

TURINYS

1. KAIP SUKONSTRUOTI ŽMOGŲ.....	9
2. IŠORĖ: ODA IR PLAUKAI.....	18
3. MIKROORGANIZMAI IR JŪS.....	34
4. SMEGENYS.....	52
5. GALVA.....	74
6. Į SVEIKATĄ: BURNA IR GERKLĖ.....	93
7. ŠIRDIS IR KRAUJAS.....	110
8. CHEMIJOS SKYRIUS.....	133
9. DISEKCIJOS SALĖJE: GRIAUČIAI.....	151
10. JUDRUMAS: DVIKOJAI IR MANKŠTA.....	165
11. PUSIAUSVYRA.....	175
12. IMUNINĖ SISTEMA.....	187
13. GILIAI ĮKVĖPKIME: PLAUČIAI IR KVĖPAVIMAS.....	199
14. MAISTAS, ŠLOVINGASIS MAISTAS.....	211
15. ŽARNYNAS.....	231
16. MIEGAS.....	241
17. Į SRITIS ŽEMIAU JUOSTOS.....	254
18. PRADŽIŲ PRADŽIA: PRADĖJIMAS IR GIMIMAS.....	266
19. NERVAI IR SKAUSMAS.....	279
20. KAI VISKAS BLOGAI: LIGOS.....	291
21. KAI VISKAS LABAI BLOGAI: VĖŽYS.....	308
22. MEDICINA, KAS GERAI IR KAS BLOGAI.....	322
23. PABAIGA.....	337
BIBLIOGRAFIJA.....	352
PADĖKOS.....	362

KAIP SUKONSTRUOTI ŽMOGŲ

Kaip panašu į Dievą!
WILLIAM SHAKESPEARE
„Hamletas“

Prisimenu, kaip prieš daugelį metų, kai dar mokiausi vidurinėje mokykloje Amerikoje, biologijos mokytoja pasakė, kad ūkinių prekių parduotuvėje maždaug už penkis dolerius galima nusipirkti visų cheminių medžiagų, sudarančių žmogaus organizmą. Negaliu pasakyti tikslios sumos. Gal už 2,97 ar 13,5 dolerio, bet tikrai labai pigiai net XX a. septintojo dešimtmečio pinigais; prisimenu tik, kaip mane sukrėtė mintis, kad kone nemokamai gali pasigaminti tokią nerangią spuoguotą būtybę kaip aš.

Šis atradimas taip įspūdingai nuleido mane ant žemės, kad įstrigo viems laikams. Tačiau štai klausimas: ar tai tiesa? Ar tikrai mes verti tiek mažai?

Daug autoritetinių asmenų (kitai tariant, gamtos mokslų studentų, penktadienio vakare neturinčių su kuo eiti į pasimatymą) skirtingu metu bandė – dažniausia norėdami truputį pasilinksminti – suskaičiuoti, kiek kainuotų žmogų sudarančios medžiagos. Turbūt patikimiausiai ir išsamiausiai tą atliko Karališkoji chemikų draugija, 2013 m. dalyvavusi Kembridžo mokslo festivalyje ir suskaičiavusi, kiek kainuotų visi elementai, būtini pagaminti aktorių Benedictą Cumberbatchą. (Tais metais Cumberbatchas buvo kvietinis festivalio direktorius ir – parankiai – normalaus sudėjimo žmogus).

Anot Karališkosios chemikų draugijos, žmogui sukonstruoti reikia penkiasdešimt devynių elementų. Šeši iš jų – anglis, deguonis, vandenilis, azo-

tas, kalcis ir fosforas – sudaro 99,1 procento žmogaus, bet dauguma likusių kiek netikėti. Kas galėtų pamanyti, kad mes liktume neišbaigti be trupučio molibdeno, vanadžio, mangano, alavo ir vario? Reikia pripažinti, kad mums jų reikia neįtikėtinai mažai – vos kelių milijonųjų ar net milijardųjų dalių. Pavyzdžiui, mums reikia tik dvidešimt kobalto ir trisdešimt chromo atomų kas 999 999 999^{1/2} kitų elementų atomo.

Didžiausias bet kurio žmogaus komponentas yra deguonis, užpildantis 61 procentą viso kūno. Atrodo kiek nelogiška, kad du mūsų trečdalius sudaro bekvapės dujos. Bet mes nesikraidome ore ar neatšokame nuo žemės lyg balionai, nes beveik visas mūsų deguonis jungiasi su vandeniliu (tai 10 procentų mūsų kūno) sudarydamas vandenį, o vanduo, kaip žinote, jei kada nors bandėte pajudinti vaikišką baseiną ar tiesiog vaikščiojote iki paskutinio siūlo peršlapusiais drabužiais, yra stebėtinai sunkus. Kiek ironiška, kad du lengviausi gamtoje dalykai – deguonis ir vandenilis – susijungę sudaro vieną iš sunkiausių, bet su gamta nepasiginčys. Deguonis ir vandenilis jūmyse yra ir du pigiausi elementai. Visas jūsų deguonis kainuotų vos 8,90 svaro, o vandenilis – truputį daugiau nei 16 svarų (jeigu esate maždaug tokio sudėjimo kaip Benedictas Cumberbatchas). Jūsų azotas (jūsų 2,6 procento) dar pigesnis – iš visos sumos už jūsų kūną jam tereikėtų skirti vos 27 pensus. Tačiau visa kita – daug brangiau.

Jums reikia apie trylikos su puse kilogramo anglies, o tai, Karališkosios chemikų draugijos nuomone, kainuotų 44 300 svarų. (Skaičiuodami jie rėmėsi tik gryniausių medžiagų kainomis. Karališkoji chemikų draugija žmogaus iš pigaus šlamšto negamintų.) Kalcis, fosforas ir kalis, nors jų reikia daug mažiau, drauge kainuotų 47 000 svarų. Dauguma likusių dar brangesni, bet, laimei, jų tereikia mikroskopinių kiekių. Torio gramas kainuoja beveik 2000 svarų, bet jis sudaro tik 0,0000001 procento jūsų, todėl kainuotų tik 21 pensą. Visas reikalingas alavas bus jūsų už 4 pensus, o cirkonis ir niobis kainuos vos po 2 pensus. Samaris sudaro 0,000000007 procento jūsų, todėl akivaizdu, kad už jį neverta imti pinigų. Karališkosios chemikų draugijos buhalterijoje prie jo parašyta kaina – 0,00 svaro.

