

OD ISTOG AUTORA

NI OVDE, NI TAMO

KRATKA ISTORIJA BEZMALO SVAČEGA

BELEŠKE S MALOG OSTRVA

IŠČEZLI KONTINENT

MADE IN AMERICA

ŠEKSPIR: SVET KAO POZORNICA

KOD KUĆE: KRATKA ISTORIJA PRIVATNOG ŽIVOTA

TAMO DOLE

JEDNO LETO: AMERIKA 1927.

PUTOVANJE U MALI DRIBLING

ŽIVOT I DOBA MALOG GROMA

Bil Brajson

Telo

VODIČ ZA VLASNIKE

Preveo
Goran Skrobonja

Laguna

Naslov originala

Bill Bryson

THE BODY

A Guide for Occupants

Copyright © 2019 by Bill Bryson

Translation copyright © 2020 za srpsko izdanje, LAGUNA

The Poems of Emily Dickinson: Variorum Edition, edited
by Ralph W. Franklin, Cambridge,

Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press,

Copyright © 1998 by the President and Fellows of Harvard
College. Copyright © 1951, 1955 by the President and

Fellows of Harvard College. Copyright © renewed 1979,

1983 by the President and Fellows of Harvard College.

Copyright © 1914, 1918, 1919, 1924, 1929, 1930, 1932,

1935, 1937, 1942 by Martha Dickinson Bianchi. Copyright

© 1952, 1957, 1958, 1963, 1965 by Mary L. Hampson.

Illustrations by Neil Gower

Picture research: Sarah Hopper



Kupovinom knjige sa FSC oznakom pomažete razvoj projekta
odgovornog korišćenja šumskih resursa širom sveta.

NC-COC-016937, NC-CW-016937, FSC-C007782

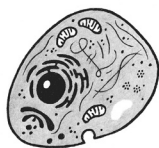
© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

Za Loti. I tebi želim dobrodošlicu.

SADRŽAJ

1. KAKO NAPRAVITI LJUDSKO BIĆE	9
2. SPOLJAŠNJOST: KOŽA I KOSA	19
3. VAŠI MIKROBI	36
4. MOZAK	56
5. GLAVA.	80
6. ZINI DA TI KAŽEM: USTA I GRLO.	100
7. SRCE I KRV	119
8. ODELJENJE ZA HEMIJU	145
9. U OBDUKCIONOJ SALI: SKELET.	166
10. U POKRETU: ŽIVOT NA DVE NOGE I FIZIČKA AKTIVNOST	182
11. EKVILIBRIJUM.	193
12. IMUNOLOŠKI SISTEM	207
13. UDAHNITE DUBOKO: PLUĆA I DISANJE	220
14. HRANA, VELIČANSTVENA HRANA	234
15. UTROBA.	257
16. SAN.	268

17. U DONJE VILAJETE	283
18. NA POČETKU: ZAČEĆE I ROĐENJE.	297
19. NERVI I BOL	312
20. KAD KRENE PO ZLU: BOLESTI.	325
21. KAD BAŠ KRENE PO ZLU: RAK.	342
22. MEDICINA DOBRA I LOŠA	357
23. KRAJ	374
Kratak pogovor	391
Bibliografija i napomene o izvorima	393
Podaci o ilustracijama	395
Izjave zahvalnosti	397
<i>O autoru</i>	399



1

KAKO NAPRAVITI LJUDSKO BIĆE

Naliči na boga!

VILIJAM ŠEKSPIR, *Hamlet*

NEKAD DAVNO, kada sam bio u nižim razredima srednje škole u Ajovi, sećam se da mi je profesor biologije predavao kako sve hemijske supstance od kojih se sastoji ljudsko telo mogu da se kupe u gvoždari za pet dolara, ili tako nešto. Ne sećam se konkretnog iznosa. Možda je to bilo 2,97 ili 13,50 dolara, ali bilo je to svakako veoma malo čak i za novac iz šezdesetih godina dvadesetog veka, i pamtim da sam bio zapanjen zbog pomisli na to da biste mogli da napravite zgureno i bubuljičavo stvorenje poput mene praktično zabadava.

To otkrovenje me je tako spektakularno ponizilo da je sve ove godine ostalo sa mnom. Postavlja se pitanje: je li to bilo tačno? Zar zaista tako malo vredimo?

Mnogi autoriteti (što bi moglo da se čita kao „diplomci sa prirodnih nauka koji nemaju s kim da izađu u petak“) pokušavali su u više navrata, uglavnom zabave radi, da izračunaju koliko bi koštalo u materijalima da se napravi ljudsko biće. Možda najcjenjeniji i najiscrpniji skorašnji pokušaj bio je onaj koji je izvelo britansko Kraljevsko društvo za hemiju kada je, u okviru Naučnog festivala u Kembridžu 2013, izračunalo koliko bi koštalo da se sakupe svi elementi neophodni da se napravi glumac Benedikt Kamberbač.

(Kamberbač je te godine bio gostujući direktor festivala i bio je, sasvim zgodno, ljudsko biće tipičnih gabarita.)

