

***Lewis Dartnell***

**IZVORI**

***Kako je naš planet oblikoval  
človeško zgodovino***



*Lewis Dartnell*

**IZVORI**

*Kako je naš planet oblikoval  
človeško zgodovino*

*Prevedla Anja Radaljac*



---

**Ljubljana 2020**

**Lewis Dartnell**

**IZVORI**

Kako je naš planet oblikoval človeško zgodovino

**ORIGINS**

How the Earth Made Us

Copyright © 2019 by Lewis Dartnell. All rights reserved.

© za Slovenijo UMco, 2020. Vse pravice pridržane.

*Prevod:* Anja Radaljac

*Izdajatelj in založnik:* UMco, d. d.

Zbirka Angažirano

*Odgovorni urednik:* Samo Rugelj

*Pomočnica urednika:* Renate Rugelj

*Oblikovanje ovitka in postavitev:* Aleš Cimprič

*Slika na naslovnici:* Stockphoto

*Jezikovni pregled:* Prokreator

*Tisk:* Primitus, d. o. o.

*Naklada:* 400 izvodov, 1. natis

Ljubljana 2020

Knjižno delo je izšlo v okviru programa, ki ga sofinancira  
Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

V okviru določil Zakona o avtorski in sorodnih pravicah so brez pisnega dovoljenja založbe prepovedani reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnem koli obsegu ali postopku, v številni fotokopiranje, tiskanje in shranjevanje v elektronski obliki.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

575.8  
572.1/.4  
316.423

DARTNELL, Lewis

Izvori : kako je naš planet oblikoval človeško zgodovino / Lewis Dartnell ;  
prevedla Anja Radaljac. - 1. natis. - Ljubljana : UMco, 2020. - (Zbirka Angažirano)

Prevod dela: Origins  
ISBN 978-961-7050-71-4  
COBISS.SI-ID 21876483

**UMco, d. d.**, Leskoškova 12, 1000 Ljubljana  
tel.: 01/ 520 18 39, e-pošta: bukla-urednistvo@umco.si, www.bukla.si

# Vsebina

	Uvod	7
Prvo poglavje	Naše stvarjenje	13
Drugo poglavje	Kontinentalni klateži	41
Tretje poglavje	Naša biološka nagrada	75
Četrto poglavje	Geografija morij	113
Peto poglavje	S čim gradimo?	151
Šesto poglavje	Naš kovinski svet	185
Sedmo poglavje	Svilna cesta in evrazijski nomadi	217
Osmo poglavje	Globalni vetrni stroj in doba velikih geografskih odkritij	255
Deveto poglavje	Energija	299
	Koda	331
	Končne opombe	339
	Literatura	349
	Zahvale	373
	Avtorstvo grafičnih prikazov	375
	Imensko in stvarno kazalo	379



# Uvod

Zakaj je svet takšen, kakršen je?

Tega ne mislim na refleksiven, filozofski način – zakaj smo tukaj? – temveč v globoko znanstvenem smislu: kakšni so vzroki za glavne značilnosti sveta, za fizične pokrajine celin in oceanov, gora ter puščav? In kako so različni tereni in aktivnosti našega planeta in širše gledano našega vesoljskega okolja vplivali na pojav in razvoj naše vrste in zgodovino naših družb in civilizacij? Na kakšne načine je bila Zemlja sama na sebi osrednja protagonistka v izoblikovanju zgodbe o človeštvu – lik z značilnimi obraznimi potezami, spremenljivim razpoloženjem in nagnjenjem k občasnim izbruhom sitnobe?

Rad bi raziskal, kako nas je Zemlja ustvarila. Seveda je vsakdo izmed nas, kot vse življenje na tem planetu, dobesedno narejen iz Zemlje. Voda v vašem telesu je nekoč tekla po Nilu, kot monsunski dež padala na Indijo in se vrtinčila po Tihem oceanu. Ogljikove in organske molekule vaših celic so iz atmosfere izvlekle rastline, s katerimi se prehranjujemo. Sol v vašem potu in solzah, kalcij v vaših kosteh in železo v vaši krvi so erodirali iz skal v zemeljski skorji; in žveplo v beljakovinskih molekulah vaših las in mišic so izbruhnili vulkani.<sup>1</sup> Zemlja nam je zagotovila tudi surove materiale, ki smo jih izruvali, izpopolnili in spojili v naših orodjih in tehnologijah, vse od grobo izdelanih pestnjakov

iz zgodnje kamene dobe pa do današnjih računalnikov in pametnih telefonov.

Aktivne geološke sile našega planeta so pognale našo evolucijo v Vzhodni Afriki, evolucijo edinstveno inteligentnega, komunikativnega in iznajdljivega človečnjaka, \* nihajoče planetarno podnebje pa nam je omogočilo, da smo se razselili po vsem svetu in postali najbolj razširjena živalska vrsta na Zemlji. Drugi obsežni planetarni procesi in dogodki so ustvarili različne pokrajine in podnebne pasove, ki so v zgodovini narekovali pojav in razvoj civilizacij. Ti planetarni vplivi na zgodbo o človeštvu segajo od navidezno trivialnih do ogromnih. Videli bomo, kako sta bila trajno ohlajanje in izsuševanje Zemeljskega podnebja razlog, da večina izmed nas za zajtrk poje košček opečenca ali skodelico kosmičev, kako so trki celin ustvarili Sredozemlje kot brbotajoč kotel raznolikih kultur in kako so temu nasprotna podnebna območja v Evraziji spodbudila v samih temeljih drugačne načine življenja, ki so celo tisočletje oblikovali zgodovino ljudstev po vsej celini.

Vse bolj nas skrbi človeški vpliv na naravno okolje. Sčasoma se je človeška populacija razbohotila, pri čemer je porabljala vedno več materialnih virov ter se obenem naučila vse bolj in bolj obvladovati energetske vire. *Homo sapiens* je zamenjal Naravo kot prevladujočo okoljsko silo na Zemlji. Naše grajenje mest in cest, zaježovanje rek ter industrijske in rudarske dejavnosti imajo globoko segajoče, trajne

---

\* Po naključju Vzhodna Afrika ni bila samo evolucijska zibelka in zgodnje jasli človeštva, temveč tudi območje, na katerem sem preživel svoje otroštvo, hodil v šolo v Nairobiju in počitnice z družino preživeljal po savanah, ob jezerih in vulkanih Velikega tektonskega jarka. Prav te izkušnje so mi vzbudile zanimanje za razumevanje našega izvora, ki me spremlja že vse življenje.



posledice, spreminjajo pokrajine in globalno podnebje in povzročajo množična izumiranja. Znanstveniki so predlagali, da bi se morala nova geološka doba v pripoznanju te prevlade naših vplivov nad naravnimi procesi na planetu imenovati antropocen – »nedavna doba človeštva«. <sup>2</sup> Toda kot vrsta smo še vedno neločljivo povezani z našim planetom in Zemeljska zgodovina je vtisnjena v nas v enaki meri, kot naše dejavnosti puščajo prepoznavne sledi v svetu narave. Da bi resnično razumeli svojo lastno zgodbo, moramo preučiti biografijo Zemlje same – značilnosti njenih pokrajin in materialov pod njimi, planetarnega kroženja zraka in podnebnih pasov, tektonskih plošč ter pradavnih epizod podnebnih sprememb. V tej knjigi bomo raziskovali, kaj je naše okolje naredilo *nam*.