Iš penkiasdešimt devynių mumyse esančių elementų dvidešimt keturi tradiciškai vadinami „būtinaisiais elementais“, mat be jų niekaip neišgy-

ventume. Su kitais reikalas gana painus. Vieni tikrai naudingi, kiti galbūt naudingi, bet mes dar nežinome kuo, kai kurie nei žalingi, nei naudingi, tiesiog ramiai egzistuoja šalia, tačiau keli tiesiog blogi. Pavyzdžiui, kadmis yra dvidešimt trečias pagal kiekį elementas organizme, sudarantis 0,1 procento jo svorio, bet jis labai nuodingas. Jį nešiojamės ne todėl, kad organizmui jo reikia, bet todėl, kad jis iš dirvožemio patenka į augalus ir į mus, kai juos suvalgome. Jei gyvenate Šiaurės Amerikoje, greičiausiai praryjate apie aštuoniasdešimt mikrogramų kadmio per dieną, ir nė iš vieno tų mikrogramų negaunate nieko gero.

Stebėtina, kiek daug dar nežinome, kas vyksta su visais šiais elementais. Kad ir kokią savo organizmo ląstelę paimtumėte, joje bus milijonas ar daugiau seleno atomų, bet dar visai neseniai niekas neturėjo nė menkiausio supratimo, kam jie reikalingi. Dabar jau žinome, kad selenas sudaro du gyvybiškai svarbius fermentus, kurių trūkumas siejamas su hipertenzija, artritu, anemija, kai kurių tipų vėžiu ir galbūt netgi su sumažėjusiu spermatozoidų skaičiumi. Vadinasi, verta įsimesti šiek tiek seleno (jo gausu riešutuose, visagrūdėje duonoje ir žuvyse), tačiau per daug prisivalgę galime negrįžtamai apnuodyti kepenis. Kaip ir dažniausiai gyvenime, rasti pusiausvyrą yra subtilus reikalas.

Taigi, remiantis Karališkąja chemikų draugija, tiksli naujo žmogaus, konstruojamo pagal paslaugiojo Benedicto Cumberbatcho pavyzdį, savikaina – 96 546,79 svaro. Suprantama, darbo kaina ir PVM dar padidintų išlaidas. Jums labai pasisektų, jeigu parsivestumėte namo nuosavą Benedictą Cumberbatchą už kiek mažiau nei 200 000 svarų – na, viską pasvėrus, gal ne taip ir brangu, bet ir ne keli niekingi doleriai, kaip minėjo mano mokytoja vidurinėje mokykloje. Kita vertus, 2012 m. mokslo populiarinimo laida *Nova*, jau seniai rodoma per Amerikos televizijos kanalą PBS, *Hunting the Elements* („Elementų medžioklė“) serijoje atlikusi lygiai tokią pačią analizę nustatė, kad pagrindiniai žmogaus organizmo komponentai kainuoja 168 dolerius, taip iliustruodami faktą, kurio toliau šioje knygoje niekaip neišvengsime, – kad žinių apie žmogaus kūną detalės dažnai stebėtinai nepatikimos.

Bet, žinoma, vargu ar tai išties svarbu. Kad ir kiek sumokėtumėte, kad ir

kaip kruopščiai surinktumėte visas medžiagas, žmogaus niekaip nesukursite. Galite sukviesti visus šiandien gyvenančius – ar kada nors gyvenusius – protingiausius žmones, apginkluoti absoliučiai visomis žmonijos žiniomis, ir visi kartu jie nesukonstruos net vienintelės gyvos ląstelės, ką ten kalbėti apie Benedicto Cumberbatcho repliką.

Be jokios abejonės, labiausiai stulbina štai kas – mes tesame inertiškų komponentų rinkinys, pasiknisę jų rastumėte žemių krūvelėje. Jau sakiau tai kitoje knygoje, bet tikiu, kad verta pakartoti: vienintelė nepaprasta jus sudarančių medžiagų savybė ta, kad jos sudaro jus. Tai gyvybės stebuklas.

Mes leidžiame dienas šiltame minkštame kūne ir kažkodėl manome, kad tai beveik savaime suprantama. Ar daug mūsų bent apytiksliai žinome, kur yra blužnis ir ką ji daro? Arba kuo skiriasi sausgyslės ir raiščiai? Arba kam reikia limfmazgių? Kaip manote, kiek kartų per dieną sumirksite? Penkis šimtus? Tūkstantį? Aišku, neturite jokio supratimo. Ką gi, jūs sumirksite keturiolika tūkstančių kartų per dieną – taip dažnai, kad nemiegodami kasdien būnate užsimerkę dvidešimt tris minutes. Tačiau jums visai nereikia apie tai galvoti, nes kiekvienos dienos kiekvieną sekundę jūsų kūnas atlieka ištis nesuskaičiuojamą gausybę veiksmų – kvadrilijoną, nonilijoną, kvindecilijoną, vigintilijoną (tai tikri skaičiai), dažniausiai jų kiekis gerokai lenkia plačiausią vaizduotę – ir nė akimirksniai nepareikalauja jūsų dėmesio.

Maždaug per sekundę nuo tada, kai pradėjote skaityti šį sakinį, jūsų organizmas pagamino milijoną raudonųjų kraujo kūnelių. Jau išsilakstę po visą kūną jie cirkuliuoja kraujagyslėmis ir palaiko jūsų gyvybę. Kiekvienas iš tų raudonųjų kraujo kūnelių apibėgs jus apie 150 000 kartų, kaskart gabendamas ląstelėms deguonį, o paskui, apdaužytas ir nebereikalingas, pasiduos kitoms ląstelėms ir bus patyliukais nužudytas vardan jūsų gerovės.

Iš viso jus sudaro septyni milijardų milijardų milijardai (tai 7 000 000 000 000 000 000 000 000, arba septyni oktilijonai) atomų. Niekas nežino, kodėl tie septyni milijardų milijardų milijardai atomų taip trokšta būti jumis. Juk jie tėra nemąstančios dalelės, be jokios minties ar ketinimų. Tačiau kažkaip per visą jūsų egzistenciją jie kuria ir palaiko visas nesuskaičiuojamas sistemas ir struktūras, būtinas, kad funkcionuotumėte, būtumė-

te savimi, suteikia jums pavidalą, gerą savijautą ir leidžia mėgautis reta ir nepaprastai malonia būseną, vadinama gyvybe.

Ši užduotis kur kas sunkesnė, nei įsivaizduojate. Praradę pavidalą būtumėte milžiniški. Išlyginti plaučiai užklotų lauko teniso aikštę, o kvėpavimo takai nutįstų nuo Londono iki Maskvos. Kraujagyslės pustrėčio karto apsi-vyniotų aplink Žemę. O nuostabiausia yra DNR. Kiekvienoje jūsų ląstelėje supakuotas jos metras, o ląstelių turite tiek, kad jeigu visą savo DNR iš-temptumėte į vieną ploną giją, ji tęstųsi dešimtis milijardų mylių iki Pluto-no ir už jo. Tik pagalvokite: esate toks didelis, kad galite išstrūkti iš Saulės sistemos. Esate kosminis pačia tikriausia prasme.

