlavných rysov sveta, fyzického vzhľadu kontinentov a oceánov, pohorí a púští? A ako terén a činnosť našej planéty, ako aj prostredie kozmu za jej hranicami ovplyvnili vznik a vývoj ľudstva a dejiny našej spoločnosti a civilizácie? Akým spôsobom bola Zem samotná hlavným protagonistom formovania príbehu človeka – postavou s osobitými črtami tváre, premenlivou povahou a so sklonmi k občasným podráždeným výbuchom?

Chcem preskúmať, ako nás Zem stvorila. Samozrejme, každý z nás doslova pochádza zo Zeme rovnako ako všetok život na planéte. Voda vo vašom tele kedysi tiekla dole Nílom, padala ako monzún v Indii a vírila sa v Tichom oceáne. Uhlík v organických molekulách vašich buniek získali z atmosféry rastliny, ktoré jeme. Sol' vo vašom pote a slzách, vápnik vo vašich kostiach a železo vo vašej krvi erodovali z hornín v zemskej kôre. A síru v molekulách proteínov vo vašich vlasoch a svaloch vyvrhli sopky.<sup>1</sup> Zem nám tiež poskytla suroviny, ktoré ťažíme, spracúvame a skladáme z nich nástroje a technológie, od nahrubo spracovaných ručných sekier ranej doby kamennej po dnešné počítače a smartfóny.

Práve aktívne geologické sily našej planéty vo východnej Afrike poháňali evolúciu nás ako jedinečnej, komunikatívnej a vynaliezavej ľudoopice,\* zatiaľ čo meniaci sa klíma nám umožnila migrovať po

---

\* Mimochoďom, Východoafrická priekopová prepadlina nie je len evolučnou kolískou a jasličkami ľudstva, ale aj regiónom, kde som strávil svoje detstvo: do školy som chodil v Nairobi a prázdniny som trávil s rodinou na savanách a v okolí jazier a sopiek Východoafrickej priekopovej prepadliny. Práve tieto skúsenosti vo mne vyvolali celoživotný záujem o náš pôvod.



celom svete a stať sa priestorovo najrozšírenejším živočíšnym druhom na Zemi. Ďalšie rozsiahle planetárne procesy a udalosti vytvorili rozmanitú krajinu a klimatické regióny, ktoré počas celej histórie usmerňovali vznik a vývoj civilizácií. Tieto planetárne vplyvy na príbeh ľudstva siahajú od zdanlivo triviálnych po úplne zásadné. Dozvieme sa, prečo je trvalé ochladzovanie a vysychanie klímy príčinou, že väčšina z nás jedáva na raňajky krajec chleba alebo miskú cereálií; ako zrážka kontinentov vytvorila Stredomorie, tento bublajúci kotol rozmanitých kultúr, a ako sa z protikladných klimatických pásem Eurázie zrodili fundamentálne protichodné spôsoby života, ktoré po tisícročia formovali dejiny národov naprieč celým kontinentom.

Začali sme sa naliehavo zaujímať o vplyv ľudstva na životné prostredie. Ľudská populácia časom výrazne narástla, spotrebúva čoraz viac materiálnych zdrojov a čoraz zručnejšie využíva zdroje energie. Prírodu ako dominantnú environmentálnu silu na Zemi nahradil *Homo sapiens*. Výstavba miest a ciest, prehradzovanie riek a priemyselná a ťažobná činnosť majú zásadný a trvácny účinok, pretvárajú krajinu, menia globálnu klímu a spôsobujú rozsiahle vymieranie druhov. Vedci tvrdia, že nová geologická éra by sa mala nazývať antropocén, „nový vek človeka“.<sup>2</sup> Tým by sme uznali dominanciu nášho vplyvu na prírodné procesy na planéte. Ako druh sme však stále nerozviazateľne spojení s našou planétou a dejiny Zeme máme v sebe vpísané rovnako, ako naša činnosť zanechala výrazné stopy na prírode. Aby sme skutočne pochopili náš vlastný príbeh, musíme preštudovať životopis samotnej Zeme – jej krajinné rysy a ich štruktúru, prúdenie vzduchu a klimatické pásma, platňovú tektoniku a dávne prípady klimatickej zmeny. V tejto knihe preskúmame, čo naše životné prostredie urobilo *s nami*.