V svoji prejšnji knjigi, *The Knowledge (Znanje)*, <sup>3</sup> sem poskušal razrešiti miselni eksperiment: kako bi lahko po neki hipotetični apokalipsi čim hitreje ponovno vzpostavili civilizacijo od začetka. Poigral sem se z idejo izgube vsega, kar v vsakodnevnem življenju jemljemo za samoumevno, da bi raziskal zaodrje delovanja civilizacij. Knjiga je bila pravzaprav raziskava ključnih znanstvenih odkritij in tehnoloških inovacij, ki so nam omogočili, da smo zgradili moderni svet. Tokrat si želim to perspektivo razširiti in ne obravnavati zgolj človeške iznajdljivosti, ki nas je privedla do tu, kjer smo danes, temveč bi rad nizu razlag sledil še dlje v preteklost. Korenine našega modernega sveta segajo mnogo dlje nazaj v času, in če jim sledimo vse globlje in globlje čez spremenljivo obličje Zemlje, odkrijemo vezi vzročnosti, ki nas pogosto popeljejo vse do rojstva našega planeta.

Kdorkoli, ki se je kdaj pogovarjal z otroki, lahko razume, kaj mislim s tem. Za radovednega šestletnika, ki sprašuje, kako nekaj deluje ali zakaj nekaj je, kot je, ni vaš prvi

odgovor nikoli zadovoljujoč. Odpre le nove skrivnosti. Preprosto začetno vprašanje vselej vodi v celo serijo vprašanj: »Zakaj?«, »Že, ampak zakaj?« in »Zakaj je to tako?«. Otrok skuša z nepotešljivo radovednostjo zaobjeti skrito naravo sveta, v katerem se je znašel. Sam bi rad našo zgodovino raziskal na isti način, prodiral vedno globlje do bolj in bolj temeljnih razlogov in raziskal, kako tudi med navidezno nepovezanimi vidiki sveta pravzaprav obstaja globoka povezava.

Zgodovina je kaotična, neurejena, naključna – nekaj let suše vodi v lakoto in družbene nemire; izbruhne vulkan in povsem uniči bližnja mesta; general v prepotenem vrvežu in grozi bojnega polja sprejme napačno odločitev in imperij je uničen. Toda za specifičnimi naključnostmi zgodovine je, če svet pogledate na dovolj široki ravni tako glede časa kot prostora, mogoče razbrati zanesljive trende in stalnice, s čimer se pojasnijo tudi temeljni vzroki za njimi. Seveda narava našega sveta ni vnaprej načrtala prav vsega, kljub temu pa lahko razločimo velike, vseobsegajoče teme.

Naša raziskava se razprostira čez osupljivo dolgo časovno obdobje. Celotna človeška zgodovina se je odvila na bolj ali manj statičnem zemljevidu – v zgolj enem samem kadru Zemljinega filma. Toda svet ni bil od nekdanj videti tako kot danes, in četudi se celine in oceani premikajo v počasnih minevajočih geoloških obdobjih, so pretekla zemeljska oblička močno vplivala na zgodbo o človeštvu. Pogledali si bomo spremenljivo naravo Zemlje in razvoj življenja na našem planetu v zadnjih nekaj milijardah let; evolucijo človeka iz naših človečnjaških prednikov v zadnjih petih milijonih let; povečanje človeških sposobnosti in razširitev po vsem svetu v preteklih *več sto tisoč* letih; razvoj civilizacije v zadnjih *deset tisoč* letih; najbolj nedavne trende komercializacije,

industrializacije in globalizacije v zadnjem *tisočletju*; na koncu pa še kako smo v zadnjem *stoletju* začeli razumeti to prečudovito zgodbo o izvoru.

Skozi ta proces se bomo odpravili na rob zgodovine – in čez. Zgodovinarji zato, da bi povedali zgodbo naših najzgodnejših civilizacij, razvozlavajo in interpretirajo zapisane človeške pripovedi. Arheologi, ki pometajo prah s starodavnih artefaktov in ruševin, nam lahko povedo o naši najzgodnejši prazgodovini in življenjih, ki smo jih živeli kot lovci-nabiralci. Paleontologi so sestavili sliko evolucije naše vrste. Da bi pokukali še celo dlje v zgodovino, se bomo obrnili k odkritjem z drugih znanstvenih področij: pregledali bomo dokumente, zabeležene v kamninskih plasteh, ki sestavljajo tkivo našega planeta; razbirali bomo starodavne gravure genetskega koda, shranjenega v DNK knjižnici v naših celicah; kukali bomo skozi teleskope, da bi preučili vesoljske sile, ki so izoblikovale naš svet. V knjigi se bodo prepletale narativne niti zgodovine in znanosti ter tvorile jedro njenega tkanja.

Vsaka kultura je razvila svojo lastno zgodbo o izvoru vse od »sanjskega časa« avstralskih aboridžinov pa do zulujskega mita o stvarjenju. Toda moderna znanost izgrajuje vse bolj celovito in fascinantno pripoved o tem, kako je nastal svet okoli nas in kako smo mi zavzeli svoj prostor v njem. Namesto da bi se povsem zanašali na domišljijo, lahko kroniko stvarjenja zdaj pojasnimo z uporabo teh orodij raziskovanja. To je torej ultimativna zgodba o izvoru, pripoved o celotnem človeštvu in tudi o planetu, na katerem živimo.

Raziskali bomo, zakaj je Zemlja v zadnjih nekaj desetinah milijonov let doživljala podaljšan trend ohlajanja in izsuševanja ter kako je to ustvarilo rastlinske vrste, ki smo jih kultivirali, in rastlinojede sesalce, ki smo jih udomačili. Preučili

bomo, kako nam je zadnja ledena doba omogočila, da smo se razširili po vsem svetu, in zakaj se je človeštvo ustalilo in razvilo kmetijstvo šele v trenutnem obdobju med ledenima dobama. Ogledali si bomo, kako smo se naučili pridobivati in izkoriščati širok nabor kovin iz zemeljske skorje, kar je v zgodovini pognalo niz revolucij v izdelovanju orodij in tehnologij, in kako nam je Zemlja dala vire fosilnih goriv, ki vse od industrijske revolucije poganjajo naš svet. Obravnavali bomo čas velikih geografskih odkritij v kontekstu temeljnih sistemov kroženja v zemeljski atmosferi in oceanih ter kako so pomorščaki korak za korakom začeli razumeti vetrovne vzorce in oceanske tokove ter na tej osnovi izgradili medcelinske trgovske poti in pomorske imperije. Raziskali bomo, kako je zgodovina Zemlje botrovala nastanku sodobnih geostrateških vprašanj in kako še naprej vpliva na sodobno politiko; kako politični zemljevid jugovzhoda ZDA še naprej oblikujejo sedimenti iz starodavnega morja, ki je obstajalo pred petinsedemdesetimi milijoni let, in kako volilni vzorci v Angliji odražajo lokacije geoloških rudišč, ki segajo vse do obdobja karbona pred tristo dvajsetimi milijoni let. S poznavanjem preteklosti lahko razumemo sedanost in se pripravimo na prihodnost.

Našo ultimativno zgodbo o izvoru bomo začeli z največjim izmed vseh vprašanj: kateri planetarni procesi so pognali evolucijo človeštva?

# Prvo poglavje

## Naše stvarjenje

Vsi mi smo človečnjaki.

Človeška veja evolucijskega drevesa, imenovana hominini, je del širše živalske skupine primatov.\* Naši najbližji živeči sorodniki so šimpanzi. Genetika nakazuje, da je bilo naše razhajanje s šimpanzi dolg in razvlečen proces, ki se je začel že pred trinajstimi milijoni let, parjenje pa se je nadaljevalo še vse do pred sedem milijonov let.<sup>1</sup> Toda na neki točki sta se naši evolucijski zgodovini vendarle ločili, pri čemer sta iz ene veje izšla današnji navadni in bonobo šimpanz, iz druge pa različne homininske vrste, pri čemer naša lastna vrsta *Homo sapiens* tvori le eno samo drobno vejico. Če na naš razvoj pogledamo na ta način, se ljudje nismo razvili iz človečnjakov – še vedno *smo* človečnjaki, enako kot smo še vedno sesalci.