Sveukupno, na osnovu proračuna KDH, pedeset devet elemenata potrebno je da se konstruiše ljudsko biće. Šest među njima – ugljenik, kiseonik, vodonik, azot, kalcijum i fosfor – pokrivaju 99,1 procenat onoga od čega smo sazdani, ali dobar deo ostatka donekle je neočekivan. Ko bi još pomislio da bismo bili nepotpuni bez malo molibdena u nama, ili vanadijuma, mangana, kalaja i bakra? Naše potrebe za nekima od njih, to se mora reći, iznenađujuće su skromne i mere se u milionitim ili čak milijarditim delovima. Treba nam, na primer, samo 20 atoma kobalta i 30 hroma na svakih 999.999.999,5 atoma svega ostalog.

Najveća komponenta u svakom ljudskom biću, koja ispunjava 61 procenat dostupnog prostora, jeste kiseonik. Može se učiniti donekle protivno zdravom razumu da se gotovo dvotrećinski sastojimo od bezmirisnog gasa. Razlog za to što nismo lagani i živahni kao balon jeste činjenica da je kiseonik uglavnom vezan sa vodonikom (koji je odgovoran za vaših još 10 procenata) kako bi činio vodu – a voda je, kao što svakako znate ako ste ikada pokušali da gacate po nekoj bari ili prosto šetkate okolo u vlažnoj odeći, iznenađujuće teška. Donekle je ironično da dve najlakše stvari u prirodi, kiseonik i vodonik, kada se kombinuju formiraju jednu od najtežih, ali takva vam je priroda. Kiseonik i vodonik su ujedno dva jeftinija elementa u vama. Sav vaš kiseonik koštao bi samo 14 dolara, a sav vaš vodonik tek nešto više od 26 dolara (pod pretpostavkom da ste otprilike gabarita kao Benedikt Kamberbač). Vaš azot (2,6 procenata vas) vredniji je, ali i dalje iznosi samo četrdeset centi za jedno telo. Ali posle toga stvari postaju prilično skupe.

Treba vam oko trinaest i po kila ugljenika, a to bi vas koštalo 69.550 dolara, kako procenjuje Kraljevsko društvo za hemiju. (Oni su za sve koristili samo najčistije forme. KDH ne bi pravilo ljudsko biće od jeftinih materijala.) Kalcijum, fosfor i kalijum, premda potrebni u mnogo manjim količinama, zajedno bi vas koštali još 73.800 dolara. Najveći deo ostatka još je skuplji po jedinici zapremine, ali na svu sreću, potreban je samo u mikroskopskim

količinama. Torijum košta preko 3.000 za gram, ali čini tek vaš 0,0000001 procenat, tako da za trideset tri centa možete kupiti količinu potrebnu za telo. Sav kalaj koji vam je potreban može biti vaš za šest centi, dok će vas sav cirkonijum i niobijum koštati tek po tri centa. Onih 0,000000007 procenata vas koje čini samarijum očigledno ne bi vredelo ni fakturisati. U proračunu KDH ta je stavka zavedena sa troškom od 0,00 dolara.*

Među pedeset devet elemenata koji se nalaze u nama, dvadeset četiri su poznata kao neophodni elementi, zato što bez njih zaista ne možemo. Ostatak je svojevrsni bučkuriš. Neki od tih elemenata su očigledno korisni, neki mogu biti korisni, ali još nismo sigurni na koji način, drugi nisu ni korisni ni štetni već su se tu tek tako zatekli, dok je nekoliko njih krajnje štetno. Na primer, kadmijum je dvadeset treći najuobičajeniji element u telu i čini 0,1 vašeg tela, ali je ozbiljno toksičan. Nemamo ga mi u sebi zato što nam telo za njim žudi, već zato što dospeva u biljke iz tla, a onda i u nas kada jedemo te biljke. Ako ste iz Severne Amerike, verovatno unesete oko osamdeset mikrograma kadmijuma dnevno, a on vam ni na koji način ne donosi ništa dobro.

Iznenadjuća količina onoga što se dešava na tom elementarnom nivou još nije do kraja raščivijana. Uzmite gotovo bilo koju ćeliju iz svog tela i ona će u sebi imati milion ili više atoma selena, a opet sve donedavno niko nije pojava imao šta će ovaj tu. Sada znamo da selen stvara dva ključna enzima čiji se nedostatak povezuje sa visokim krvnim pritiskom, artritismom, anemijom, nekim vrstama raka, moguće čak i sa smanjenim brojem spermatozoida. Dakle, očigledno je pametno uneti malo selena u sebe (on je naročito prisutan u orašastim plodovima, integralnom hlebu i ribi), ali istovremeno, ako unesete previše selena u sebe, možete neizlečivo zatrovati svoju jetru. Kao i u toliko drugih stvari u životu, utvrđivanje prave ravnoteže delikatan je posao.

Sveukupno, kako veli KDH, puna cena pravljenja novog ljudskog bića, koristeći trpeljivog Benedikta Kamberbača kao model,

* Proračuni KDH obavljani su u britanskim funtama i konverovani u američke dolare po kursu koji je preovlađivao u leto 2013. i to £1 = \$1,57.

iznosila bi krajnje precizno 151.578,46 dolara. Naravno, trošak radne snage i porezi i doprinosi dodatno bi podigli tu cenu. Verovatno biste imali sreće da odnesete kući Benedikta Kamberbača za daleko ispod 300.000 dolara – što nije velika svota, kad se sve uzme u obzir, ali očigledno nije posredi bednih nekoliko dolara kao što je sugerisao moj profesor u nižim razredima srednje škole. Međutim, 2012. godine *Nova*, dugovečna naučna emisija na PBS televiziji, obavila je preciznu ekvivalentnu analizu za epizodu pod nazivom „U lovu na elemente“ i došla do iznosa od 168 dolara za vrednost ključnih komponenti unutar ljudskog tela, ilustrujući ono što će postati neizbežno kako ova knjiga bude napredovala, konkretno da su detalji, kad je ljudsko telo posredi, često iznenađujuće neizvesni.