Vo svojej predchádzajúcej knihe *Poznanie* som sa odhodlal vyriešiť myšlienkový experiment: ako by sme po nejakej hypotetickej apokalyipse mohli čo najrýchlejšie reštartovať civilizáciu od nuly. Využil som predstavu straty všetkého, čo dnes považujeme v každodennom živote za samozrejmé, aby som prebádal zákulisie fungovania civilizácie. Kniha bola v podstate skúmaním kľúčových vedeckých objavov a technologických inovácií, ktoré nám umožnili vybudovať moderný svet. Tentoraz chcem svoju perspektívu rozšíriť a venovať sa nielen ľudskej vynachádzavosti, ktorá nás dostala tam, kde dnes sme, ale ísť ešte ďalej. Korene moderného sveta sa nachádzajú ďaleko v minulosti, a ak ich vystopujeme

hlbšie a hlbšie skrz meniacu sa tvár Zeme, odkryjeme príčinnosť, ktorá nás často zavedie až k zrodu našej planéty.

Každý, kto sa niekedy rozprával s deťmi, vie, čo mám na mysli. Zvedavé šesťročné dieťa, ktoré sa pýta, ako niečo funguje alebo prečo je to tak, svojou okamžitou odpoveďou nikdy neuspokojíte. Otvára ďalšie tajomstvá. Jednoduchá úvodná otázka vyvolá celú sériu „prečo?“, „ale prečo?“, „prečo je to tak?“ Dieťa sa s neochvejnou zvedavosťou snaží uchopiť podstatu sveta, v ktorom sa nachádza. Rovnakým spôsobom chcem aj ja prebádať našu minulosť, prevrtať sa cez čoraz fundamentálnejšie príčiny a skúmať, ako medzi zdanlivo nesúvisiacimi aspektmi v skutočnosti existuje silné prepojenie.

Dejiny sú chaotické, neusporiadané a náhodné – niekoľko rokov slabých zrážok vedie k suchu a spoločenským nepokojom; výbuch sopky zničí priľahlé mestá; generál urobí na hlučnom a krvavom bojiisku nesprávne rozhodnutie a impérium sa rozpadne. Ak sa však poza tieto konkrétne náhodné udalosti dejín pozriete na svet v dostatočne širokom rozsahu, či už časovom alebo priestorovom, môžete rozoznať spoľahlivé trendy a hodnoverné konštanty a vysvetliť ich prapríčiny. Samozrejme, podoba našej planéty nepredurčuje úplne všetko, ale aj tak dokážeme rozlíšiť zásadné preklenujúce témy.

Náš prehľad bude zahŕňať ohromujúce časové rozpätie. Celé dejiny ľudstva sa odohrali v podstate na statickej mape – na jedinom obrázku vo filme o Zemi. Svet však nie vždy vyzeral takto, a hoci kontinenty a oceány sa presúvajú na geologicky pomalej časovej mierke, predchádzajúce podoby Zeme majú na náš príbeh veľký vplyv. Pozrieme sa na meniacu sa Zem a vývoj života na našej planéte v predchádzajúcich niekoľkých *miliardách* rokov, evolúciu ľudstva z našich predkov v uplynulých *piatich miliónoch* rokov, vzostup ľudských schopností a rozšírenie človeka po celom svete v ostatných *stotisíc* rokoch, civilizačný pokrok v uplynulých *desaťtisíc* rokoch, nedávne trendy, ako sú komercializácia, industrializácia a globalizácia v poslednom *tisícročí* a nakoniec, ako sme v predchádzajúcom *storočí* tento úžasný príbeh o našom pôvode pochopili.

Vydáme sa na cestu k začiatku našich dejín – a aj ďalej. Historici dešifrujú a interpretujú písomné záznamy, aby prerozprávali príbeh najstarších civilizácií. Archeológovia zmetajú prach z dávnych artefaktov a zrúcanín, aby nám rozprávali o ešte skoršej prehistórii a životoch lovcov a zberačov. Paleontológovia dali dohromady evolúciu nášho druhu.

A keď sa zahľadíme ešte ďalej v čase, uvidíme odhalenia z ďalších vedeckých odborov: budeme sa prehŕňať záznamami zachovanými vo vrstvách hornín, ktoré tvoria samotnú štruktúru našej planéty; budeme čítať starodávne zápisy genetického kódu uchované v knižnici DNA v každej z našich buniek a cez teleskopy preskúmame kozmické sily, ktoré formovali náš svet. V tejto knihe sa budú preplatať rozprávačské vlákna histórie a prírodných vied, ktoré vytvoria základnú osnovu jej štruktúry.

Každá kultúra si vytvorila príbeh o svojom pôvode – od času snívania austrálskych aborigénov po zuluský mýtus o stvorení. Moderná veda však zostavila čoraz úplnejší a fascinujúcejší opis toho, ako svet okolo nás vznikol a ako sme v ňom zaujali svoje miesto. Namiesto spoliehania sa výlučne na svoju predstavivosť môžeme teraz rozlúštiť kroniku stvorenia využitím týchto nástrojov skúmania. Toto je teda definitívny príbeh o našom pôvode: príbeh celého ľudstva a tiež planéty, na ktorej žijeme.