Vse velike spremembe v evoluciji homininov so se dogajale v Vzhodni Afriki. Ta predel sveta leži v pasu deževnih pragozdov okoli ekvatorja v območju Konga pa tudi Amazonke ter tropskih otokov v Južni in Jugovzhodni Aziji. Po vseh pravilih bi morala biti tudi Vzhodna Afrika gosto poseljena, toda namesto tega najdemo tam pretežno suhe

---

\* K planetarnemu dogodku, ob katerem so se kot skupina pojavili primati, se bomo vrnili v tretjem poglavju.

savane. Medtem ko so naši primatski predniki bivali na drevesih ter živeli od sadja in listja, se je na tem območju sveta, v našem rojstnem kraju, zgodilo nekaj, kar je njihov habitat iz bujnega gozda spremenilo v suho savano in posledično popeljalo našo evlucijsko pot od primatov, ki so viseli z dreves, k dvonožnim homininom, ki so lovili po zlati travnati pokrajini.

Kateri so planetarni vzroki, ki so preoblikovali to specifično območje in ustvarili okolje, v katerem so se lahko razvile bistroumne, prilagodljive živali? In ker smo sami zgolj ena izmed številnih podobnih inteligentnih homininskih vrst, ki so uporabljale orodje in so se razvile v Afriki – kateri so ključni razlogi, da je *Homo sapiens* prevladal in kot edini preživeli iz te evlucijske veje nasledil Zemljo?

## GLOBALNO OHLAJANJE

Naš planet je nemiren, aktiven kraj, ki nenehno spreminja svoje obličje. Če bi si lahko pretekli čas ogledali v pohitrenem posnetku, bi videli, kako celine drsijo med nešteti različnimi konfiguracijami, pogosto trčijo ena v drugo, se spojijo skupaj samo zato, da jih nato spet raztrga narazen, pri čemer se širni oceani razpirajo ter nato krčijo in izginjajo. Velike ognjeniške verige vznikajo in ugašajo, zemlja se trese od potresov in iz tal se nagubajo mogočne gorske verige, ki so nato spet zmlete v prah. Motor, ki poganja vso to vneto aktivnost, je tektonika plošč in ta je tudi temeljni vzrok za našo evlucijo.

Zunanja koža Zemlje, zemeljska skorja, je kot krhka jajčna lupina, ki obdaja bolj vroč, mehkejši plašč pod seboj. Skorjasta lupina je razlomljena, razdrobljena v številne

ločene plošče, ki potujejo po obličju Zemlje. Celine so narajene iz debelejšje skorje manj gostih kamnin, medtem ko je oceanska skorja tanjša, toda težja, zato ne plava tako visoko kot kontinentalna. Večina tektonskih plošč je sestavljenih iz celinske in oceanske skorje in ti rafti se ne-nehno prerivajo za položaj, medtem ko se pozibavajo na vrhu vročega razburkanega plašča in jezdijo na kaprichah njegovih tokov.

Kadar se dve plošči zaletita ena v drugo vzdolž nečesa, kar imenujemo konvergentna meja tektonskih plošč, se mora ena od njiju vdati. Rob ene od plošč je potisnjen pod rob druge in zvlečen navzdol, v kamnine talečo se vročino plašča, kar sproža pogoste zemeljske potrese in hrani vulkansko verigo. Ker so kamnine celinske skorje manj goste in zato bolj plovne, je skoraj vedno oceanski del tisti, ki ob trku tektonskih plošč potone pod celinskim. Ta proces subdukcije se nadaljuje, vse dokler vmesnega oceana ne pogoltne in se dva kosa celinske skorje spojita, pri čemer velika nagubana gorstva, ki ob tem nastanejo, nakazujejo linijo trka.

Divergentne ali konstruktivne meje so mesta, kjer dve plošči vleče narazen. Vroči plašč iz globin se dvigne v to razpoko kot kri, ki se vam nabere v ureznini na roki in se strdi, da ustvari novo, skalnato skorjo. Četudi se lahko nove, razširjajoče se razpoke odprejo tudi sredi celine in jo tako raztrgajo na dvoje, je ta sveža skorja gosta in nizkoležeča, zato jo preplavi voda. Konstruktivne meje tvorijo novo oceansko skorjo; Srednjeatlantski hrbet je pomemben primer takšne razširjajoče se razpoke v morskih tleh.<sup>2</sup>

Tektonika plošč je vseobsegajoča zemeljska tema, h kateri se bomo skozi knjigo vračali, toda za zdaj se bomo osredotočili na to, kako so podnebne spremembe, ki jih je tektonika

plošč povzročala v nedavni geološki zgodovini, ustvarile pogoje za naš lastni nastanek.

Približno zadnjih petdeset milijonov let je zaznamovalo ohlajanje zemeljskega podnebja. Ta proces se imenuje kenozojsko ohlajanje in je dosegel vrhunec pred 2,6 milijona leti v trenutnem obdobju pulzirajočih ledenih dob, ki si ga bomo nadrobno ogledali v naslednjem poglavju. Ta dolgotrajni globalni trend ohlajanja je v veliki meri spodbudil trk Indije v Evrazijo in vzdigovanje Himalaje. Poznejša erozija te mogočne gorske verige je iz atmosfere odstranila veliko ogljikovega dioksida; to je imelo za posledico zmanjšanje učinka tople grede, ki je pred tem izolirala planet (gl. drugo poglavje), kar je vodilo v zniževanje temperatur. Posledično so v splošnem hladnejše razmere spodbujale manj izhlapevanja iz oceanov, kar je ustvarilo manj deževen, bolj sušen svet.

Četudi je ta tektonski proces potekal približno pet tisoč kilometrov stran, na drugi strani Indijskega oceana, je imel tudi neposreden območni učinek na prizorišču naše evolucije. Himalajska planota in Tibetanska visoka planota sta ustvarili zelo močan monsunski sistem nad Indijo in Jugovzhodno Azijo. Toda ta ogromni atmosferski učinek srkanja nad Indijskim oceanom je obenem tudi odtegnil vlago iz Vzhodne Afrike ter oslabil tamkajšnje deževje. K izsuševanju Vzhodne Afrike pa naj bi prispevali tudi drugi globalni tektonski dogodki. Pred približno tremi do štirimi milijoni let sta Avstralija in Nova Gvineja zdrseli severno in pri tem zaprli oceanski kanal, ki ga poznamo pod imenom Indonezijski prekop. Ta zapora je zamejila tok toplih južnotihomorskih voda proti zahodu, zato so se namesto tega v osrednji del Indijskega oceana stekale hladnejše vode iz Severnega Tihega oceana. Hladnejši Indijski ocean je zmanjšal uparjanje, kar je posledično pomenilo manj dežja za Vzhodno



Afriko.<sup>3</sup> Toda najpomembneje je, da se je še eden od ogromnih tektonskih preobratov, ki se je izkazal za ključnega za naš nastanek, dogajal v Afriki sami.

## ZIBELKA EVOLUCIJE

Pred približno tridesetimi milijoni let se je globoki toplotni steber iz plašča vzdignil pod Severovzhodno Afriko. Kopenska masa je bila prisiljena kot ogromen mozolj nabrekniti za približno kilometer navzgor.<sup>4</sup> Koža kontinentalne skorje nad to nabuhlo kupolo se je raztegnila in tanjšala, dokler se ni naposled natanko po sredi začela trgati v seriji prelomnic. Vzhodnoafriška prelomnica je zasekala približno vzdolž severno-južne linije in ustvarila vzhodno vejo, ki teče čez današnje Etiopijo, Kenijo, Tanzanijo in Mali, ter zahodno, ki poteka čez Kongo in se nato nadaljuje vzdolž njegove meje s Tanzanijo.