Naravno, to teško da ima ikakvog značaja. Koliko god da plaćate, koliko god da obazrivo sakupljate materijale, nećete napraviti ljudsko biće. Mogli biste da okupite sve najumnije ljude koji danas žive ili su ikada živeli, podarite im potpuni zbir sveg ljudskog znanja, i svi zajedno neće uspeti da naprave jednu jedinu živu ćeliju, a kamoli dvojnika Benedikta Kamberbača.

To je nesumnjivo ono najneverovatnije u vezi s nama – da smo samo zbirka inertnih komponenti, isto ono što se može naći u hrpi zemlje. Već sam to rekao u jednoj drugoj knjizi, ali mislim da vredi ponoviti: jedino specijalno u vezi s elementima koji vas čine jeste vi. To vam je čudo života.

Postojanje provodimo u ovom toplom džaku od mesa i opet ga potpuno uzimamo zdravo za gotovo. Koliko nas ima koji makar ugrubo znamo šta je gušterača i šta ona radi? Ili kakva je razlika između tetiva i ligamenata? Ili šta nam spremaju limfni čvorovi? Šta mislite, koliko puta dnevno trepnete? Petsto puta? Hiljadu puta? Nemate pojma, naravno. Pa, trepnete četrnaest hiljada puta dnevno – toliko da su vam oči dok ste budni zatvorene dvadeset tri minuta svakog dana. Opet, nikad ne morate da pomišljate na to, zato što svake sekunde svakog dana vaše telo izvršava bukvalno

nemerljivi broj zadataka – kvadrilion, nonilion, kvindecilion, vigintilion (ove mere zaista postoje), u svakom slučaju, neki broj toliko ogroman da prevazilazi mogućnost da ga zamislite – bez potrebe za ijednim trenom vaše pažnje.

Otprilike iste sekunde kada ste započeli ovu rečenicu, vaše telo je stvorilo milion crvenih krvnih zrnaca. Ona već jure okolo po vama, hitaju vam kroz vene, održavaju vas u životu. Svako to crveno krvno zrnce će se izvrteti u vama oko 150.000 puta, neprestano isporučujući kiseonik vašim ćelijama, a onda, izubijano i beskorisno, prepustiće se drugim ćelijama da bi bilo tiho ubijeno zarad većeg dobra tj. vas.

Sveukupno je potrebno 7 milijardi milijardi milijardi (to će reći 7.000.000.000.000.000.000.000.000, ili 7 kvadrilijardi) atoma da biste postojali. Niko ne ume da kaže zbog čega tih 7 milijardi milijardi milijardi tako urgentno žudi da bude u vama. To su beslovesne čestice, na kraju krajeva, nesposobne za jednu jedinu misao ili ideju. Opet nekako, sve dok trajete, one grade i održavaju sve te bezbrojne sisteme i strukture neophodne da vi i dalje pevušite, budete vi, da vam daju formu i oblik i omogućće vam da uživate u tom retkom i izvanredno prijatnom stanju poznatom kao život.

To je daleko veći posao nego što mislite. Raspakovani, vi ste nedvosmisleno ogromni. Vaša pluća, ispeglana, prekrila bi teniski teren, a disajni sistem u njima rastegao bi se gotovo od Londona do Moskve. Dužina svih vaših krvnih sudova dva i po puta bi pokrila obim Zemlje. Najizuzetniji deo među svima jeste vaša DNK (ili dezoksiribonukleinska kiselina). U svakoj ćeliji vam je spakovan po metar nje, a ćelija je toliko da bi se, ukoliko svu DNK iz svog tela presložite u jedan lanac, ova protezala šesnaest milijardi kilometara, dalje nego do Plutona. Pomislite samo: ima vas dovoljno da napustite Sunčev sistem. U najbukvalnijem smislu vi ste kosmičko biće.

Ali vaši atomi su samo građevinski elementi i sami po sebi nisu živi. Nije tako lako reći gde tačno počinje život. Osnovna jedinica života je ćelija – u tome su svi saglasni. Ćelija je puna užurbanih

stvari – ribozoma i proteina, DNK, RNK, mitohondrija, i raznih drugih celularnih mađija – ali ništa od svega toga nije samo po sebi živo. Sama ćelija je tek odeljak – neka vrsta sobice: *ćelije* – u kojoj se sve to nalazi, i sama po sebi neživa je baš kao i svaka druga soba. Opet, nekako, kad se sve te stvari skupe na gomilu, imate život. To je onaj deo koji izmiče nauci. I nekako se nadam da će uvek biti tako.

Možda je najizuzetnije to što ništa tu nije glavno. Svaka komponenta ćelije reaguje na signale drugih komponenti, i sve one se sudaraju i laktaju kao mnoštvo vašarskih autića sa odbojnicima, a opet nekako sve to nasumično kretanje za rezultat ima glatku, koordinisanu akciju, ne samo unutar ćelije već i širom celog tela dok ćelije komuniciraju sa drugim ćelijama u različitim delovima vašeg ličnog kosmosa.