Preskúmame, prečo Zem v predchádzajúcich desiatkach miliónov rokov zažívala dlhodobé trendy ochladzovania a vysychania a ako tento proces vytvoril rastliny, ktoré sme začali pestovať, a bylinožravé cicavce, ktoré sme domestikovali. Prebádame, ako nám posledná doba ľadová umožnila rozšíriť sa po celom svete a prečo sa ľudstvo usadilo a začalo sa venovať poľnohospodárstvu až v súčasnej medzľadovej dobe. Pozrieme sa na to, ako sme sa naučili zo zemskej kôry ťažiť a využívať rozmanité kovy, ktoré podnietili rad revolúcií vo výrobe nástrojov a technológií, a ako nám Zem poskytla fosílné zdroje energie, ktoré od čias priemyselnej revolúcie poháňajú náš svet. Budeme sa venovať Veku objavov v kontexte základných systémov prúdenia v zemskej atmosfére a oceánoch a toho, ako moreplavci pochopili zákonitosti veterných a oceánskych prúdov a krok po kroku vybudovali medzikontinentálne obchodné trasy a námorné impériá. Preskúmame, ako dejiny Zeme prispievajú ku geostrategickým obavám dneška a naďalej ovplyvňujú modernú politiku – ako politickú mapu juhovýchodu Spojených štátov amerických naďalej formujú usadeniny pradávneho mora, ktoré existovalo pred 75 miliónmi rokov, a ako vzorce volebného správania v Británii odrážajú rozmiestnenie geologických ložísk z obdobia karbónu pred 320 miliónmi rokov. Prostredníctvom poznania minulosti môžeme rozumieť súčasnosti a pripraviť sa na budúcnosť.

Definitívny príbeh o našom pôvode načneme najzásadnejšou zo všetkých otázok: aké planetárne procesy poháňali evolúciu ľudstva?

## 1. KAPITOLA

# Ako sme sa tu objavili

Všetci sme ľudoopice.

Ľudská vetva evolučného stromu je súčasťou rozsiahlejšej živočíšnej skupiny primátov.\* Našimi najbližšími žijúcimi príbuznými sú šimpanzy. Genetika naznačuje, že naše vzdialovanie sa od šimpanzov bolo dlhé a vlieklo sa pomaly. Začalo sa už pred trinástimi miliónmi rokov a ku kríženiu dochádzalo azda ešte pred siedmimi miliónmi rokov.<sup>1</sup> Nakoniec sa však naše evolučné príbehy rozdelili. Na jednej strane vznikli dnešné šimpanzy učentlivé a šimpanzy bonobo, kým druhá strana sa rozvetvila do rôznych druhov homininov, pričom náš vlastný druh *Homo sapiens* tvorí len jednu vetvu. Ak sa na náš vývoj pozrieme takýmto spôsobom, potom sa ľudia nevyvinuli z ľudoopíc – stále *sme* ľudoopice, rovnako ako sme stále cicavce.

Všetky veľké zmeny v evolúcii homininov sa odohrali vo východnej Afrike. Tento región sa nachádza v pásme dažďových pralesov v okolí rovníka na úrovni Konga, Amazónie a tropických ostrovov juhovýchodnej Ázie. Východná Afrika by teda zákonite mala byť tiež husto zalesnená, ale namiesto toho ju charakterizujú prevažne suché savany. Keď naši predkovia žili na stromoch a živili sa ovocím a listami, v tomto regióne, našom rodisku, sa stalo niečo drastické, čo zmenilo prostredie zo sviežeho lesa na vyprahnutú savanu a následne

---

\* K planetárnej udalosti, ktorá viedla ku vzniku primátov, sa vrátíme v tretej kapitole.

nasmerovalo našu evolučnú trajektóriu od primátov hojdajúcich sa na stromoch k homininom chodiacim na dvoch nohách a loviacim na zlatistých trávnatých plochách.

Aké to boli planetárne príčiny, čo premenili tento konkrétny región a vytvorili prostredie, v ktorom sa mohli vyvinúť bystré, prispôsobivé živočíchy? A keďže sme len jeden z viacerých podobných druhov inteligentných homininov používajúcich nástroje, ktoré sa v Afrike vyvinuli, aké boli prvotné príčiny, že *Homo sapiens* zvíťazil a zdedil Zem ako jediný preživší z našej evolučnej vetvy?