Ta proces paranja Zemlje je bil intenzivnejši proti severu, kjer je zatrgal naravnost skozi skorjo in magmi omogočil, da je pronicala skozi dolgo zarezo in ustvarila novo skorjo iz bazaltne kamnine. Nato je to globoko razpoko poplavlila voda, da je nastalo Rdeče morje; druga razpoka je postala Adenski zaliv. Prelomnice, ki so se širile po morskem dnu, so odtrgale kos kopnega z Afriškega roga, s čimer je nastala nova tektonska plošča – Arabska. Stičišče vzhodnoafriške prelomnice, Rdečega morja in Adenskega zaliva v obliki črke Y je znano kot trojno križišče in natanko v središču tega preseka je nizkoležeč trikotnik ozemlja, imenovanega Afar, ki se širi čez severovzhodno Etiopijo, Džibuti in Eritrejo.<sup>5</sup> K temu pomembnemu predelu se bomo vrnili kasneje.

Vzhodnoafriška prelomnica teče na tisoče kilometrov od Etiopije do Mozambika. Medtem ko se nabrekanje zaradi globokega toplotnega stebra iz plašča, ki se napenja pod njo, nadaljuje, prelomnico še vedno vleče narazen. Ta razširitveni tektonski proces povzroča, da se ob prelomu drobijo in lomijo stran cele kamnite plošče, pri čemer bočne dele kamnin kot strme kamnite škarpe potiska navzgor, klade vmes pa plahnijo in ustvarjajo dno doline. Med približno 5,5 do 3,7 milijona let je ta proces ustvaril trenutno pokrajino vzhodnoafriške prelomnice: široko, globoko dolino, na približno osemsto metrih nadmorske višine, ki je z obeh strani obdana z gorskimi verigami.<sup>6</sup>

Pomembna posledica nabrekanja te izbokline in visokih gorskih verig vzhodnoafriške prelomnice je bilo blokiranje deževja nad večjim delom Vzhodne Afrike. Vlažni zrak, ki piha z Indijskega oceana, je potisnjen navzgor, na višjo nadmorsko višino, kjer se ohladi in kondenzira, nato pa pade kot dež v bližini obale. To ustvari bolj suhe razmere globlje v notranjosti – ta pojav poznamo tudi pod imenom padavinska senca.<sup>7</sup> Obenem višavja vzhodnoafriške prelomnice tudi zapirajo pretok vlažnega zraka iz deževnih gozdov Srednje Afrike, ki se zato ne more pomikati proti vzhodu.<sup>8</sup>

Izid vseh teh tektonskih procesov – nastanka Himalaje, zapiranja Indonezijskega prekopa in posebej dvigovanje visokih gorskih verig vzhodnoafriške prelomnice – je bila izsušitev Vzhodne Afrike. In izoblikovanje prelomnice ni spremenilo le podnebja, temveč tudi pokrajino, med tem procesom pa so se preoblikovali tudi ekosistemi na tem območju. Vzhodna Afrika se je iz enoličnega, ravnega območja, ki ga je prekrival tropski gozd, preoblikovala v razgibano gorsko območje s planotami in globokimi dolinami,

pri čemer se je njena vegetacija gibala od tropskih gozdov, savan pa vse do puščavskega grmičevja.<sup>9</sup>

Četudi se je začela velika prelomnica oblikovati pred približno tridesetimi milijoni let, je velik del dvigovanja in izsuševanja potekal šele v zadnjih treh do štirih milijonih let.<sup>10</sup> V tem času, v obdobju, v katerem je vzniknila naša evolucija, se je pokrajina Vzhodne Afrike spremenila iz scenografije *Tarzana* v scenografijo *Levjega kralja*.<sup>11</sup> Prav to dolgotrajno izsuševanje Vzhodne Afrike, krčenje in drobljenje gozdnega habitata in zamenjevanje le-tega s savano, so bili med najpomembnejšimi dejavniki, ki so bili gonilna sila ločevanja homininov od človečnjakov, bivajočih na drevesih. Širjenje suhih travnatih območij je spodbujalo tudi širjenje velikih rastlinojedih sesalcev – kopitarjev, kot so antilope in zebre, ki so jih ljudje kasneje lovili.

Toda to ni bil edini dejavnik. Med svojim tektonskim izoblikovanjem je Veliki tektonski jarek postal zelo kompleksno okolje s plejado različnih sosedskih prizorišč dogajanja: gozdovi in stepami, gorskimi verigami, strmimi pečinami, hribi, visokimi planotami in planjavami, dolinami in globokimi sladkovodnimi jezери na dnu vzhodnoafriške prelomnice.<sup>12</sup> Območje se pogosto opisuje kot mozaično okolje, ki je homininom ponujalo raznolike prehranske vire, zaloge in priložnosti.<sup>13</sup>

Širjenje prelomnice in naraščanje magme so spremljale serije močnih ognjeniških izbruhov magmatskih kamnin in pepela po vsem območju. Vzhodnoafriška prelomnica je po vsej svoji dolžini posejana z ognjeniki, med katerimi so se številni oblikovali v zadnjih nekaj milijonih let. Večina teh leži v samem Velikem tektonskem jarku, toda nekateri največji in najstarejši ležijo na njegovem obrobju, vključno z

goro Kenija, goro Elgon in Kilimandžarom, najvišjo goro v Afriki.

Pogosti vulkanski izbruhi so izlivali tokove lave; ta se je strdila v skalnate grebene, ki so rezali skozi pokrajino. Spretni hominini so jih lahko prečkali, obenem pa so skupaj s strmimi stenami v prelomnici morda predstavljali učinkovite naravne prepreke in zapore za živali, ki so jih lovili. Zgodnji lovci so bili zmožni dobro oceniti in nadzorovati premike svojega plena, tako da so jim omejevali možne izhode in jih preusmerjali v pasti, kjer so jih ubili. Prav te iste značilnosti so ranljivim zgodnjim ljudem obenem morda ponujale tudi neko mero zaščite in varnosti pred njihovimi lastnimi plenilci, ki so prežali v pokrajini.<sup>14</sup> Zdi se, da je ta surovi in raznoliki teren homininom zagotavljal idealno okolje, v katerem so zacveteli. Zgodnji ljudje so bili, enako kot mi, razmeroma šibki in niso premogli gepardove hitrosti ali levje moči, zato so se naučili delovati v skupini in izkoristiti prednosti lege pokrajine z vso njeno tektonsko in ognjeniško kompleksnostjo tako, da jim je pomagala pri lovu.

Aktivna tektonika in ognjeniška dejavnost sta ustvarili, nato pa v naši evoluciji tudi ohranjali te značilnosti raznolike in dinamične pokrajine. Pravzaprav drži, da se je pokrajina, ker je vzhodnoafriška prelomnica tako tektonsko dejavno območje, od časov najzgodnejšega človeškega bivanja v njej močno spremenila. Ko se je prelomnica še naprej širila, so se območja na dnu doline, ki so jih nekoč poseljevali hominini, na robovih prelomnice dvignila; danes prav tukaj odkrivamo homininske fosile in arheološke dokaze, ki so povsem odtrgani od svojih izvirnih okolij. In prav ta velika prelomnica, največje in najstarejše območje z razširitveno tektoniko na svetu danes, je bistvena za našo evolucijo.