Srce ćelije je jezgro. Ono sadrži ćelijsku DNK – devedeset centimetara dugu, kao što smo već napomenuli, sabijenu u prostor koji se s razlogom može nazvati infinitezimalnim. Toliko DNK može da stane u jezgro ćelije zato što je ona izuzetno tanka. Trebalo bi vam dvadeset milijardi lanaca DNK poređanih jedan kraj drugog da dosegnete širinu najfinije ljudske vlasi. Svaka ćelija u vašem telu (strogo govoreći, svaka ćelija sa jezgrom) sadrži dve kopije vaše DNK. Zbog toga je imate toliko da se protegne do Plutona i dalje.

DNK postoji samo zbog jedne svrhe – da stvara još DNK. Molekul DNK, kao što sigurno pamтите iz bezbroj televizijskih emisija ako već ne sa školskih časova biologije, sastoji se od dva lanca, povezana prečkama tako da tvore slavne spiralne lestvice poznate pod nazivom dvostruka spirala. Vaša DNK je jednostavno priručnik sa uputstvom za pravljenje vas. DNK je po dužini podeļjena na segmente koji se zovu hromozomi i na kraće pojedinačne jedinice koje se zovu geni. Zbir svih vaših gena jeste genom.

DNK je ekstremno stabilna. Može da traje desetinama hiljada godina. Danas ona omogućava naučnicima da istraže antropologiju iz veoma daleke prošlosti. Verovatno ništa od svega što danas posedujete – ni pismo, ni nakit ili ljubomorno čuvano nasleđstvo – neće postojati za hiljadu godina, ali vaša DNK će gotovo sigurno

i dalje biti tu i moći će da se povrati, samo ako neko bude hteo da se gnjavi i traga za njom. DNK prenosi informacije izuzetno verno. Pravi otprilike samo jednu grešku na svakih milijardu prepisanih slova. Opet, pošto se vaše ćelije toliko dele, to iznosi oko tri greške, ili mutacije, po ćelijskoj deobi. Većinu tih mutacija telo može da ignoriše, ali povremeno one mogu da imaju trajni značaj. To je evolucija.

Sve komponente genoma imaju jednu jedinu svrhu – da se vaše postojanje nastavi. Pomalo je ponižavajuća pomisao da su geni koje nosite neizmerno drevni i možda – bar su dosad bili – večni. Vi ćete umreti i nestati, ali vaši geni će nastaviti da traju i traju sve dok vi i vaši potomci budete stvarali svoje potomstvo. I svakako je zapanjujuća pomisao da niti jednom u tri milijarde godina otkad je život započeo vaša lična linija potomstva nije bila prekinuta. Da biste bili ovde i sada, svaki od vaših predaka morao je uspešno da prenese svoj genetski materijal novoj generaciji pre nego što se ovaj ugasi ili na neki drugi način skrene izvan procesa razmnožavanja. To je izuzetan lanac uspeha.

Geni konkretno daju uputstva za gradnju proteina. Većina korisnih stvari u telu su proteini. Neki ubrzavaju hemijske promene i poznati su kao enzimi. Drugi prenose hemijske poruke i poznati su kao hormoni. Treći opet napadaju patogene i nazivaju se antitelima. Najveći od svih naših proteina zove se titin, i pomaže u kontroli elastičnosti mišića. Njegovo hemijsko ime je dugo 189.819 slova, zbog čega bi to bila najduža reč na engleskom jeziku kad bi rečnici priznavali hemijska imena. Niko ne zna koliko tipova proteina postoji u nama, ali procene se kreću od nekoliko stotina hiljada do milion ili više.

Paradoks genetike je to što se svi veoma razlikujemo, a opet smo genetski praktično identični. Svim ljudima je zajedničko 99,9 procenata DNK, a opet, ne postoje dva ista čoveka. Moja DNK i vaša DNK razlikovaće se na tri do četiri miliona mesta, što je mala proporcija u odnosu na ukupan broj, ali dovoljno da među nama bude mnogo razlika. Takođe, u sebi imate oko stotinu ličnih mutacija – protezanja genetskih instrukcija koje se ne podudaraju

sasvim sa bilo kojim genom koji vam je podario neki od roditelja, već su samo vaše.

Pojedinosti o tome kako sve to funkcionise još su za nas najvećim delom misterija. Samo dva procenta ljudskog genoma kodira proteine, što će reći da samo dva procenta čini bilo šta dokazivo i nedvosmisleno praktično. Ne zna se tačno šta radi ostatak. Dobar deo toga, čini se, prosto je tu, poput pegica na koži. Deo nema nikakvog smisla. Jedna posebno kratka sekvenca, koja se zove alu element, ponavlja se više od milion puta kroz naš genom, uključujući povremeno i mesta usred važnih gena koji kodiraju proteine. Ona je, koliko se može ustanoviti, potpuno besmislena, a opet čini deset procenata našeg kompletnog genetskog materijala. Niko nema nikakvu predstavu o razlogu za to. Tajanstveni deo se neko vreme nazivao otpadnom DNK, ali mu je sada nadenuto elegantnije ime tamna DNK, što znači da mi ne znamo šta ona radi niti zašto je tu. Delom je uključena u regulaciju gena, ali dobar deo ostatka tek treba da se utvrdi.