Tačiau jūsų atomai – tik statybiniai blokeliai ir patys nėra gyvi. Sunku pasakyti, kur tiksliai prasideda gyvybė. Pagrindinis gyvybės vienetas yra ląstelė – dėl to sutaria visi. Ląstelėje gausybė nenustygstančių darinių – ribosomų ir baltymų, DNR, RNR, mitochondrijų ir daug kitų mažulyčių paslapčių, – bet niekas iš jų nėra gyva. Ląstelė tėra tam tikra kamera – lyg koks kambarėlis ar narvelis, – visam tam laikyti ir pati tokia pat negyva, kaip bet kuris kitas kambarys. Vis dėlto kažkaip, kai visi tie dalykai susirenka draugėn, atsiranda gyvybė. Štai to mokslas ir negali paaiškinti. Aš beveik tikiuosi, kad niekada negalės.

Galbūt keisčiausia tai, kad ląstelėje niekas niekam nevadovauja. Kiekviena jos dalis atsiliepia į kitų dalių signalus, visos jos zuja ir stumdosi kaip elektrinės mašinėlės atrakcionų parke, bet šio netvarkingo judėjimo rezultatas – sklandus, koordinuotas veiksmas ne tik ląstelėje, bet ir visame kūne, nes ląstelės bendrauja su kitomis ląstelėmis įvairiose jūsų asmeninio kosmoso dalyse.

Ląstelės širdis yra branduolys. Jame sudėta ląstelės DNR – kaip jau minėjome, išstisus metras, suspaustas erdvėje, kurią nedvejodami galime pavadinti nykstamai maža. Ląstelės branduolyje tokia ilga DNR telpa todėl, kad yra nepaprastai plonytė. Reikėtų vieną prie kitos sudėti dvidešimt milijardų DNR grandinių, kad jos prilygtų ploniausiam žmogaus plaukui. Kiekvienoje jūsų kūno ląstelėje (tiksliai kalbant, kiekvienoje ląstelėje su branduoliu) yra dvi jūsų DNR kopijos. Štai kodėl turite jų pakankamai pasiekti Plutonui ir toliau.

Vienintelis DNR tikslas – sukurti dar daugiau DNR. Tai yra tiesiog instrukcijų rinkinys, kaip sukonstruoti jus. DNR molekulė, kaip tikriausiai prisimenate iš begalybės televizijos programų, o gal net iš biologijos pamokų mokykloje, – tai dvi grandinės, sujungtos skersiniais ir sudarančios garsiąsias spiralines kopėčias, vadinamas dviguba spirale. Per visą ilgį DNR dalija segmentai, vadinami chromosomomis, ir trumpesni atskiri vienetai, vadinami genais. Genų visuma yra jūsų genomus.

DNR nepaprastai stabili. Ji gali išsilaikyti dešimtis tūkstančių metų. Būtent DNR šiais laikais padeda mokslininkams aiškintis labai tolimos praeities antropologiją. Turbūt nieko, ką turite šiandien – jokio laiško, papuošalo ar brangaus palikimo – po tūkstančio metų nebebus, bet DNR beveik neabejotinai išliks ir galės būti nustatyta, jei tik kam nors rūpės tai padaryti. DNR perduoda informaciją neįtikėtinai tiksliai. Ji padaro klaidą tik maždaug kas milijardą kopijų. Vis dėlto per vieną ląstelės pasidalijimą įvyksta trys klaidos, kitaip tariant, mutacijos. Į daugumą mutacijų organizmas nekreipia dėmesio, bet retkarčiais jos turi ilgalaikių pasekmių. Tai evoliucija.

Visų geno komponentų tikslas vienintelis – palaikyti gyvybės tęstinumą. Mintis, kad jūsų nešiojami genai yra neišsivaizduojamai seni ir galbūt – bent jau kol kas – yra amžini, gniaužia amą. Jūs mirsite ir išnyksite, tačiau genai išliks tol, kol jūs ir jūsų palikuonys tęs giminę. Ir tikrai nuostabu, kai pagalvoji, kad jūsų asmeninė kilmės linija nebuvo nutraukta per visus tris milijardus metų nuo gyvybės pradžios. Kad dabar būtumėte čia, kiekvienas jūsų protėvis turėjo sėkmingai perduoti genetinę medžiagą naujai kartai prieš mirdamas ar kitaip nušalinamas nuo gyvybės kūrimo proceso. Kokia įspūdinga sėkmių grandinė!

Būtent genai teikia instrukcijas baltymams kurti. Dauguma to, kas organizme naudinga, yra baltymai. Kai kurie paspartina cheminius procesus ir vadinami fermentais. Kiti perduoda cheminius signalus ir vadinami hormonais. Treti kovoja su patogenais ir vadinami antikūnais. Didžiausias iš visų baltymų vadinamas titinu ir kontroliuoja raumenų elastingumą. Jo cheminį pavadinimą sudaro 189 819 raidžių ir jis galėtų tapti ilgiausiu žodžiu, bet, deja, žodynai tokių cheminių pavadinimų nevardija. Niekas neži-

no, kiek tipų baltymų esama mūsų organizme, bet apytiksliai skaičiuojama, kad jų yra nuo kelių šimtų tūkstančių iki milijono ar daugiau.

Genetika paradoksali: mes visi labai skirtingi, bet genetiškai beveik identiški. Visų žmonių DNR 99,9 procento tokia pati, tačiau dviejų visiškai vienodų žmonių nėra. Mano DNR ir jūsų DNR skiriasi trijuose – keturiuose milijonuose vietų, ir nors tai maža visumos dalis, jos gana, kad būtume labai skirtingi. Be to, jumyse yra apie šimtą savų mutacijų – grynai jūsų genų instrukcinių atkarpų, nesutampančių su jokiais jūsų abiejų tėvų genais.

Kaip visa tai išties veikia, mums iš esmės dar didelė paslaptis. Tik 2 procentai žmogaus genomo koduoja baltymus, vadinasi, tik 2 procentai daro kažką akivaizdžiai ir nedviprasmiškai naudingo. Ką iš tikrųjų veikia visi kiti genai, nežinia. Atrodo, daugelis jų tiesiog *yra*, kaip strazdanos ant nosies. Kai kurie genai neturi prasmės. Viena trumpa genų seka, vadinama *Alu* elementu, daugiau kaip milijoną kartų pasikartoja mūsų genome, kartais svarbių baltymus koduojančių genų viduryje. Galima būtų sakyti, kad tai visiškas kratinys, bet jis sudaro 10 procentų visos mūsų genetinės medžiagos. Ši paslaptinga genomo dalis kurį laiką buvo praminta DNR atliekomis, bet dabar kur kas elegantiškiau vadinama tamsiąja DNR, mat mes nežinome, ką ji daro ir kodėl egzistuoja. Ji šiek tiek dalyvauja reguliuojant genus, bet visa kita dar reikia išsiaiškinti.