## OD DREVES DO ORODIJ

Prvi nesporni hominin, za katerega so odkrili dobre fosilne ostanke, je *Ardipithecus ramidus*, ki je živel pred okoli 4,4 milijona let v gozdu, ki je obdajal dolino reke Avaš v Etiopiji. Ta vrsta je bila približno enake velikosti kot sodobni šimpanzi s približno enako velikimi možgani in zobmi, ki nakazujejo, da so imeli vsejedo prehrano. Fosilizirani skeleti nakazujejo, da so še vedno živeli na drevesih in da so razvili le primitivno dvonožnost – zmožnost hoditi zravnano po dveh nogah. Pred približno štirimi milijoni let so si prvi člani rodu *Australopithecus* – »južnjaški človečnjak« – že delili več lastnosti z modernimi ljudmi, na primer vitko in gracilno telesno obliko (še vedno pa so imeli bolj primitivne oblike lobanj) in sposobnost hoje po dveh nogah. *Australopithecus afarensis*, denimo, je znan po dobro ohranjenih fosilih. Eden izmed teh je osupljivo popoln skelet ženske, ki je živela pred 3,2 milijona leti v dolini reke Avaš in jo poznamo kot Lucy.\*

Lucy je v višino merila le približno meter in deset centimetrov, toda imela je hrbtenico, medenico in nožne kosti, zelo podobne kostem modernih ljudi. Tako velja, da četudi so imeli Lucy in drugi člani *A. afarensis*\*\* še vedno majhne možgane, po velikosti primerljive s šimpanzjimi, njeno okostje nakazuje življenjski slog, ki je zajemal dvonožno hojo na dolge razdalje. Dejansko so se v ognjeniškem pepelu v Laetoli v Tanzaniji ohranili trije pari odtisov stopinj izpred

---

\* Poimenovan je bil po skladbi skupine The Beatles, *Lucy in the Sky with Diamonds*, ki so jo na ves glas predvajali v arheološkem taboru po njenem odkritju leta 1974.

\*\* Kadar govorimo o vrstah organizmov, pogosto okrajšamo ime rodu. Tako *Australopithecus afarensis* postane *A. afarensis*. Dinozaver *Tyrannosaurus rex* je na primer splošno znan kot *T. rex*.

3,7 milijona let, ki so jih najverjetneje ustvarili pripadniki vrste *A. afarensis* in so videti osupljivo podobne stopinjam, ki bi jih med sprehodom po mivki na obali lahko danes pustili tudi vi sami.

V človeški evoluciji je razvoj dvonožne hoje očitno močno predhajal pomembnemu povečanju velikosti možganov – hodili smo, preden smo lahko govorili. Ti fosili avstralopiteka skupaj s tistimi zgodnejše vrste *Ardipithecus* nakazujejo tudi, da se dvonožna hoja ni razvila kot prilagoditev na hojo po odprtih, travnatih savanskih okoljih, kot so nekdaj mislili, temveč se je prvič pojavila že pri homininih, ki so še vedno živeli v tesni bližini dreves na gozdnatih območjih.<sup>15</sup> Je pa dvonožna hoja, ko so se gozdovi krčili in postali vse bolj razdrobljeni, gotovo postajala vse bolj uporabna prilagoditev. Naši zgodnji homininski predniki so se bili zmožni preseljevati med otoki gozdov in se nato podati v savane. Dvonožna hoja jim je omogočala, da so videli čez visoke trave, in minimalizirala del njihovih teles, ki je ostajal izpostavljen vročemu soncu, kar jim je pomagalo, da se v savanah niso pregreli. Tudi gibljivi palci, ki so postali tako uporabni za držanje in uporabljanje orodja, so evolucijska dediščina naših v gozdu bivajočih primatskih prednikov. Roka, ki jo je evolucija oblikovala za prijemanje drevesnih vej, nas je predhodno pripravila na držanje ročaja gorjače, sekire, nalivnika in naposled konzole v reaktivnem letalu.

Pred približno dvema milijonoma let so vse homininske vrste iz rodu *Australopithecus* izumrle in iz njih je izšel naš lastni rod *Homo*. *Homo habilis* (»spretnož«) z gracilnim telesom, podobnim zgodnejšim vrstam iz rodu *Australopithecus* in malo večjimi možgani, je bil sicer prvi,<sup>16</sup> a dramatično povečanje velikosti telesa in možganov pa tudi ogromna sprememba življenjskega sloga sta nastopila pri vrsti *Homo*

*erectus*, ki se je pojavila pred približno dvema milijonoma let v Vzhodni Afriki. Pod lobanjo je skelet *Homo erectusa* zelo podoben okostju anatomsko modernih ljudi, vključno s prilagoditvami za tek na dolge proge in ramensko obliko, ki je omogočala metanje projektilov. Izkazovali naj bi tudi druge značilnosti, ki so nam skupne, na primer dolgo otroštvo s počasnejšim razvojem in razvito socialno vedenje.

*Homo erectus* je bil verjetno tudi prvi hominin, ki je živel kot lovec-nabiralec in uporabljal ogenj – ne le za toploto, temveč verjetno tudi za kuhanje hrane.<sup>17</sup> Morda so uporabljali celo splave za potovanje čez večja vodovja.<sup>18</sup> V času pred 1,8 milijona leti se je *Homo erectus* razširil po vsej Afriki in nato postal prvi hominin, ki je zapustil celino in se razkropil po Evraziji, najverjetneje v več nepovezanih migracijskih valovih.<sup>19</sup> Ta vrsta se je obdržala skorajda dva milijona let. V nasprotju s tem moderni ljudje obstajamo le približno desetino tega časa – in v tem trenutku kaže, da bomo lahko srečni, če bomo preživeli še naslednjih deset tisoč let, kaj šele naslednja dva milijona let.

Iz *Homo erectusa* je pred približno osemsto tisoč leti izšel *Homo heidelbergensis*, ki se je nato pred nekako dvesto petdeset tisoč leti razvil v *Homo neanderthalensis* (neandertalca) v Evropi in denisovanca v Aziji. Prvi anatomsko moderni človek, *Homo sapiens*, se je pojavil v Vzhodni Afriki pred dvesto do tristo tisoč leti.

Skozi človeško evolucijo so hominini postajali vse bolj dvo-  
nožni, nato pa tudi vse bolj spretni tekači na dolge proge,<sup>20</sup> kar so spremljale spremembe okostja, vključno s hrbtenico v obliki črke S, skledasto medenico in daljšimi nogami, ki so podpirale pokončno držo in ta način premikanja. Telo-  
sna poraščenost se je zmanjšala, razen na skalpu. Preoblikovala se je tudi oblika glave, s čimer je nastal manjši gobec

z izrazitejšo brado in bolj skledastim nevrokraniumom.<sup>21</sup> Dejansko je bila največja razlika med zgodnejšim rodom *Australopithecus* in našo *Homo* linijo prav to povečanje velikosti možganov. V njihovi dva milijona let dolgi evoluciji je ostajala presenetljivo stabilna velikost avstralopitekovih možganov približno štiristo petdeset kubičnih centimetrov, ki so okvirno primerljivi z možgani modernega šimpanza. Toda *Homo habilis* je imel z okoli šeststo kubičnimi centimetri približno za tretjino večje možgane in velikost možganov se je od *Homo habilis* preko *Homo erectus* do *Homo heidelbergensis* znova podvojila. Pred približno šeststo tisoč leti je imel *Homo heidelbergensis* približno enako velike možgane kot moderni ljudje in trikrat večje kot avstralopitek.<sup>22</sup>

Ob večanju možganov je bila še ena določujoča značilnost homininov način, na katerega so inteligenco uporabili za izdelavo orodja. Najbolj razširjeno kamnito orodje – znano kot oldovanska tehnologija – sega vse do 2,6 milijona let v preteklost in so ga uporabljale kasnejše vrste iz rodu *Australopithecus* pa tudi *Homo habilis* in *Homo erectus*. Okroglaste kamne iz reke so uporabljali za razbijanje kosti ali oreščkov na drugem, ravnem nakovalnem kamnu. Naostrene robove so ustvarjali s krušenjem drobcev kamna, te naostrene kamne pa so nato uporabljali za rezanje in struženje mesa svojega ulova ali za obdelovanje lesa.\*

---

\* Odkrili so, da so nekatera orodja iz kamene dobe narejena iz materialov, kot so kvarcit, roženec, ognjeniški obsidian in kremen. Te tipe kamnin pretežno sestavlja silicij – silicijev dioksid. Silicij je v zgodovini naše vrste nudil temeljni material za transformacijske tehnologije: vse od kamnitih orodij do stekla pa do tankih rezin čistega silicija v modernih računalniških mikročipih. S tega vidika lahko rečemo, da je bila vzhodnoafriška prelomnica, ki je bila več kot dva milijona let središče prelomne (če mi dovolite to besedno igro) proizvodnje kamenega orodja, izvorna Silicijeva dolina.