## GLOBALNE OCHLADZOVANIE

Naša planéta je neúnavne aktívna, neustále mení svoju tvár. Ak by sme si zrýchlene pustili čas, videli by sme kontinenty, ktoré vytvárali množstvo konfigurácií, často do seba narážali a spájali sa, aby sa znova oddelili, a obrovské oceány, ktoré sa otvárali a potom scvrkávali a mizli. Veľké reťaze sopiek vybuchujú a sipia, zem sa trasie a vysočinné pohoria vyvrásnia zo zeme, aby boli potom zbrúsené na prach. Motorom poháňajúcim všetku túto horlivú činnosť je platňová tektonika a práve ona je prvotnou príčinou skrytou za našou evolúciou.

Vonkajší povrch Zeme, kôra, je ako krehká vajcová škrupina obalujúca horúcejší, lepkavejší plášť. Škrupina kôry je popraskaná, rozlámaná na mnoho samostatných platní, ktoré sa potulujú po povrchu Zeme. Kontinenty tvorí hrubšia kôra menej hustých hornín, kým oceánska kôra je tenšia, ale ťažšia, a teda sa nepohybuje tak vysoko ako pevninská kôra. Väčšinu tektonických platní tvorí pevninská aj oceánska kôra a tieto kryhy medzi sebou neustále bojujú o pozície, keď poskakujú na horúcom, čeriacom sa plášti a sú vystavené rozmarom jeho prúdov.

Tam, kde sa dve platne stretávajú, na takzvaných konvergentných okrajoch, niečo musí ustúpiť. Predný okraj jednej z platní sa zasúva pod druhú a je vtiahnutý do horúčavy pláštia. Tam sa horniny roztápajú, čo spôsobuje časté zemetrasenia a dodáva palivo sopkám. Pretože horniny pevninskej kôry majú menšiu hustotu, a teda sa viac nadnášajú, pri zrážke platní sa takmer vždy zasunie oceánska časť kôry pod druhú

platňu. Tento proces pokračuje až do pohltienia oceánu ležiaceho medzi nimi a dva kusy pevninskej kôry sa spoja. Miesto zrážky označuje veľká pokrčená reťaz pohorí.

Divergentné, alebo konštruktívne okraje sú miesta, kde sa dve platne pohybujú od seba. Z hĺbky vystupuje do tejto pukliny horúci plášť (ako krv vystrekujúca z rany na vašej ruke) a tuhne, aby vytvoril novú skalnatú kôru. Aj keď sa uprostred kontinentu môže otvoriť nová trhlina a roztrhnúť ho na dva kusy, táto čerstvá kôra má vysokú hustotu a leží hlboko, takže ju zaplaví voda. Konštruktívne okraje vytvárajú novú oceánsku kôru – význačným príkladom takejto trhliny rozťahujúcej sa na morskom dne je Stredoatlantický chrbát.<sup>2</sup>

Platňová tektonika je preklenujúcou témou, ku ktorej sa budeme vracat' v celej knihe, ale nateraz sa sústreďme na to, ako klimatická zmena, ktorú vyvolala v nedávnej geologickej histórii, vytvorila podmienky na vznik ľudstva.

Pre uplynulých zhruba päťdesiat miliónov rokov je charakteristické ochladzovanie globálnej klímy. Tento proces sa volá kenozoické ochladzovanie a vyvrcholil pred 2,6 milióna rokov v súčasnom období striedajúcich sa dôb ľadových, na ktoré sa podrobne pozrieme v nasledujúcej kapitole. Tento dlhodobý trend globálneho ochladzovania je do veľkej miery následkom nárazu Indie do Eurázie a vyvrásnenia Himalájí. Následná erózia tohto vysokého hrebeňa hornín vytiahla z atmosféry veľké množstvo oxidu uhličitého. Výsledkom bolo oslabenie skleníkového efektu, ktorý predtým izoloval planétu (pozri druhú kapitolu), a pokles teplôt. Následne chladnejšie podmienky viedli k menšiemu vyparovaniu z oceánov, a tak vznikol menej daždivý, suchší svet.