Kūnas dažnai lyginamas su mašina, bet jis anaiptol ne šiaip paprasta mašina. Jis ištisus dešimtmečius veikia dvidešimt keturias valandas per parą, nereikalaudamas (dažniausiai) reguliaraus aptarnavimo ar atsarginių dalių keitimo, varomas vandens ir kelių organinių junginių, jis švelnus ir gana mielas, patogiai judrus ir lankstus, entuziastingai reprodukuojasi, skaldo juokelius, jaučia švelnius jausmus, vertina raudonus saulėlydžius ir gairių vėjelį. Ar daug žinote mašinų, kurios tai galėtų? Čia nekyla jokių abejonių. Jūs tikrai esate stebuklas. Bet, reikia pridurti, toks pats stebuklas yra ir sliėkas.

O kaip mes garbiname savo egzistencijos didybę? Na, daugelis iš mūsų kuo mažiau judame ir kuo daugiau valgome. Tik pagalvokite, kiek šlamšto nukeliauja jūsų rykle žemyn ir kiek jūsų gyvenimo prabėga kone vegetuojant išsidrėbus prieš šviečiantį ekraną! Vis dėlto mūsų kūnai kažkaip

stebuklingai mumis rūpinasi, išgauna maistingąsias medžiagas iš visokių kramtalų, kuriuos grūdame į burną, ir kažkaip palaiko mūsų formą, paprastai gana gerą ištisus dešimtmečius. Savižudybė gyvenimo būdu užtrunka amžius.

Net jei beveik viską darote blogai, organizmas jus palaiko ir saugo. Daugelis mūsų esame vaikščiojantys to įrodymai. Penki iš šešių rūkalių nesuserga plaučių vėžiu. Daugelis žmonių, pagrindinių kandidatų patirti širdies smūgį, jo nepatiria. Apskaičiuota, kad nuo vienos iki penkių jūsų ląstelių kasdien suvėžėja, bet imuninė sistema jas pagauna ir nužudo. Tik pagalvokite. Porą tuzinų kartų per savaitę, gerokai virš tūkstančio kartų per metus jums prasideda mūsų laikais labiausiai bauginanti liga, ir kiekvieną kartą organizmas jus išgelbėja. Žinoma, kartkartėmis vėžys tampa rimta bėda ir gal net pražudo, bet apskritai tai reta liga: dauguma ląstelių organizme dauginasi milijardų milijardus kartų be klaidų. Vėžys – galbūt dažna mirties priežastis, bet nedažnas įvykis gyvenime.

Mūsų kūnas yra 37,2 trilijono ląstelių visata*, daugiau mažiau tobulai darniai veikianti daugmaž visą laiką. Ką nors suskaudo ar nevirškina, atsiranda mėlynė ar iššoka spuogas, bet tai normaliomis aplinkybėmis terodo, kad nesame tobuli. Mus pražudyti gali tūkstančiai dalykų – šiek tiek daugiau nei aštuoni tūkstančiai, anot Pasaulinės sveikatos organizacijos sudarytos Tarptautinės statistinės ligų ir sveikatos sutrikimų klasifikacijos, – bet mums pavyksta išsisukti nuo jų visų, išskyrus vieną. Daugeliui mūsų tai visai neblogas sandoris.

Dievaži, mes visai nesame tobuli. Mums tenka rauti protinius dantis, nes vykstant evoliucijai taip sumažėjo žandikaulis, kad jame nebetelpa visi dantys, kuriais esame apdovanoti, o vaikus gimdome per didžiulius skausmus, nes dubuo tapo per mažas. Mus beviltiškai dažnai kankina nugaros skausmai. Daugelis mūsų organų negali patys pagyti. Susižalojusi širdį žuvytė zebrinė danija užsiaugina naują širdies audinį. Jeigu jūs susižeisite

* Suprantama, šis skaičius – tik mokslinis spėjimas. Žmogaus ląstelės būna įvairiausių tipų, dydžių ir tankumo ir iš esmės yra nesuskaičiuojamos. Skaičių 37,2 trilijono gavo Europos mokslininkų komanda, vadovaujama Evos Bianconi iš Italijos Bolonijos universiteto, jis minimas ir leidinyje *Annals of Human Biology*.

širdį, ką gi, tuo blogiau jums. Beveik visi gyvūnai gaminasi vitaminą C, o mes negalime. Atliekame visą šį procesą, nežinia kodėl išskyrus paskutinį jo žingsnį – negalime pasigaminti vienintelio fermento.

Žmogaus gyvybė stebuklinga ne todėl, kad turime keletą trūkumų, o todėl, kad nesame jais užversti. Nepamirškite, kad jūsų genai atkeliavo iš protėvių, kurie daugumą laiko nė nebuvo žmonės. Kai kurie iš jų buvo žuvis. Kur kas daugiau jų buvo maži, kailiniuoti ir gyveno urveliuose. Iš šių būtybių paveldėjote savo kūno planą. Esate trijų milijardų metų evoliucijos tobulinimų rezultatas. Mums visiems būtų gerokai lengviau, jei galėtume pradėti iš naujo ir gauti kūnus, sukurtus būtent mūsų šeimai *Homo sapiens* poreikiams – kad vaikščiotume tiesūs nežalodami kelių ir stuburo, rytume be didesnio pavojaus užspringti ir leistume į pasaulį vaikus kaip prekių automatai. Bet mes buvome sukurti ne taip. Pradėjome savo kelionę per istoriją kaip vienaląščiai gumuliukai, plūduriuojantys šiltose, sekiose jūrose. Nuo tada prasidėjo ilga ir įdomi, bet kartu nepaprastai didinga atsitiktinumo virtinė, ir tikiuosi, tolesniuose puslapiuose tai paaiškės.

IŠORĖ: ODA IR PLAUKAI

*Grožis – lyg oda, tik paviršinis, o bjaurumas
išišknijęs iki kaulų smegenų.*

DOROTHY PARKER

I

Galbūt truputį keista, kai pagalvoji, kad oda yra didžiausias ir galbūt universaliausias mūsų organas. Ji apsaugo mūsų vidų nuo išorės blogybių. Sušvelnina smūgius. Suteikia mums lietimą pojūtį, leidžia pajusti malonumą, šilumą, skausmą ir beveik visa kita, kas daro mus gyvus. Gamina melaniną, saugantį mus nuo saulės spindulių. Pagyja pati, jei kartais ją pažeidžiame. Ji atsakinga už tokį grožį, kokį patys įstengiame susikurti. Ji mumis rūpinasi.

Oficialiai oda vadinama odos ir jos darinių sistema. Jos plotas – maždaug du kvadratiniai metrai, ir visa jūsų oda sveria maždaug nuo keturių su puse iki beveik septynių kilogramų, nors, suprantama, daug priklauso nuo jūsų ūgio ir kokią sėdynę bei pilvą jai reikia apimti. Ploniausia yra vokų oda (vos dvidešimt penkios šimtosios milimetro), o storiausia – delno ir kulno. Kitaip nei širdies ar inkstų, odos veikla niekada nesutrunka. „Mūsų siulės neplyšta, ir savaime mes neprakiūrame“, – sako Nina Jablonski, Penn valstybinio universiteto antropologijos profesorė, visų odos sistemos reikalų žinovė.