Telo se često poredi s mašinom, ali je mnogo više od toga. Ono radi dvadeset četiri sata dnevno decenijama (uglavnom) bez potrebe za redovnim servisiranjem ili ugradnjom rezervnih delova, radi na vodu i nekoliko organskih jedinjenja, meko je i veoma lepo, prigodno mobilno i gipko, reprodukuje se s oduševljenjem, zbija šale, oseća privrženost, ceni crveni zalazak sunca i osvežavajući lahor. Za koliko mašina znate koje su kadre da čine bilo šta od toga? Ne postavlja se tu nikakvo pitanje. Vi ste uistinu čudo. Ali isto važi, mora se reći, i za kišnu glistu.

A kako mi slavimo veličanstvenost sopstvenog postojanja? Pa, većina nas to čini tako što maksimalno jede i minimalno se fizički troši. Pomislite na sve ono đubre koje ubacite u ždrelo i na to koliki deo života provodite opruženi u gotovo vegetativnom stanju pred svetlucavim ekranom. Opet, na neki ljubazan i čudesan način, naša tela se staraju o nama, izvlače hranljive materije iz raznovrsnih namirnica koje trpamo u usta, i nekako nas drže na okupu, generalno na prilično visokom nivou, decenijama. Za samoubistvo načinom života potrebno je mnogo vremena.

Čak i kada gotovo sve radite naopako, vaše vas telo čuva i održava. Većina nas ovako ili onako dokaz je za to. Pet od svakih šest pušača neće dobiti rak na plućima. Većina ljudi koji su glavni kandidati za srčani udar ne doživi srčani udar. Svakog dana, kako se procenjuje, između jedne i pet vaših ćelija postaje kancerozno, a vaš imunološki sistem hvata ih i ubija. Pomislite samo. Nekoliko desetina puta nedeljno, dobrono više od hiljadu puta godišnje, zapatite najstrašniju bolest našeg doba, i vaše vas telo svaki put spasi. Naravno, u pojedinim slučajevima rak se razvije u nešto ozbiljnije i možda vas ubije, ali sve u svemu, rakovi su retki: većina ćelija u telu replikuje se milijardama i milijardama puta a da ništa ne krene po zlu. Rak može biti čest uzrok smrti, ali nije čest događaj u životu.

Naša tela su univerzum koji se sastoji od 37,2 biliona* ćelija koje funkcionišu u manje-više savršenom skladu manje-više neprestano. Tištanje, probadanje pri varenju, modrica ili bubuljica tu i tamo, otprilike su sve što u normalnom toku stvari ukazuje na našu nesavršenost. Postoje hiljade stvari koje nas mogu ubiti – malo više od osam hiljada, kako stoji u *Međunarodnoj statističkoj klasifikaciji bolesti i povezanih zdravstvenih problema* koju je sastavila Svetska zdravstvena organizacija – i mi izmičemo svakoj od njih osim jedne. Za većinu nas, to nije nimalo loše.

Svakako, nipošto nismo savršeni. Umnjaci ne mogu da nam izbiju zato što smo evoluirali vilice premale da se u njih smeste svi zubi koji su nam podareni. Karlice su nam premale da bismo rađali decu bez strahovitog bola. Beznadežno smo podložni bolu u leđima. Imamo organe koji većinom ne mogu sami sebe da popravljaju. Ako riba-zebra ošteti svoje srce, izraste joj novo tkivo. Ako vi oštetite svoje, pa, šta da se radi. Gotovo sve životinje same proizvode vitamin C za sebe, ali mi to ne možemo. Prolazimo

* Taj broj je, naravno, rezultat promišljenog nagađanja. Ljudske ćelije se pojavljuju u raznovrsnim tipovima, veličinama i gustinama, pa se bukvalno ne mogu prebrojati. Do broja od 37,2 biliona došao je 2013. godine tim evropskih naučnika koje je predvodila Eva Bjankoni sa Univerziteta u Bolonji u Italiji, i to je objavljeno u *Analima ljudske biologije*.

kroz svaki deo tog procesa osim, neobjašnjivo, poslednjeg koraka, proizvodnje jednog jedinog enzima.

Čudo ljudskog života nije u tome što smo obdareni nekim slabostima, već u tome što nismo njima preplavljeni. Ne zaboravite da vaši geni potiču od predaka koji mahom nisu ni bili ljudska bića. Neki od njih bili su ribe. Mnogo više ih je bilo sitnih i krznatih, a živeli su u jazbinama. To su bića od kojih ste nasledili svoj telesni plan. Vi ste proizvod tri milijarde godina evolutivnih podešavanja. Svi bismo bili mnogo bolji kada bismo mogli da krenemo iznova i damo sebi tela sazdana za naše konkretne potrebe homo sapijensa – za hodanje uspravno bez upropašćavanja kolena i kičme, gutanje bez pojačanog rizika od gušenja, izbacivanje beba kao što to radi mašina za prodaju grickalica. Ali mi za to nismo sazdani. Počeli smo putovanje kroz istoriju kao jednoćelijski mehuri koji su plutali u toplim, plitkim morima. Sve posle toga svodi se samo na dugu i zanimljivu slučajnost, ujedno i prilično veličanstvenu, i nadam se da će stranice koje slede to razjasniti.