Aj keď sa tento tektonický proces udial približne päťtisíc kilometrov naprieč Indickým oceánom, mal priamy účinok na dejisko našej evolúcie. Himaláje a Tibetská náhorná plošina vytvorili nad Indiou a juhovýchodnou Áziou veľmi silný monzúnový systém. Tento obrovský odsávací efekt nad Indickým oceánom však tiež odvádzal vlhkosť z východnej Afriky a znižoval tam objem zrážok. Usudzuje sa, že k vysychaniu východnej Afriky prispeli aj ďalšie globálne tektonické udalosti. Približne pred tromi až štyrmi miliónmi rokov sa Austrália a Nová Guinea posunuli na sever a popritom uzavreli oceánsky prieliv známy ako Indonézska morská úžina. Toto zablokovanie obmedzilo tok teplej vody z južného Tichomoria smerom na západ a namiesto toho do stredu Indického oceána prúdili

chladnejšie vody zo severného Tichomoria. V chladnejšom Indickom oceáne sa znížilo odparovanie, čo následne znamenalo menej zrážok vo východnej Afrike.<sup>3</sup> Najdôležitejší však bol ďalší obrovský tektonický otras, ktorý sa odohrával v samotnej Afrike a ukázal sa byť kľúčovým pre vznik ľudského druhu.

## SEMENISKO EVOLÚCIE

Pred približne tridsiatimi miliónmi rokov stúpala nahor pod povrchom severovýchodnej Afriky horúci plášťový chochol. Pevninu to vytlačilo zhruba kilometer nahor<sup>4</sup> ako obrovskú hrču. Obal pevninskej kôry na tejto napuchnutej klenbe sa naťahoval a stenčoval, až nakoniec začal praskať a v jeho strede sa vytvoril rad puklín. Východoafrická priekopová prepadlina vznikla zhruba pozdĺž severojužnej línie a vytvorila východnú vetvu cez dnešnú Etiópiu, Keňu, Tanzániu a Malawi. Západná vetva prechádza cez Kongo a potom pokračuje pozdĺž jeho hranice s Tanzániou.

Tento proces trhania pevniny bol intenzívnejší smerom na sever a prerazil skrz kôru, čím umožnil presakovanie magmy cez túto dlhú jazvu a vytvorenie novej kôry z čadičovej horniny. Túto hlbokú trhlinu potom zaplavila voda a vytvorila Červené more. Z ďalšej trhliny vznikol Adenský záliv. Pukliny rozťahujúce morské dno odtrhli kus Afrického rohu a vytvorili novú tektonickú platňu, Arabskú. Miesto, kde sa stretávajú Východoafrická priekopová prepadlina, Červené more a Adenský záliv, má tvar písmena Y a je známe ako trojitý styk. Presne uprostred tejto križovatky sa nachádza nízkopoložený trojuholník zeme nazývaný afarský región, ktorý sa rozprestiera naprieč severovýchodnou Etiópiou, Džibutskom a Eritreou.<sup>5</sup> K tomuto dôležitému regiónu sa neskôr ešte vrátíme.

Východoafrická priekopová prepadlina sa ťahá tisíce kilometrov od Etiópie po Mozambik. Ako vydúvanie magmy pod ňou pokračuje, trhlinka sa stále rozťahuje. Tento proces „rozširujúcej tektoniky“ spôsobuje odlamovanie celých kusov horniny pozdĺž zlomov, pričom sa nahor dvíhajú strmé úbočia a bloky medzi nimi klesajú a vytvárajú dno údolia. V období pred 5,5 až 3,7 milióna rokov tento proces vytvoril súčasnú

krajinu: široké, hlboké údolie 800 metrov nad hladinou mora, z oboch strán lemované horskými chrbtami.<sup>6</sup>

Jedným z významných následkov tohto vydúvania sa zemskej kôry a vysokých horských chrbtov je blokovanie zrážok nad veľkou časťou východnej Afriky. Vlhký vzduch prúdiaci od Indického oceána je vytláčaný do vyšších nadmorských výšok, kde sa ochladzuje a kondenzuje a potom padá v podobe dažďa blízko pri pobreží. To vytvára suchšie podmienky ďalej vo vnútrozemí – tento fenomén je známy ako zrážkový tieň.<sup>7</sup> Zároveň vysočiny riftu blokujú prúdenie vlhkého vzduchu z dažďových pralesov strednej Afriky smerom na východ.<sup>8</sup>

Výsledkom všetkých týchto tektonických procesov – vytvorenia Himalájí, uzavretia Indonézskej morskej úžiny a obzvlášť vyzdvihnutia vysokých hrebeňov Východoafrickej priekopovej prepadliny – bolo vysušenie východnej Afriky. Vytvorenie riftu zmenilo nielen klímu, ale aj krajinu a popritom zmenilo tamojšie ekosystémy. Východnú Afriku pretvorilo z jednotvárnej, rovinatej oblasti pokrytej tropickým pralesom na členitý hornatý región s náhornými plošinami a hlbokými údoliami, kde sa vegetácia mení od hmlového lesa cez savany až po púštne kry.<sup>9</sup>