Odą sudaro vidinis sluoksnis, vadinamas derma (tikraja oda), ir išorinis antodis (epidermis). Visas išorinis epidermio paviršius, vadinamas raginiu

sluoksniu (lot. *Stratum corneum*), susideda iš negyvų ląstelių. Mintis, kad viskas, kas lemia jūsų žavesį, yra negyva, pribloškia. Tačiau ten, kur kūnas liečiasi su oru, mes – lavonai. Išorinio odos sluoksnio ląstelės pasikeičia kiekvieną mėnesį. Mes metame odą gausiai, tiesiog nerūpestingai švaistome – maždaug po dvidešimt penkis tūkstančius atplaišėlių per minutę, apie milijoną kas valandą. Perbraukite pirštu per apdulėjusią lentyną – tai, ką nuvalėte, yra beveik vien mažytės ankstesniojo jūsų dalelės. Mes virstame dulkėmis tyliai ir nepaliaujamai.

Odos atplaišėlės iš tiesų vadinamos žvynais. Kiekvienas iš mūsų išbarsto apie pusę kilogramo dulkių kasmet. Jei padegtumėte siurblio maišelio turinį, pagrindinis kvapas būtų su niekuo nesupainiojama degančių plaukų smarvė. Taip yra todėl, kad odą ir plaukus iš esmės sudaro ta pati medžiaga – keratinas.

Po epidermiu yra daug derlingesnė derma, kurioje veikia visos aktyviosios odos sistemos dalys – kraujagyslės ir limfagyslės, nervų skaidulos, plaukų šaknų svogūnėlių, prakaito ir riebalinių liaukų rezervuarai. Po visu tuo plyti teoriškai jau nebe odos dalis, o poodinis sluoksniu, kuriame kaupiami riebalai. Jie nėra odos sistemos dalis, bet labai svarbūs organizmui, nes saugo energiją, izoluoja ir jungia odą prie audinių po ja.

Niekas tiksliai nežino, kiek skylių yra odoje, bet jūs kaip reikiant porėtas. Daugelis tyrimų rodo, kad turite maždaug nuo dviejų iki penkių milijonų plaukų svogūnėlių ir turbūt dvigubai daugiau prakaito liaukų. Svogūnėliai atlieka dvi pareigas: iš jų auga plaukai ir išsiskiria riebalinis sekretas (pagamintas riebalinėse liaukose), kuris, sumišęs su prakaitu, sudaro riebalinę paviršiaus plėvelę. Ji palaiko odos elastingumą ir paverčia ją nesvetingą daugeliui svetimų mikroorganizmų. Kartais poras užkemša mažyčiai mirusios odos ir sudžiūvusios riebalų kamštukai, vadinami inkštirais. Jei folikule dar prasideda infekcija ir uždegimas, susidaro paauglių siaubas – spuogas. Spuogai kamuoja jaunuolius todėl, kad jų riebalinės liaukos – kaip ir visos kitos liaukos – yra labai aktyvios. Jei būklė tampa lėtine, prasideda aknė, kurios pavadinimas labai neaiškios kilmės. Atrodo, jis susijęs su graikišku žodžiu *acme*, reiškiančiu didelį ir pasigėrėtiną laimėjimą, bet tikrai ne spuogotą veidelį. Visiškai neaišku, kaip atsirado sąsaja

tarp spuogų ir pergalių. Anglų kalboje terminas „aknė“ pirmą kartą pasirodė 1743 m. Britanijos medicinos žodyne.

Dermoje taip pat gausu įvairiausių receptorių, kurie tiesiogiai palaiko mūsų ryšį su pasauliu. Kai jūsų skruostą paglosto švelnus vėjelis, jį pajuntate todėl, kad jums praneša Meissnerio kūneliai*. Jei padedate ranką ant karštos lėkštės, ima klykti jūsų Ruffinio kūneliai. Merkelio diskai reaguoja į tęstinį spaudimą, o Pacinio kūneliai – į vibraciją.

Mėgstamiausi yra Meissnerio kūneliai. Jie pajunta lengviausią prisilietimą, o jų ypač daug mūsų erogeninėse zonose ir kitose jautriausiose vietose – pirštų pagalvėlėse, lūpose, liežuvyje, varputėje, varpoje ir taip toliau. Jie pavadinti vokiečių anatomo Georgo Meissnerio vardu, nes laikoma, kad būtent jis 1852 m. juos atrado, nors jo kolega Rudolfas Wagneris teigė esąs tikrasis atradėjas. Abu vyrai dėl šio reikalo susipyko, o tai įrodo, jog moksle nebūna smulkmenų, per menkų kivirčytis.

Kad justumėte šį pasaulį, visi receptoriai subtiliai suderinti. Pacinio kūnelis gali pajusti net menkutį 0,00001 milimetro judesį, o juk tai beveik net ne judesys. Maža to, jiems nė nereikia kontaktuoti su vertinama medžiaga. Kaip knygoje *Touch* („Prisilietimas“) teigia Davidas J. Lindenas, ar įsmeigėi kastuvą į žvyrą, ar į smėlį, vis tiek junti skirtumą, nors viso labo lieti tik kastuvą. Keista, drėgmės receptorių mes neturime. Turime tik temperatūros jutiklius, todėl atsisdėję ant šlapios vietos negalime tiksliai pasakyti, ar ji tikrai šlapia, ar tik šalta.

Moterų pirštų taktilinis jautrumas daug geresnis nei vyrų galbūt todėl, kad jų rankos smulkesnės ir jutiklių tinklas tankesnis. Įdomu, kad liečiant smegenys mums ne tiesiog praneša, *ką* juntame palietę, bet *ką turėtume* pajusti. Štai kodėl nuostabu jausti mylimojo glamones, o toks pats nepažįstamojo prisilietimas atrodo šlykštus ar keltų siaubą. Ir štai kodėl taip sunku pakutenti pačiam save.

* Kūnelis, lotyniškai *corpuscle*, – anatomijos požiūriu nelabai aiškus terminas. Jis gali reikšti arba neprisitvirtinusias, laisvai plūduriuojančias ląsteles, pavyzdžiui, kraujo kūnelius, arba nepriklausomai funkcionuojančias ląstelių sanaukas, tokias kaip Meissnerio kūneliai.

Rašant šią knygą vienas iš įsimintiniausių netikėtumų nutiko Notingamo universiteto medicinos fakulteto disekcijos salėje, kai profesorius chirurgas Benas Ollivere (toliau apie jį papasakosiu gerokai daugiau) truputį įpjovė lavono ranką ir nulupo milimetro storio odos sluoksnį. Jis buvo toks plonytis, kad persišvietė.

– Čia, – tarė jis, – visa jūsų odos spalva. Štai kas yra rasė – lopinėlis epidermio.