2

SPOLJAŠNJOST: KOŽA I KOSA

*Lepota je samo površinska stvar, završava se na koži,
ali zato ružnoća seže sve do kostiju.*

DOROTI PARKER

|

MOŽDA DONEKLE iznenađuje pomisao da je naša koža najveći organ koji imamo, i moguće najsvestraniji. Ona nam zadržava iznutrice unutra, a loše stvari napolju. Ublažava udarce. Daje nam čulo dodira, donosi zadovoljstvo, toplinu, bol i gotovo sve drugo što nas čini vitalnim. Proizvodi melanin kako bi nas štitila od zraka sunca. Popravlja se kad je zlostavljamo. Odgovorna je za onoliko lepote koliko možemo da prikupimo. Stara se o nama.

Zvanično ime kože je kožni sistem. Veličina joj je oko dva kvadratna metra (približno dvadeset kvadratnih stopa), a sveukupno vaša koža teška je negde između četiri i po i sedam kilograma, premda mnogo zavisi, prirodno, od toga koliko ste visoki i preko kolikih guzova i stomaka ona mora da se rastegne. Najtanja je na očnim kapcima (samo oko hiljaditog dela cola), a najdeblja na bridovima naših šaka i petama. Za razliku od srca ili bubrega, koža nikada ne može da otkáže. „Ne pucamo po šavovima, ne počinjemo spontano da curkamo“, kaže Nina Jablonski, profesorka antropologije na Pensilvanijskom državnom univerzitetu, koja je doajen za sve što ima veze s kožom.

Kožu čine unutrašnji sloj koji se zove derm ili krzno, i spoljašnji sloj – epiderm ili pokožica. Spoljna površina pokožice, koja nosi ime rožni sloj, sačinjena je u potpunosti od mrtvih ćelija. Primamljive li pomisli da je sve što vas čini ljupkim pokojno. Na mestu gde se telo susreće sa vazduhom, svi smo leševi. Te spoljne ćelije kože zamenjuju se svakog meseca. Obilato se, gotovo nemarno perutamo: oko dvadeset pet hiljada ljuspi u minutu, preko milion komadića na svaki sat. Pređite prstom preko prašnjave police i velikim delom ćete počistiti stazu kroz fragmente svog nekadašnjeg ja. Tiho i neumoljivo, pretvaramo se u prah.

Ljuspe kože se nazivaju skvame prema latinskoj reči za krljušt. Svako od nas za sobom ostavi oko pola kilograma praha svake godine. Ako spalite sadržinu kese iz usisivača, prevlađujući miris biće nesumnjivo onaj koji povezujemo sa osmuđenom dlakom. To je zato što se koža i malje sastoje mahom od iste materije: keratina.

Ispod epiderma se nalazi plodniji derm, gde obitavaju svi aktivni sistemi kože – krvni i limfni sudovi, nervna vlakna, koreni folikula dlaka, žlezdani rezervoari znoja i loja. Ispod toga, mada tehnički nije deo kože, nalazi se potkožni sloj (hipoderm) gde se skladišti salo. Mada možda nije deo kožnog sistema, to je važan deo vašeg tela zato što skladišti energiju, obezbeđuje izolaciju i pričvršćuje kožu za telo ispod nje.

Niko ne zna zasigurno koliko rupa imate u koži, ali prilično ozbiljno ste perforirani. Većina procena ukazuje na to da imate negde oko dva do pet miliona folikula dlaka i možda dvostruko toliko znojnih žlezda. Folikuli imaju dvostruku dužnost: iz njih niču dlake i luči se loj (iz lojnih žlezda), koji se meša sa znojem tako da na površini formira masni sloj. To pomaže da koža ostane gipka i negostoljubiva za mnoge strane organizme. Povremeno pore budu blokirane čepićima mrtve kože i sasušenog loja u onome što je poznato kao miteser. Ako se folikul dodatno inficira i upali, rezultat je pubertetski strah i trepet po imenu bubuljica. Bubuljice su pošast među omladinom jednostavno zato što su njihove lojne žlezde – kao i sve druge njihove žlezde – izuzetno aktivne. Kad to stanje postane hronično, rezultat su akne, reč

krajnje nesigurnog porekla. Izgleda da ima neke veze sa grčkom reči *acme*, koja označava visoko i divljenja vredno dostignuće, što lice puno bubuljona svakako nije. Nije sasvim jasno kako su ta dva pojma postala povezana. Taj naziv se najpre pojavio na engleskom 1743. godine u jednom britanskom medicinskom rečniku.

U dermu su spakovani i raznorazni receptori koji nas bukvalno održavaju u kontaktu sa svetom. Ako vam lahor lako poigrava na obrazu, o tome vas obaveštavaju vaša Majnsnerova telašca.* Kad stavite šaku na vrelu ringlu, dreknu vaši Rufinijevi mehanoreceptori. Merkelove ćelije reaguju na konstantni pritisak, Pačinijeva telašca na vibracije.

Svi najviše vole Majnsnerova telašca. Ona detektuju lak dodir i posebno su brojna u našim erogenim zonama i drugim oblastima pojačane osetljivosti: na vršcima prstiju, usnama, jeziku, klitorisu, penisu i tako dalje. Ime su dobila po nemačkom anatomu Georgu Majnsneru, kome se pripisuje njihovo otkriće 1852. godine, mada je njegov kolega Rudolf Vagner tvrdio da ih je zapravo on otkrio. Njih dvojica su se posvađali oko toga, dokazavši da u nauci nema pojedinosti toliko male da ne bi bila podobna za izazivanje animoziteta.