Aj keď sa tento veľký rift začal formovať pred približne tridsiatimi miliónmi rokov, veľká časť vyzdvihnutia a vysušovania sa odohrala v uplynulých troch až štyroch miliónoch rokov.<sup>10</sup> Za tento čas, za rovnaké obdobie, ako trvala naša evolúcia, sa scenéria východnej Afriky zmenila zo scény *Tarzana* na *Levieho kráľa*.<sup>11</sup> Práve toto dlhodobé vysušovanie východnej Afriky, zmenšenie a fragmentácia lesov a ich nahradenie savanou boli jedným z hlavných faktorov, ktorý podnietil oddelenie homininov od ľudoopíc žijúcich na stromoch. Rozširovanie suchých travinných spoločenstiev tiež viedlo k rozmachu veľkých bylinožravých cicavcov, kopytníkov ako antilopy či zebry, ktoré budú ľudia neskôr loviť.

Nebol to však jediný faktor. Prostredníctvom tektonického formovania sa Východoafrická priekopová prepadlina stala veľmi komplexným prostredím s rozmanitými typmi krajiny nachádzajúcimi sa blízko seba: lesmi a travinnými spoločenstvami, horskými chrbtami, strmými zrážkami, kopcami, náhornými plošinami a rovinami, údoliami a hlbokými sladkovodnými jazerami na dne riftu.<sup>12</sup> Označuje sa to ako mozaikové prostredie a práve ono poskytlo homininom rozmanitú potravu, zdroje a príležitosti.<sup>13</sup>



Rozširovanie riftu a stúpanie magmy sprevádzalo chrlenie pemzy a popola z reťazca búrlivých sopiek po celom regióne. Východoafrická priekopová prepadlina je po celej svojej dĺžke posiatá sopkami. Mnohé z nich vznikli len v posledných niekoľkých miliónoch rokov. Väčšina z nich sa nachádza priamo v samotnom údolí, ale niektoré z najväčších a najstarších sa týčia na okrajoch vrátane Kene, Elgonu a Kilimandžára, najvyššieho vrchu v Afrike.

Časté výbuchy sopiek rozliali lávu, ktorá stuhla do podoby skalných chrbtov. Lahnokohí hominini cez ne dokázali prejsť a hrebene spolu so strmými zrázmi mohli tvoriť účinné prirodzené prekážky a bariéry pre zvieratá, ktoré lovili. Raní lovci dokázali lepšie predvídať a kontrolovať pohyb svojej koristi, uzavrieť jej únikové cesty a naviesť ju do pasce. Rovnaký typ krajiny možno tiež poskytoval zraniteľným raným ľuďom istú bezpečnosť a ochranu pred ich vlastnými predátormi, ktoré sa túlili po krajine.<sup>14</sup> Zdá sa, že tento drsný a rozmanitý terén predstavoval pre homininov ideálne prostredie, aby sa im tam darilo. Prvotní ľudia, tak ako my, boli pomerne slabí a nemali rýchlosť geparda či silu leva, ale naučili sa spolupracovať a využívať pri love krajinu so všetkou jej tektonickou a vulkanickou komplexnosťou vo svoj prospech.

Práve tektonická a sopečná činnosť vytvorili a potom v priebehu našej evolúcie udržiavali tieto rysy rozmanitej a dynamickej krajiny. Pretože je Východoafrická priekopová prepadlina takým tektonicky aktívnym regiónom, krajina sa od čias prvého ľudského osídlenia výrazne zmenila. Ako sa rift rozširoval, oblasti na dne údolia, kedysi obývané homininmi, sú dnes vydvihnuté na úbočia priekopy. Práve tam dnes nachádzame fosílie homininov a archeologické dôkazy – úplne inde, ako bolo ich pôvodné miesto. A práve tento rift, najpodstatnejší a najdlhšie existujúci región s extenznou tektonikou na svete, sa považuje za kľúčový pre našu evolúciu.