Netrukus apie tai užsiminiau Ninai Jablonski jos kabinete Pensilvanijos valstybiniame universitete. Ji palinkėjo, entuziastingai pritardama:

– Neįtikėtina, kokią svarbą teikiame tokiai mūsų sandaros smulkmenai, – pasakė ji. – Žmonėms atrodo, kad odos spalva lemia charakterį, nors iš tikrųjų ji tėra reakcija į saulės šviesą. Biologine prasme rasės iš tikrųjų neegzistuoja – jokia odos spalva, veido bruožai, plaukų tipas, kaulų struktūra ir niekas kitas neapibrėžia, koks žmogus yra. Bet pažiūrėkite, kiek daug žmonių istorijoje buvo pavergti, nekenčiami, linčiuojami ar netekę pagrindinių teisių dėl odos spalvos.

Jablonski, aukšta, elegantiška moteris trumpai kirptais sidabriniais plaukais, dirba itin tvarkingame kabinete ketvirtajame antropologijos pastato aukšte Pensilvanijos valstybiniame universitete, o oda ji susidomėjo beveik prieš trisdešimt metų Vakarų Australijos universitete Perte, būdama jauna primatologė ir paleobiologė. Ruošdamasi paskaitai apie primatų ir žmonių odos spalvos skirtumus, ji suprato, kiek stebėtinai mažai yra informacijos šia tema, ir pradėjo tyrimus, kurie jau trunka visą gyvenimą. „Tai, kas prasidėjo kaip smulkus ir nekaltas projektas, galiausiai užėmė didelę mano profesinio gyvenimo dalį“, – pasakoja mokslininkė. 2006 m. ji parašė labai vertinamą knygą „*Skin: A Natural History*“ („Oda. Gamtos istorija“), o po šešerių metų dar ir „*Living color: The Biological and Social Meaning of Skin Color*“ („Gyvoji spalva. Biologinė ir socialinė odos spalvos reikšmė“).

Paaiškėjo, kad odos spalva mokslui kietesnis riešutėlis nei kas nors įsivaizdavo.

– Žinduolių pigmentacijoje dalyvauja daugiau kaip šimtas dvidešimt genų, – sako Jablonski, – todėl tikrai sunku viską išsiaiškinti.

Dabar galime teigti štai ką: odą spalvina įvairūs pigmentai, o iš jų kol kas svarbiausia yra molekulė, oficialiai pavadinta eumelaninu, bet visų vadinama melaninu. Biologijoje tai viena iš seniausių molekulių, aptinkama visame gyvajame pasaulyje. Ji nuspalvina ne tik odą. Ji nudažo paukščių plunksnas, žuvų žvynams suteikia tekstūrą ir švytėjimą, o kalmarų rašalui – violetinį juodumą. Ji dalyvauja ruduojant vaisiams. Mums nudažo plaukus. Senstant melanino gamyba smarkiai sumažėja, todėl vyresnių žmonių plaukai žyla.

– Melaninas yra puikiausia natūrali apsauga nuo saulės, – teigia Jablonski. – Jį gamina ląstelės, vadinamos melanocitais. Visi mes, kad ir kokios rasės būtume, turime vienodą melanocitų skaičių. Skiriasi tik jų pagaminamo melanino kiekis.

Melaninas į saulės šviesą kai kada reaguoja tiesiogine prasme lopiniais, ir taip atsiranda strazdanos, lotyniškai *ephelides*.

Odos spalva yra klasikinis vadinamosios konvergencinės evoliucijos pavyzdys – kitaip tariant, tokios pat savybės išsivysto dviejose ar daugiau vietovių. Tarkim, Šri Lankos ir Polinezijos gyventojų oda šviesiai ruda ne todėl, kad juos sieja tiesioginė genetinė giminytė, o todėl, kad ji nepriklausomai tokia tapo žmonėms prisitaikant prie panašių sąlygų. Anksčiau buvo manoma, kad depigmentacija tikriausiai vyksta apie dešimt ar dvidešimt tūkstančių metų, bet dabar genomika mums padėjo suprasti, kad ji vyksta daug greičiau – vos per kokius du ar tris tūkstančius metų. Taip pat žinome, kad tai nutiko ne kartą. Šviesi oda – „bepigmentė oda“, kaip ją vadina Jablonski, – evoliucionavo Žemėje mažiausiai tris kartus. Žavingų atspalvių gama, kuria gali pasigirti žmonės, yra nuolat kintantis procesas. „Mes, – teigia Jablonski, – esame naujo žmogaus evoliucijos eksperimento viduryje.“

Manoma, kad šviesi oda gali būti žmonių migracijos ir žemdirbystės įsigalėjimo pasekmė. Tai grindžiama argumentu, kad medžiotojai-rinkėjai iš žuvis ir žvėrienos gaudavo daug vitamino D, bet jo kiekiai smarkiai sumažėjo žmonėms pradėjus auginti javus ir ypač persikėlus į šiaurines platumas. Šviesi oda tapo svarbiu pranašumu sintetinant daugiau vitamino D.

Vitaminas D būtinas sveikatai. Jis stiprina kaulus ir dantis, gerina imu-

ninę sistemą, kovoja su vėžiu ir maitina širdį. Nepaprastai vertingas dalykas. Gauname jo dviem būdais: su valgomu maistu ir būdami saulėje. Tik bėda, kad per didelės dozės ultravioletinių saulės spindulių pažeidžia mūsų ląstelių DNR ir gali sukelti odos vėžį. Gauti tinkamą vitamino D kiekį sunku. Tad žmonija pasistengė įveikti šį iššūkį plačiu odos atspalvių spektru, atitinkančiu saulės spindulių intensyvumą skirtingose platumose. Žmogaus organizmo prisitaikymas prie pakitusių aplinkybių vadinamas fenotipiniu plastiškumu. Mūsų odos spalva keičiasi visą laiką – kai įdegame ar nudegame ryškioje saulėje ar paraustame iš gėdos. Raudoną įdegį lemia plonytės kraujagyslės, į kurias nudegusiose srityse priplūsta kraujo ir palietus oda atrodo karšta. Oficialus nudegimo saulėje pavadinimas – eritema. Dėl padidėjusios melanino gamybos dažnai patamsėja nėščių moterų speneliai ir jų laukeliai, o kartais ir kitos kūno dalys, pavyzdžiui, pilvas ir veidas. Šis procesas vadinamas melasma, bet kodėl taip nutinka, nežinoma. Taip pat sunku suprasti, kodėl supykus mus išpila raudonis. Juk pasiruošęs kovai organizmas nukreipia kraują ten, kur jo labiausiai reikia – į raumenis, – tad lieka paslaptis, kodėl siunčia kraują ir į veidą, kur jis neteikia jokios fiziologinės naudos. Jablonski viena iš galimų priežasčių laiko tai, kad į veidą plūstelėjęs kraujas kažkaip padeda palaikyti reikiamą kraujospūdį. O galbūt tai tiesiog ženklas priešininkui trauktis, nes kai kas tikrai baisiausiai įpykęs.