Sve je to izuzetno fino podešeno tako da vam dopusti da osetite svet. Pačinijeva telašca može da detektuje pokret od samo 0,00001 milimetra, što praktično i nije nikakav pokret. Više od toga, ti mehanoreceptori čak ne zahtevaju kontakt sa materijalom koji tumače. Kao što Dejvid Dž. Linden napominje u *Dodiru*, ako zabijete ašov u šljunak ili pesak, možete da osetite razliku između njih iako dodirujete samo ašov. Začudo, nemamo nikakve receptore za vlažnost. Imamo samo termičke senzore koji nas navode, zbog čega kada sednete na vlažno mesto, ne možete generalno da razaznate je li ono vlažno ili samo hladno.

* Reč „corpuscle“, izvedena iz latinskog, znači „telašca“, i donekle je nejasan termin anatomske govoreći. Može da označava bilo nepričvršćene, slobodne plutajuće ćelije, kao što su krvna telašca, ili pak gomile ćelija koje funkcionišu nezavisno, kao što to čine Majnsnerova telašca.

Žene su mnogo bolje od muškaraca kad je posredi taktilna osetljivost u prstima, ali možda samo zato što su im šake manje pa imaju gušću mrežu senzora. Zanimljivo je u vezi s dodirom to što vam mozak ne saopštava samo kakvo je nešto na dodir već kakvo bi *trebalo* da bude na dodir. Zbog toga je milovanje ljubavnika čudesno, dok isti taj dodir neznanca izgleda jezivo ili grozno. Isto tako, zbog toga je toliko teško da sami sebe golicate.

Jedan od najupečatljivijih neočekivanih događaja koje sam doživeo dok sam pisao ovu knjigu zbio se u obdukcionalnoj sali Notingemskog univerziteta u Engleskoj, kada je profesor i hirurg po imenu Ben Oliver (o kome ću mnogo više reći kada dođe vreme) blago zasekao i sljuštio malo kože sa ruke jednog leša, debljine oko jedan milimetar. Bila je toliko tanka da se činila providnom. „Tu se“, rekao je on, „nalazi sva boja tvoje kože. Tu je u potpunosti tvoja rasa – u komadiću epiderma.“

Pomenuo sam to Nini Jablonski kad smo se ubrzo zatim sastali u njenoj kancelariji na Pensilvanijskom državnom koledžu. Žustro je klimnula glavom u znak saglasnosti. „Izvanredno je to kako toliko malom delu onoga od čega smo sazdana može da se pridaje toliko važnosti“, rekla je ona. „Ljudi se ponašaju kao da boja kože određuje karakter dok je tu reč samo o reakciji na sunčevu svetlost. Biološki, rasa zapravo i ne postoji – ništa u smislu boje kože, crta lica, tipa kose, strukture kostiju ili bilo čega drugog čime se ljudi odlikuju. A opet, pogledajte samo koliko je ljudi bilo porobljeno, omraženo, linčovano ili lišeno osnovnih prava tokom istorije usled boje njihove kože.“

Visoka, elegantna žena srebrnaste kose kratko ošišane, Nina Jablonski radi u veoma urednom kabinetu na četvrtom spratu zgrade za antropologiju u kampusu Pen Stejta, ali počela je da se interesuje za kožu pre bezmalo trideset godina kada je bila mlada primatološkinja i paleobiološkinja na Univerzitetu Zapadne Australije u Pertu. Dok je pripremala predavanje o razlikama između boje kože primata i boje kože ljudi, shvatila je da postoji

iznenađujuće malo informacija o toj temi i upustila se u ono što će postati njen životni naučni poziv. „Ono što je započelo kao mali, prilično bezazleni projekat na kraju je preuzelo najveći deo mog profesionalnog života“, veli ona. Godine 2006. ona je izdala veoma cenjenu knjigu *Koža: Prirodna istorija* i šest godina posle toga knjigu *Živa boja: Biološki i sociološki značaj boje kože*.

Ispostavilo se da je boja kože naučno komplikovanija nego što je iko mogao da zamisli. „Više od 120 gena umešano je u pigmentaciju kod sisara“, veli Nina Jablonski, „tako da je zaista teško sve to raspakovati.“ Ono što možemo da kažemo glasi: koža svoju boju dobija od različitih pigmenata, među kojima je daleko najvažniji molekul sa formalnim nazivom eumelanin, ali je univerzalno poznat kao melanin. To je jedan od najstarijih molekula u biologiji i može se naći širom živog sveta. Njegova uloga nije samo da boji kožu. Pticama daje boju perja, ribama teksturu i sjaj krljušti, sipama ljubičasto crnilo mastila. Umešan je čak i u to što voćni plodovi dobijaju smeđu boju. On nam boji kosu. Njegova proizvodnja se dramatično usporava kako starimo, zbog čega kosa starijih ljudi obično sedi.

„Melanin je vrhunska prirodna zaštita od sunca“, kaže Nina Jablonski. „Proizvodi se u ćelijama koje se nazivaju melanociti. Svi mi, kojoj god rasi pripadali, imamo isti broj melanocita. Razlika je u količini proizvedenog melanina.“ Melanin često reaguje na sunčevu svetlost bukvalno mestimično, što za rezultat ima pege, koje su tehnički poznate kao efelidi.