## ZO STROMOV K NÁSTROJOM

Prvý nespochybniteľný hominin, ktorého kvalitné skamenené ostatky sme objavili, je *Ardipithecus ramidus*. Žil pred asi 4,4 milióna rokov v lese lemujúcom údolie rieky Awaš v Etiópii. Tento druh bol približne

rovnako veľký ako súčasné šimpanzy, s rovnako veľkým mozgom a zubami naznačujúcimi, že bol všežravcom. Skamenené kostry ukazujú, že stále žil na stromoch a vyvinul si len primitívnu schopnosť vzpriamenej chôdze na dvoch nohách. Pred štyrmi miliónmi rokov mali prví príslušníci rodu *Australopithecus* (australopitek) – čo znamená južná ľudoopica – viacero spoločných znakov s modernými ľuďmi, napríklad štíhle a útle telo (ale ešte stále primitívnejší tvar lebky) a dokázali chodiť na dvoch nohách. Napríklad *Australopithecus afarensis* je dobre známy zo zachovaných skamenení. Jednou z nich je pozoruhodne kompletná kostra ženy žijúcej pred 3,2 milióna rokov v údolí rieky Awaš. Poznáme ju pod menom Lucy.\*

Lucy merala len približne 1,1 metra, ale kosti chrbtice, panvy a nôh mala veľmi podobné súčasným ľuďom. A tak kým Lucy a ďalší príslušníci druhu *A. afarensis*† mali mozog malý ako šimpanzy, ich kostra zjavne poukazuje na životný štýl zahŕňajúci chôdzu na veľké vzdialenosti. Vo vulkanickom popole v Laetoli v Tanzánii sa zachovali tri súbory odtlačkov chodidiel starých 3,7 milióna rokov. Pravdepodobne ich vytvorili príslušníci druhu *A. afarensis* a pozoruhodne sa podobajú na tie, ktoré by ste zanechali v piesku počas prechádzky na pláži.

V evolúcii človeka vývoj chôdze na dvoch nohách zjavne výrazne pokročil pred tým, ako došlo k nárastu veľkosti mozgu – vedeli sme chodiť skôr, ako sme dokázali rozprávať. Tieto skameneniny australopitekov spolu s fosíliami staršieho rodu *Ardipithecus* tiež ukazujú, že vzpriamená chôdza sa nevyvinula ako adaptácia na chôdzu v otvorenom, trávnom prostredí savany, ako sa predtým usudzovalo, ale prvýkrát sa objavila u hominínov stále žijúcich medzi stromami v zalesnených oblastiach.<sup>15</sup> Bipédia sa však určite stala čoraz užitočnejšou adaptáciou, keď sa lesy zmenšovali a začali byť fragmentovanejšie. Naši raní predkovia sa dokázali pohybovať medzi ostrovmi lesov a potom sa vydať na trávnaté plochy. Vzpriamená chôdza im umožnila vidieť ponad vysokú trávu a minimalizovala povrch tela vystavený slnku. To im pomáhalo udržiavať

\* Meno dostala podľa piesne skupiny The Beatles Lucy in the Sky with Diamonds, ktorú hlasno hrali v tábore na mieste vykopávok po jej objavení v roku 1974.

† Pri zmienkach o rôznych organizmoch sa názov rodu bežne skrakuje, takže *Australopithecus afarensis* je *A. afarensis*. *Dinosaurus Tyrannosaurus rex* je známy jednoducho ako *T. rex*.

sa aj v horúcej savane v chlade. Palce, ktoré sú v opozícii k ostatným prstom a stali sa užitočnými na uchopenie nástrojov a narábanie s nimi, sú tiež evolučným dedičstvom po našich predkoch žijúcich v lesoch. Ruka, ktorú evolúcia vyformovala do tvaru, že dokáže uchopiť konár stromu, nás predpripravila na držanie rúčky golfovej palice, sekery, pera a nakoniec aj riadiacej páky v prúdovom lietadle.

Pred zhruba dvoma miliónmi rokov boli už všetky druhy australopitekov vyhynuté a z nich sa vyvinul náš rod *Homo*. Prvým jeho predstaviteľom bol *Homo habilis* (človek zručný) s útlou postavou podobnou australopitekovi a len o niečo väčším mozgom.<sup>16</sup> Dramatický nárast veľkosti tela a mozgu, ako aj výrazná zmena životného štýlu však prišli až s druhom *Homo erectus*, ktorý sa objavil pred asi dvoma miliónmi rokov vo východnej Afrike. Od lebky nadol sa jeho kostra veľmi podobá anatomicky modernému človeku vrátane adaptácie na beh na dlhé vzdialenosti a tvaru ramien umožňujúcemu hádzanie predmetov. Usudzuje sa tiež, že mal aj ďalšie spoločné rysy s dnešnými ľuďmi ako dlhé detstvo s pomalším vývojom a pokročilé sociálne správanie.