Kad ir kaip ten būtų, lėta įvairių odos atspalvių evoliucija puikiausiai tiko, kol žmonės gyveno sėsliai ar migravo lėtai, bet šiais laikais mobilumas labai išaugo, vadinasi, daugybė žmonių atsiduria vietovėse, kur saulės intensyvumas jokių būdu netinka jų odai. Tokiuose regionuose, kaip Šiaurės Europa ir Kanada, žiemos mėnesiais per vieną kitą saulėtą savaitgalį neįmanoma pakankamai susirinkti vitamino D sveikatai palaikyti, todėl jo būtinai reikia gauti su maistu, bet vargu ar kas jo gauna pakankamai – ir nieko nuostabaus. Kad patenkintume jo poreikį vien mityba, turėtume kasdien sukirsti po penkiolika kiaušinių ar beveik tris kilogramus šveicariško sūrio, arba – kur kas praktiškiau, bet gerokai neskaniau – praryti po pusę šaukšto žuvų taukų. Amerikoje pienas paslaugiai praturtinamas vitaminu D, bet net ir jį gerdami žmonės tenkina tik trečdalį kasdienio suaugusio

asmens poreikio. Todėl manoma, kad apie 50 procentų žmonių visame pasaulyje bent jau tam tikrą metų dalį trūksta vitamino D. Šiauriniuose regionuose tokių žmonių gali būti net apie 90 procentų.

Žmonių odai šviesėjant, akių ir plaukų spalva taip pat tapo šviesesnė – tačiau tai nutiko visai neseniai. Šviesiaplaukiai mėlynakiai žmonės atsirado maždaug aplink Baltijos jūrą vos prieš šešis tūkstančius metų. Tiksliai nežinoma kodėl. Plaukų ir akių spalva neturi įtakos vitamino D metabolizmui ir jokio fiziologinio poveikio, todėl atrodo, kad iš jų nėra jokios praktinės naudos. Manoma, kad šie bruožai buvo atrinkti kaip genties požymiai, o gal žmonėms jie pasirodė patrauklesni. Jūsų akys mėlynos ar žalios ne todėl, kad jų rainelėje šių spalvų daugiau nei kitų žmonių rainelėse, o paprasčiausiai todėl, kad jose mažiau kitų spalvų. Tad jūsų akys mėlynos ar žalios dėl kitų pigmentų trūkumo.

Odos spalva keitėsi gerokai ilgiau – mažiausiai šešiasdešimt tūkstančių metų. Bet šis procesas nebuvo aiškus ir paprastas. „Kai kurie žmonės pigmentų neteko, kai kuriems jų vėl atsirado, – mano Jablonski. – Persikraučius į naujas platumas, vienų odos atspalvis pakito, kitų – beveik ne.“

Pavyzdžiui, Pietų Amerikos čiabuvių gyventojų oda šviesesnė nei galima tikėtis pagal jų gyvenamas platumas. Taip yra todėl, kad evoliuciniu požiūriu jie į jas atkeliavo visai neseniai.

– Jie sugebėjo pasiekti tropikus gana greitai ir turėjo daug reikalingų priemonių, pavyzdžiui, drabužių, – pasakojo man Jablonski. – Taip jie iš esmės suardė evoliucijos planus.

Gerokai sunkiau paaiškinti, kas nutiko su pietinės Afrikos koisanų tautelėmis. Jos visuomet gyveno po dykumų saule ir niekada toli nekeliaavo, bet jų oda 50 procentų šviesesnė, nei galima būtų pasakyti pagal gyvenamą aplinką. Šiuo metu manoma, jog šviesesnę odą nulėmusią genetinę mutaciją kažkuriuo metu per paskutinius du tūkstantmečius koisanams atnešė svetimšaliai. Deja, nežinoma, kas jie tokie buvo.

Senovines DNR tiriančių technologijų pažanga pastaraisiais metais reiškia, kad mes nuolat sužinome ką nors naujo ir daug kas mus stebina – kartais glumina, o kartais verčia abejoti. Atlikę DNR analizę, Londono koledžo universiteto (*University College London, UCL*) ir Londono gamtos istorijos

muziejaus mokslininkai didžiai visų nuostabai paskelbė, kad priešistorinių laikų brito, vadinamo Čedaro žmogaus (*Cheddar Man*), oda buvusi „tamsi arba juoda“. (Iš tikrųjų jie pasakė, jog yra 76 procentų tikimybė, kad jis buvo tamsiaodis.) Dar, regis, jis buvo mėlynakis. Čedaro žmogus buvo vienas iš pirmųjų žmonių, grįžusių į Britaniją prieš dešimt tūkstančių metų, pasibaigus paskutiniam ledynmečiui. Jo protėviai gyveno Europoje trisdešimt tūkstančių metų, daugiau nei pakankamai laiko, kad įgautų šviesią odą, tad jei tikrai buvo tamsiaodis, tai išties stebina. Tačiau kiti specialistai mano, kad jo DNR pernelyg suirusi, o mūsų supratimas apie pigmentacijos genetiką per menkas, kad galėtume daryti išvadas apie Čedaro žmogaus odos ir akių spalvą. Kad ir kaip ten būtų, jis tik priminė mums, kiek daug dar reikia sužinoti.

– Tyrinėdami odą dar tik daug ką pradėdame, – tvirtino Jablonski.

Oda yra dviejų rūšių: su plaukais ir be jų. Neplaukuota oda vadinama plika, bet jos nėra daug. Vienintelės tikrai beplaukės mūsų kūno dalys yra lūpos, speneliai ir genitalijos, delnai ir padai. O visas kūnas arba apaugęs aiškiai matomais plaukais, vadinamaisiais ilgaisiais plaukais, kaip jums ant galvos, arba gyvaplaukiais – pūkeliais, pastebimais ant vaiko skruosto. Tiesą sakant, mes plaukuoti, kaip ir mūsų pusseserės beždžionės. Skirtumas tik toks, kad mūsų plaukai daug plonesni ir silpnesni. Apskaičiuota, kad iš viso turime penkis milijonus plaukų, bet šis skaičius įvairuoja priklausomai nuo amžiaus ir aplinkybių – ir apskritai tėra spėjimas.

Plaukai – išskirtinis žinduolių bruožas. Kaip ir oda po jais, plaukai atlieka daug užduočių: šildo, sušvelnina smūgį, maskuoja, apsaugo organizmą nuo ultravioletinių spindulių ir padeda grupės nariams vieniems kitus įspėti, kad supyko ar susijaudino. Deja, tai prastai veikia, jei esi beveik plikas. Visų žinduolių, kai jiems šalta, prie plauko svogūnėlio prisitvirtinęs raumuo susitraukia ir oda pašiurpsta – lotyniškai šis procesas vadinamas *horripilatio*, bet mes dažniausiai sakome „žąsies oda“. Kailiniuotiems žinduoliams tuomet susidaro naudingas izoliacinis oro sluoksnis tarp plaukų ir odos, tačiau žmonėms jokios fiziologinės naudos neduoda, tik primena, kokie plikiai esame. Pašiurpus odai pasišiausia ir žinduolių kailis (tada gy-

vūnas atrodo didesnis ir pavojingesnis), štai kodėl mes išsigandę ar smarkiai susijaudinę pašiurpstame, bet, suprantama, žmonėms ir tai ne itin veiksmingai suveikia.