Revolucija v kamenodobni tehnologiji je nastopila, ko je *Homo erectus* podedoval oldovanska orodja in jih pred 1,7 milijona leti izpopolnil v acheulénsko kulturo. Acheulénska orodja so obdelana natančneje, saj so krušili vedno manjše in manjše drobce kamna, da bi ustvarili bolj simetrične in tanjše pestnjake v obliki hruške. Večino človeške zgodovine so pestnjaki predstavljali prevladujočo tehnologijo. Kasnejša transformacija je ustvarila moustériensko tehnologijo, ki so jo skozi ledeno dobo uporabljali neandertalci in anatomsko moderni ljudje. V tem primeru je bil jedrni kamen pazljivo pripravljen in oblikovan s strganjem okoli roba, preden je bil zadnji, veliki drobec kamna spretno potisnjen stran. Prav ta odstranjeni drobec, ne jedrni kamen, je predstavljal cilj; tanek, koničast drobec je bil popoln kot nož, uporabiti pa ga je bilo mogoče tudi kot konico sulice ali puščice.<sup>23</sup>

To kameno orodje in leseni ročaji sulic so homininom omogočili, da so postali izjemno učinkoviti lovci, ne da bi morali razviti velike zobe ali kremplje na lastnih telesih kot drugi plenilci. Palice in kamne smo izkoriščali kot umezne zobe in kremplje, da smo lahko lovili za hrano ali se branili, ob tem pa smo lahko ohranjali varno razdaljo od plena ali plenilcev, da smo čim bolj zmanjšali tveganje za poškodbo.

Ta telesni razvoj in razvoj življenjskega sloga sta krepila drug drugega. Učinkovitejše tekaške in kognitivne zmožnosti so skupaj z uporabo orodja in zmožnostjo uporabe ognja omogočile učinkovitejši lov in prehrano z vedno večjim deležem mesa za energijsko oskrbo večjih možganov. To nam je posledično omogočilo, da smo razvili kompleksnejše družbene interakcije in sodelovanje, kulturno učenje in reševanje problemov in morda najbolj bistveno – jezik.<sup>24</sup>

## PODNEBNO NIHALO

Številne izmed teh prelomnih tranzicij v naši evoluciji so potekale v regiji Afar – trikotni depresiji, ki tiči, kot smo videli, natanko na preseku tektonskega trojnega spoja – na severnem, najstarejšem koncu prelomnice. Prvi homininski fosili, ki so pripadali vrsti *Ardipithecus ramidus*, so bili odkriti v dolini reke Avaš, ki teče severovzhodno od etiopijske planote proti Džibutiju ter naravnost po sredi Afarskega trikotnika. Ista rečna dolina je ohranila 3,2 milijone let stare ostanke Lucy in dejansko je bila njena vrsta *Australopithecus afarensis* poimenovana po tej regiji. In najstarejša oldovanska orodja so našli v Goni v Etiopiji, ki prav tako leži v Afarskem trikotniku. Toda zibelka homininske evolucije je bil Veliki tektonski jarek po vsej svoji dolžini.

Izsušujoče podnebje in sistem prelomnice z njenim mozaikom raznolikih značilnosti, vključno z ognjeniškimi verigami in vratolomnimi strminami, sta bila očitno ključna za zagotavljanje okoljskih pogojev, ki so poganjali našo evolucijo. Toda medtem ko je ta kompleksna, tektonska pokrajina morda res ponujala številne priložnosti za pohajkujoče hominine, to ni zadosten odgovor na vprašanje, kako sta se takšni izjemni vsestranskost in inteligenca sploh pojavili. Odgovor nanj naj bi ponujala določena posebnost razširitvene tektonike Velikega tektonskega jarka in način, na katerega je vplivala na podnebna nihanja.

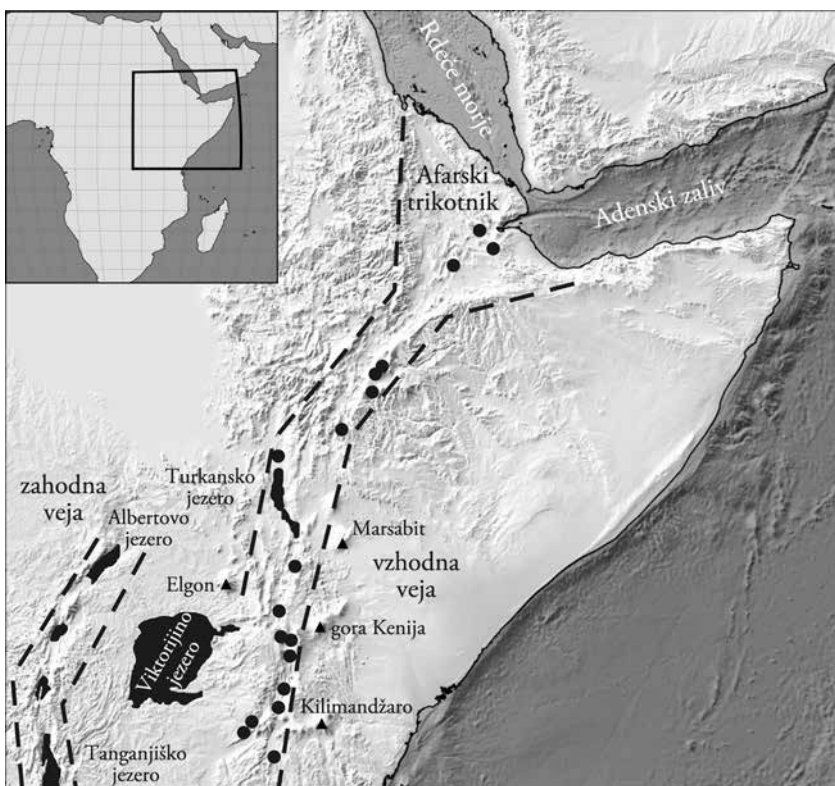
Kot smo videli, je svet približno v zadnjih petdesetih milijonih let postajal v splošnem hladnejši in bolj suh, tektonski dvig in formacija Velikega tektonskega jarka pa sta pomenila, da se je Vzhodna Afrika še posebej izsušila in izgubila svoje nekdanje gozdove. Toda s tem globalnim trendom ohlajanja in izsuševanja je podnebje postalo tudi zelo

nestabilno in nihalo iz ene skrajnosti v drugo. Kot bomo natančneje videli v naslednjem poglavju, je Zemlja pred približno 2,6 milijona leti zdrsnila v trenutno epoho ledenih dob z izmenjujočimi ledenimi dobami in obdobji med ledenimi dobami, ki jih poganjajo ritmične premene zemeljske orbite in njen nagib; poznamo jih pod imenom Milankovičevi cikli. Vzhodna Afrika je bila predaleč od polov, da bi se tudi sama srečala z napredujočimi ledenimi prevlekami, toda to ne pomeni, da ti kozmični cikli niso močno vplivali nanjo. Med vsako od teh faz izjemne variabilnosti podnebje niha med zelo sušnimi in zelo vlažnimi razmerami, s hitrejšim ritmom precesijskega cikla nagnjene zemeljske osi, k čemur se bomo še vrnili.<sup>25</sup>