*H. erectus* bol pravdepodobne tiež prvý hominin, ktorý žil ako lovec a zberač a ovládal oheň – nielen na zahriatie, ale možno aj na varenie jedla.<sup>17</sup> Možno dokonca používal plte na plavbu po veľkých vodných plochách.<sup>18</sup> Pred 1,8 milióna rokov bol už *H. erectus* rozšírený po Afrike a potom sa stal prvým homininom, ktorý opustil tento kontinent a rozptýlil sa po Eurázii, pravdepodobne v niekoľkých nezávislých migračných vlnách.<sup>19</sup> Tento druh pretrval takmer dva milióny rokov. Naproti tomu anatomicky moderný človek je tu len desatinu tohto času – a momentálne budeme radi, ak prežijeme nasledujúcich desaťtisíc rokov, nieto dva milióny.

Z rodu *H. erectus* sa pred 800-tisíc rokmi vyvinul *Homo heidelbergensis*, z ktorého pred 250-tisíc rokmi vznikol v Európe *Homo neanderthalensis* (neandertálec) a v Ázii denisovan. Prvý anatomicky moderný človek *Homo sapiens* sa vo východnej Afrike objavil pred 300- až 200-tisíc rokmi.

Počas evolúcie ľudstva sa hominini čoraz viac pohybovali na dvoch nohách a následne sa stali efektívnejšími vytrvalostnými bežcami.<sup>20</sup> Zmenená kostra mala esovitú chrbticu, misovitú panvu a dlhšie nohy na podporu vzpriameného držania tela a pohybu. Ochĺpenia na tele ubudlo, s výnimkou kože na hlave. Tvar hlavy sa tiež zmenil. Výsledkom bol menší nos a výraznejšia brada a mozgová časť lebky, ktorá

má viac tvar misy.<sup>21</sup> Najväčší rozdiel medzi skoršími australopitekmi a našim rodom *Homo* je práve v tomto zväčšení mozgu. Za dva milióny rokov evolúcie australopitekov bola veľkosť ich mozgu pozoruhodne konštantná – okolo 450 cm<sup>3</sup>, čo je približne toľko ako u súčasného šimpanza. *H. habilis* však mal mozog s objemom asi 600 cm<sup>3</sup>, čiže o tretinu väčší, a počas vývoja od *H. habilis* cez *H. erectus* k *H. heidelbergensis* sa veľkosť mozgu zdvojnásobila. Pred 600-tisíc rokmi mal už mozog *H. heidelbergensis* približne rovnakú veľkosť ako u moderného človeka a bol trikrát väčší ako u australopitekov.<sup>22</sup>

Popri zväčšovaní mozgu bolo ďalšou definujúcou črtou homíninovo, ako sme využívali svoju inteligenciu na výrobu nástrojov. Najstaršie rozšírené kamenné nástroje – známe ako olduvajská technológia – sa datujú do obdobia pred 2,6 milióna rokov a neskôr ich využívali tak australopitekovia, ako aj *H. habilis* a *H. erectus*. Okruhliaky z rieky sa používali na rozbíjanie kostí alebo orechov udieraním o ďalší, hladký kameň slúžiaci ako kovadlina. Naostrené okraje sa vytvárali odštepovaním tenkých vrstiev a tento vytvarovaný kameň sa potom používal na rezanie a odškrabovanie mäsa zo zabitého zvierata alebo na rezbársku prácu.\*

Revolúcia v technológii doby kamennej nastala, keď *H. erectus* zdedil olduvajské nástroje a pred 1,7 milióna rokov ich zdokonalil na acheuléenskú kultúru. Acheuléenske nástroje sú starostlivejšie opracované odštepovaním čoraz tenších vrstiev, aby sa vytvorili symetrickejšie a tenšie sekery hruškovitého tvaru. Tie predstavovali po väčšinu histórie ľudstva dominantnú technológiu. Ďalšia transformácia viedla k moustérienskej technológii používanej neandertálcami a anatomicky modernými ľuďmi počas doby ľadovej. V nej sa kameň starostlivo pripravoval a upravoval štiepením po okrajoch, až kým sa zručne neodštiepila posledná, veľká vrstva. Cieľom bola táto odstránená vrstva, nie východiskový opracovaný kameň. Tenký, špicatý úlomok dokonale slúžil ako nôž a dal sa tiež použiť ako hrot kopije alebo šípu.<sup>23</sup>

\* Nájdené nástroje z doby kamennej boli z materiálov ako kremenec, rohovec, obsidián a pazúrik. Tieto typy skál zväčša pozostávajú z kremeňa: oxidu kremičitého. Kremeň bol základným materiálom pre transformatívne technológie počas celých dejín nášho druhu, od kamenných nástrojov cez sklo až po vysokorýchlostné kremíkové platničky počítačových mikročipov. Východoafrická priekopová prepadlina, viac ako dva milióny rokov centrum prelomovej technológie výroby kamenných nástrojov, bola teda pôvodným Kremíkovým údolím (Silicon Valley).