Boja kože je klasičan primer za ono što je poznato kao konvergentna evolucija – to će reći, za slične ishode koji su evoluirali na dve ili više lokacija. Ljudi iz, recimo, Šri Lanke i Polinezije imaju svetlosmeđu boju kože ne zbog bilo kakve direktne genetske veze, već zato što su nezavisno evoluirali smeđu kožu u uslovima koji su vladali tamo gde su oni živeli. Nekada se mislilo kako za depigmentaciju treba da prođe možda deset do dvadeset hiljada godina, ali sada, zahvaljujući genomics, znamo da se to dešava mnogo brže – verovatno za samo dve ili tri hiljade godina. Takođe znamo da se to neprestano dešavalo. Svetlo obojena koža – „depigmentisana

koža“, kako je Nina Jablonski naziva – evoluirala je na Zemlji najmanje triput. Ljupki raspon nijansi kojim ljudska bića mogu da se pohvale proces je u stalnoj promeni. „Mi smo“, kako to Nina Jablonski kaže, „usred novog eksperimenta u ljudskoj evoluciji.“

Sugerisano je da bi svetla koža mogla da bude posledica ljudskih migracija i uspona poljoprivrede. Argument za to je što su lovci i sakupljači dosta svog vitamina D dobijali iz ribe i divljači pa je taj unos naglo opao kad su ljudi počeli da uzgajaju useve, posebno pošto su se selili na severnije geografske širine. Stoga je svetlija koža postala velika prednost, zbog sintetisanja dodatnog vitamina D.

Vitamin D je od ključnog značaja za zdravlje. On pomaže izgradnju jakih kostiju i zuba, jača imunološki sistem, bori se protiv raka i hrani srce. On je mnogo dobra stvar. Možemo doći do njega na dva načina – iz hrane koju jedemo ili kroz sunčevu svetlost. Problem je u tome što preterano izlaganje UV zracima oštećuje DNK u našim ćelijama i može izazvati rak kože. Uravnoteženo postizanje odgovarajuće količine nije lako. Ljudska bića su se latila tog izazova evolucijom raspona tonova kože tako da ovi odgovaraju intenzitetu sunčeve svetlosti na različitim geografskim širinama. Kad se ljudsko telo prilagodi izmenjenim okolnostima, taj proces nosi naziv fenotipska plastičnost. Mi sve vreme menjamo boju kože – kada tamnimo ili gorimo pod jarkim suncem, ili rumenimo zbog stida. Crvena boja opekotine od sunca tu je zato što sićušni krvni sudovi u zahvaćenim područjima postaju nabrekli od krvi, pa je koža vrela na dodir. Zvanični naziv za opekotine od sunca jeste eritema. Trudnim ženama često tamne bradavice i areole, a povremeno i drugi delovi tela poput stomaka i lica, što je rezultat pojačane proizvodnje melanina. Taj proces je poznat kao melazma, ali njegoova svrha se još ne razume. Rumeno koje nas oblije kad se naljutimo donekle je nelogično. Kad se telo pripremi za borbu, uglavnom skreće tok krvi tamo gde je ona zaista potrebna – konkretno u mišiće – pa zašto bi onda slalo krv u lice, gde ona ne donosi nikakvu očiglednu fiziološku korist, i dalje je misterija. Jedna mogućnost koju sugerise Nina Jablonski jeste to

da se time na neki način pomaže u regulaciji krvnog pritiska. Ili možda samo služi kao signal protivniku da uzmakne zato što ste se baš naljutili.

U svakom slučaju, spora evolucija različitih tonova kože funkcionisala je dobro dok su ljudi boravili na jednom mestu ili sporo migrirali, ali danas pojačana pokretljivost dovodi do toga da mnogo ljudi završi na mestima gde nivoi sunčevog zračenja i tonovi kože uopšte nisu u skladu. U područjima poput severne Evrope ili Kanade, u zimskim mesecima nije moguće izvući dovoljno vitamina D iz oslabljene sunčeve svetlosti da bi se održavalo zdravlje, koliko god da vam je koža bleđa, pa se vitamin D mora unositi kroz hranu, i gotovo niko ga ne dobija u dovoljnim količinama, što nimalo ne iznenađuje. Da biste došli do dovoljne količine samo iz hrane, morali biste da pojedete petnaest jaja ili nešto manje od tri kilograma švajcarskog sira dnevno ili, realističnije premda i ne ukusnije, da progutate pola supene kašike ribljeg ulja. U Americi je mleko na svu sreću dopunjeno vitaminom D, ali to i dalje obezbeđuje samo trećinu dnevnih potreba odrasle osobe. Usled toga smatra se da oko 50 procenata ljudi širom planete pati od nedostatka vitamina D makar delom godine. U severnim klimama to može dosegnuti čak i svih 90 procenata.

Kako je ljudima evoluirala svetlija koža, razvili su ujedno i svetlije oči i kosu – ali tek nedavno. Oči i kosa svetlije boje evoluirale su negde oko Baltičkog mora pre oko šest hiljada godina. Nije sasvim jasno zbog čega. Boja kose i očiju ne utiče na metabolizam vitamina D, niti na bilo šta drugo fiziološki, kad smo već kod toga, tako da se čini da od nje nema neke praktične koristi. Pretpostavlja se da su te osobine bile odabrane za plemenske oznake ili su ih ljudi smatrali privlačnijim. Ako su vam oči plave ili zelene, to nije zato što imate više tih boja u dužicama nego drugi ljudi, već jednostavno zato što imate manje drugih boja. Upravo je oskudica u drugim pigmentima ono zbog čega vam oči izgledaju plave ili zelene.