Vendar pa te kozmične periodičnosti in podnebna nihanja, ki jih povzročajo, delujejo več tisočletij. Če želimo razumeti človeško evolucijo, je skrivnost v tem, da procesi, ki so imeli največji vpliv na Vzhodno Afriko – kot je splošni učinek izsuševanja zaradi tektonskega dviga in razširjanja v regiji ali podnebni ritmi, kot je precesija zemeljske osi – delujejo izjemno počasi v primerjavi z življenjsko dobo posamične živali. In vendarle je inteligenca z izjemno raznolikim naborem vedenj, ki jih omogoča, prilagoditev, podobna uporabi večnamenskega švicarskega noža, ki posamezniku pomaga pri soočanju z najrazličnejšimi težavami, ki se pojavijo, ker se okolje v času njegovega življenja pomembno spreminja. Z okoljskimi spremembami v mnogo daljšem časovnem obdobju se je mogoče soočiti z evolucijskim prilagajanjem telesa ali fiziologije vrste v več generacijah (kot so se kamele prilagodile nenehno sušnim razmeram). Inteligenca je na drugi strani evolucijska rešitev za probleme v okolju, ki se spreminja hitreje, kot lahko naravna selekcija prilagodi telo. Da je nastal močan evolucijski pritisk, ki je hominine silil

k vse bolj prilagodljivemu in inteligentnemu vedenju, je na naše prednike moralo nekaj vplivati v zelo kratkem časovnem obdobju.

Kaj tako posebnega bi lahko bilo v okoliščinah Vzhodne Afrike, da se je tamkaj sprožila evolucija visokointeligenčnih homininov, kakršni smo sami? Odgovor, ki se je pojavljal v zadnjih letih, se obrača nazaj k specifičnemu tektonskemu okolju tega območja. Kot smo videli, se je Vzhodna Afrika vzdigovala, ker se je pod njo vzpenjal globok toplotni



Sistem Velikega tektonskega jarka, ki prikazuje velika jezera in kotline »ojačevalnih« jezera.

steber iz plašča, kar je raztezalo zemeljsko skorjo, dokler ni napokala in se prelomila. Geografija Velikega tektonskega jarka je tako zaznamovana z ravnim dnem doline na mestih, kjer so veliki kosi zemeljske skorje potonili, z obeh strani pa jo obdajajo gorske verige. Če smo natančnejši, so se pred približno tremi milijoni let na dnu doline oblikovale številne velike, ločene kotline, ki so se lahko, če je bilo podnebje dovolj vlažno, napolnile z jezeri.<sup>26</sup> Ta globoka jezera so pomembna, ker so homininom med sušnimi obdobji zagotavljala zanesljivejši vodni vir, kot so potoki.<sup>27</sup> Toda številna izmed njih so bila tudi začasna: pojavila so se in sčasoma, s spreminjajočim se podnebjem, izginila.

Pokrajina tektonske prelomnice ustvarja ostro nasprotje med razmerami na visokih predelih in dnem doline. Na visoke stene doline in ognjeniške vrhove pada dež, ki se nato steče v jezera; ta so posuta po dnu doline, mnogo bolj vročem okolju z visoko stopnjo izparevanja. To pomeni, da so številna jezera Velikega tektonskega jarka izjemno občutljiva na ravnotežje med padavinami in izparevanjem in celo najmanjše podnebne spremembe povzročijo, da se njihov vodostaj odzove zelo močno in hitro – mnogo bolj kot pri drugih jezerih po svetu in celo drugod po Afriki.<sup>28</sup> Ker že majhne spremembe v območnem podnebjem povzročajo zelo velike spremembe vodostaja teh ključnih vodnih teles, jih poznamo pod izrazom »ojačevalna jezera« – delujejo kot hi-fi ojačevalci, ki okrepijo šibkejši signal. In prav ta ojačevalna jezera naj bi zagotavljala ključno povezavo med dolgotrajnimi trendi tektonike, ki je oblikovala Veliki tektonski jarek, zemeljskimi podnebnimi nihanjem in hitrimi spremembami v habitatih, ki so neposredno in dramatično vplivali na našo evolucijo.

Pri tem sta pomembna dva specifična vidika kozmičnih okoliščin našega planeta: raztezanje zemeljske orbite

okoli Sonca (izsrédnost) in kroženje zemeljske osi (precesi-ja). Vsakokrat, ko je bila zemeljska orbita potegnjena v bolj podaljšano obliko (maksimalna izsrédnost), je postalo podnebe v Vzhodni Afriki zelo nestabilno. Med vsako izmed teh faz je vsakokrat, ko je precesijski cikel povzročil malo več sončnega segrevanja severne hemisfere, na stene Velikega tektonskega jarka padlo več dežja. Pojavila in povečala so se ojačevalna jezera in njihove obale so obdali gozdovi. Obratno pa je med nasprotno fazo precesijskega cikla na območje Velikega tektonskega jarka padlo manj dežja in jezera so se zmanjšala ali povsem izginila. Območje Velikega tektonskega jarka se je nato vrnilo v izjemno sušno stanje z minimalno poraščenostjo.<sup>29</sup> Torej v splošnem je bilo okolje v Vzhodni Afriki zadnjih nekaj milijonov let pretežno zelo sušno, vendar so to splošno stanje prekinjala zelo spremenljiva obdobja, med katerimi je podnebe hitro nihalo med veliko bolj vlažnim in nato spet zelo sušnim.

Ta spremenljiva obdobja so se pojavljala približno vsakih osemsto tisoč let in med temi obdobji so ojačevalna jezera brlela kot slabo prižgane žarnice – vsako nihanje je povzročilo pomembno spremembo v razpoložljivosti vode, rastlinja in hrane, kar je imelo na naše prednike ogromen vpliv. Hitro spreminjajoče se razmere so dajale prednost preživetju homininov, ki so bili iznajdljivi in prilagodljivi in so s tem spodbujali razvoj večjih možganov in višje inteligence.<sup>30</sup>

Tri najbolj nedavna obdobja takšnih ekstremnih podnebnih spremenljivosti so se pojavila v času pred 2,7–2,5, 1,9–1,7 in 1,1–0,9 milijona leti.<sup>31</sup> Ob pregledovanju fosilnih zbirk so znanstveniki prišli do zelo zanimivega odkritja. Trenutki vznikov novih homininskih vrst – ki so bili pogosto povezani s povečanjem možganov – ali izumrtji homininskih vrst navadno sovpadajo s temi obdobji nihanja med mokrimi in

suhimi razmerami. Na primer ena izmed najpomembnejših epizod v človeški evoluciji je potekala v spremenljivem obdobju med 1,9 in 1,7 milijona let, v obdobju, ko se je pet izmed sedmih velikih jezerskih kotlin v dolini večkrat zaporedoma napolnilo in izpraznilo. V tem času je več različnih homininskih vrst doseglo svoj vrhunec, pojavil pa se je tudi *Homo erectus* s svojim ogromnim povečanjem velikosti možganov. Celokupno gledano velja, da se je dvanajst od petnajstih homininskih vrst, ki jih poznamo, prvič pojavilo med temi tremi spremenljivimi obdobji.<sup>32</sup> Še več: razvoj in razširitev različnih stopenj tehnologij orodij, o katerih smo govorili prej – oldovanska, acheuléenska, moustérienska – sta prav tako sovpadala z izsrédnostnimi obdobji izjemne podnebne spremenljivosti.<sup>33</sup>

In ne le da so spremenljiva obdobja določala našo evolucijo, bila naj bi tudi sila, ki je več homininskih vrst pognala k temu, da so se preselile iz svojega rojstnega kraja v Evrazijo. V naslednjem poglavju se bomo nadrobno ukvarjali z vprašanjem, kako je mogoče, da se je naši vrsti *Homo sapiens* uspelo razširiti po vsem svetu, toda razmere, ki so hominine v izhodišču povedle iz Afrike, se skrivajo v podnebnih nihanjih v Velikem tektonskem jarku.

Med vsakim vlažnim obdobjem sta polnjenje velikih ojačevalnih jezer in dodatna razpoložljivost vode in hrane povzročila populacijski bum, medtem ko sta obenem omejila količino prostora, primernega za bivanje ob pobočjih, poraslih z drevesi. To je hominine stisnilo vzdolž dna Velikega tektonskega jarka in jih naposled z vsakim vlažnim obdobjem precesijskega cikla kot nekakšna podnebna črpalka iztisnilo iz Vzhodne Afrike. Bolj vlažne razmere so hominiskim migrantom tudi omogočile, da so se premikali proti severu, ob pritokih reke Nil in čez bolj zelene koridorje Sinajskega

polotoka in Levanta, od koder so se razširili v Evrazijo.<sup>34</sup> *Homo erectus* je Afriko zapustil med obdobjem spremenljivega podnebja pred približno 1,8 milijona leti in se naposled razširil vse do Kitajske. V Evropi se je *Homo erectus* razvil v neandertalca, medtem ko je iz populacije *Homo erectusa*, ki je ostala v Vzhodni Afriki, pred tristo do dvesto tisoč leti nazadnje izšel anatomsko moderni človek.

Naša lastna vrsta se je, kot bomo videli v naslednjem poglavju, iz Afrike razširila pred približno šestdeset tisoč leti. Ko smo se selili po Evropi in Aziji, smo naleteli na potomce predhodnih valov homininskih migracij – neandertalce in denisovance. Toda tako eni kot drugi so pred približno štirideset tisoč leti izumrli in ostali so le še anatomsko moderni ljudje. Od vrhunca raznolikosti različnih homininskih vrst v Afriki pred približno dvema milijonoma let<sup>35</sup> je skozi naše interakcije (in parjenje) z bližnje sorodnimi človeškimi vrstami med razseljevanjem po Evraziji *Homo sapiens* postal osamljena vrsta. Danes smo edini preživeli iz našega rodu in dejansko tudi edini iz celega homininskega drevesa.

To je samo po sebi nenavadno. Iz obsežnih arheoloških dokazov vemo, da so bili neandertalci sami izjemno prilagodljiva in inteligentna vrsta. Izdelovali so kameno orodje in lovili s sulicami, uporabljali ogenj, morda so tudi okraševali svoja telesa in celo pokopavali svoje mrtve. Tudi fizično so bili močnejši od nas, *Homo sapiensa*. In vendar so neandertalci izginili skorajda nemudoma za tem, ko smo mi prispeli v Evropo. Morda so podlegli nemilostnim podnebnim razmeram globoke ledene dobe (četudi se zdi, da srhljivo sovpadanje z našim prihodom zavrača to pojasnilo) ali pa so se morda anatomsko moderni ljudje nasilno spopadli s temi predhodnimi Evropejci in jih pobijali do



izumrtja. Toda najverjetnejša razlaga je, da smo jih preprosto premagali v bitki za vire v skupnem okolju. Moderni ljudje naj bi imeli veliko boljše jezikovne sposobnosti, s tem pa družbeno koordinacijo in inovacijo in tudi bolj razvite sposobnosti izdelovanja orodja. Čeprav smo se iz tropske Afrike razširili bolj nedavno, smo lahko izdelali igle za šivanje in smo si v obdobjih, ko se je ledena doba še posebej zaostila, lahko zašili toplejša oblačila, ki so se prilegala telesu.<sup>36</sup>

Ljudje smo neandertalce premagali s svojimi možgani, ne z mišicami, in kasneje smo zavladali vsemu svetu. Razlog za to se najverjetneje skriva v dejstvu, da so naši predniki preživeli daljšo evolucijsko zgodovino v ekstremno spremenljivem podnebnju Vzhodne Afrike, ki jih je prisililo, da so razvili večjo iznajdljivost in inteligenco kot neandertalci. Dlje smo se prilagajali nihanju med vlažnim in suhim podnebjem v Velikem tektonskem jarku in s tem smo postali tudi boljši pri soočanju z različnimi podnebnimi razmerami, na katere smo naleteli drugod po svetu, vključno z ledenodobnim podnebjem na severni polobli.<sup>37</sup>

Pod črto je človeško žival izoblikovala specifična kombinacija zemeljskih procesov, ki so se v preteklih dveh milijonih let prepletli v Vzhodni Afriki. Ni šlo le za to, da se je območje, ko se je zemeljska skorja napela z globokim toplotnim stebrom iz plašča, ki se je vzpenjal pod njo, izsušilo in se preoblikovalo iz sorazmerno ravnega, pogozdenega habitata naših primatskih prednikov v sušno savano; celotna pokrajina se je preoblikovala v razgiban teren, ki so ga prečile strme previsne strmine in grebeni strjene vulkanske lave: to je bil svet, razdrobljen v kompleksen mozaik različnih habitatov, ki se je še naprej spreminjal. Če smo natančnejši: razširitvena tektonika Vzhodne Afrike je razprla Veliki tektonski

jarek, da je nastala specifična geografija visokih sten, ki so zbirale deževje, in vročih tal doline. Kozmični cikli v zemeljski orbiti in vrtenje osi so periodično polnili kotline na dnu Velikega tektonskega jarka z ojačevalnimi jezери, ki so se izredno hitro odzivala na celo najmanjša podnebna nihanja, zaradi česar je prišlo do močnega evolucionjskega pritiska na vse življenjske oblike na tem območju.

Te edinstvene okoliščine naše homininske domovine so spodbudile razvoj prilagodljivih in iznajdljivih vrst. Naši predniki so se začeli bolj in bolj zanašati na svojo inteligenco in delovati skupaj, v družbenih skupinah. Ta raznolika pokrajina, ki se je tako v prostoru kot času močno spreminjala, je bila zibelka homininske evolucije in iz nje je izšel gol, klepetav človečnjak, ki je bil dovolj bister, da je naposled začel razumevati svoj lastni izvor. Razpoznavni znaki *Homo sapiens* – naša inteligenca, jezik, uporaba orodij, socialno učenje in sodelovalno vedenje, ki so nam omogočili, da smo razvili kmetijstvo, začeli živeti v mestih in zgradili civilizacije – so posledice te izjemne podnebne variabilnosti, do katere je prav tako prišlo zaradi posebnih okoliščin Velikega tektonskega jarka. Kot vse vrste smo tudi mi produkt našega okolja. Smo vrsta človečnjaka, ki se je rodila iz podnebnih sprememb in tektonike v Vzhodni Afriki.<sup>38</sup>

## SMO OTROCI TEKTONIKE PLOŠČ

Tektonika plošč ni zgolj ustvarila raznolikega in dinamičnega okolja Vzhodne Afrike, v katerem smo se razvili kot vrsta; bila je tudi dejavnik, ki je določil, kje se bo človeštvo lotilo gradnje naših zgodnjih civilizacij. Če pogledate zemljevid