Yra du amžini klausimai apie žmogaus plaukus: kada tapome tokie pliki ir kodėl keliose kūno vietose išsaugojome ilgų plaukų? Į pirmąjį neįmanoma tiksliai atsakyti, kada žmonės neteko kailio, nes fosilijose neišlieka plaukų ir odos, bet iš genetinių tyrimų žinome, jog tamsi pigmentacija datuojama prieš 1,2 ir 1,7 milijono metų. Kol turėjome kailį, tamsios odos nereikėjo, todėl galima drąsiai įvardyti laikotarpį, kada nuplikome. Kodėl išlaikėme plaukus keliose kūno vietose, atsakyti paprasta, kai kalbame apie galvą, bet sunkiau dėl kitų vietų. Galvos plaukai gerai saugo nuo šalčio, o karštu oru gerai atspindi šilumą. Pasak Ninos Jablonski, smulkiai garbanoti plaukai yra efektyviausi, „nes daugiau erdvės tarp plaukų paviršiaus ir galvos odos ir oras gali laisvai cirkuliuoti.“ Dar viena, bet ne mažiau svarbi priežastis, kodėl išliko galvos plaukai, ta, kad nuo neatmenamų laikų jie yra gundymo priemonė.

Su gaktos ir pažastų plaukais sudėtingiau. Nelengva sugalvoti, kaip pažastų plaukai praturtina žmogaus būtį. Pagal vieną prielaidą, šie antriniai plaukai sulaiko arba paskleidžia (priklauso nuo teorijos) seksualius kvapus, arba feromonus. Vienas iš šios teorijos trūkumų tas, kad žmonės, regis, neturi feromonų. 2017 m. tyrėjai iš Australijos žurnale *Royal Society Open Science* publikavo studiją, kurioje daro išvadą, jog žmogaus feromoni greičiausiai neegzistuoja ir tikrai jokios apčiuopiamos įtakos patrauklumui nedaro. Anot kitos hipotezės, antriniai plaukai kažkaip saugo odą po jais nuo įbrėžimų ar nutrynimų, bet daugybė žmonių šalina tuos plaukus nuo įvairių kūno vietų ir smarkiau odos nesudirgina. Turbūt patikimesnė teorija, kad antriniai plaukai skirti pasidemonstruoti – mat praneša aplinkiniams apie lytinę brandą.

Kiekvienas jūsų kūno plaukas turi savo augimo ciklą su augimo ir ramybės fazėmis. Veido plaukų ciklas paprastai trunka keturias savaites, tačiau galvos plaukai drauge su jumis traukia iki šešerių ar septynerių metų. Pažastų plaukai – veikniausiai apie šešis mėnesius, o kojų – du mėnesius. Per dieną plaukas užauga vieną trečdalį milimetro, bet augimo greitis priklauso

nuo žmogaus amžiaus ir sveikatos, netgi nuo metų laiko. Plaukų šalinimas kerpant, skutant ar depiliuojant vašku neturi jokios įtakos jų šaknims. Per gyvenimą kiekvienam iš mūsų užauga apie aštuonis metrus plaukų, bet kadangi kiekvienas plaukas kada nors iškrenta, jokie plaukai niekada nebūna ilgesni nei maždaug metras. Plaukų ciklai vyksta skirtingu metu, todėl paprastai nepastebime, kai plaukai išslenka.

II

1902 m. spalį Paryžiuje į butą *Faubourg Saint-Honoré* gatvės 157 name, turtingame Aštuntajame rajone, keli šimtai metrų nuo Triumfo arkos, buvo iškviesta policija. Buvo nužudytas vyras, pavogti keli meno darbai. Žudikas nepaliko jokių pėdsakų, bet, laimei, detektyvai galėjo pasikviesti Alphonse'ą Bertilloną, kriminalistikos stebukladarį.

Bertillonas išrado identifikavimo sistemą, kurią pavadino antropometrija, tačiau sužavėta visuomenė pradėjo ją vadinti bertiljonažu. Pagal šią sistemą turi būti daroma kiekvieno įtariamojo nuotraukų serija, ir šios praktikos laikomasi iki šiol, nes kiekvieno suimto asmens fotografuojamas veidas ir profilis, o nuotraukos saugomos archyve. Tačiau bertiljonažo sistema numatė ir skrupulingus matavimus. Reikėjo registruoti vienuolika keistai specifinių suimtojo matmenų – ūgį sėdint, kairiojo mažojo piršto ilgį, skruosto plotį – juos Bertillonas atrinko, nes jie nesikeičia senstant. Taigi jis sukūrė sistemą ne nusikaltėliams nuteisti, bet pagauti recidyvistams. Kadangi kartotiniams nusikaltėliams Prancūzijos teisėsauga skirdavo sunkesnes bausmes (ir dažnai ištremdavo juos į atokias karštas ir drėgnas kolonijas, pavyzdžiui, Velnio salą), daugelis stengdavosi įrodyti nusikaltę pirmą kartą. Bertillono sistema buvo skirta jiems identifikuoti, ir jis puikiai tą darė. Per pirmuosius veiklos metus išaiškino 241 sukčių.

Pirštų atspaudai iš tikrųjų buvo šalutinė Bertillono sistemos dalis, tačiau kai *Faubourg Saint-Honoré* gatvės 157 name ant lango rėmo jis rado vienintelį piršto atspaudą ir pagal jį identifikavo žudiką Henri-Léoną Schefferį, sukėlė sensaciją ne tik Prancūzijoje, bet ir visame pasaulyje.

Pirštų atspaudų nustatinėjimas greitai visur tapo svarbiausia policijos darbo priemone.

Vakaruose pirštų atspaudų unikalumą pirmasis pastebėjo čekas anatomas Janas Purkinje XIX a., nors, tiesą sakant, kinai šį atradimą padarė prieš tūkstantį metų, o japonų puodžiai ištikus amžius žymėdavo savo gaminius įspausdami pirštą į molį prieš juos degdami. Ir Charleso Darwino pusbrolis Francisas Galtonas, ir škotų misionierius Japonijoje Henry's Fauldsas siūlė gaudyti nusikaltėlius pagal pirštų atspaudus gerokai anksčiau, nei Bertillonas sukūrė savo sistemą. Jis netgi nebuvo pirmasis, pagal pirštų atspaudus pagavęs žudiką, – tai įvyko Argentinoje prieš dešimt metų, – bet šlovė vis tiek atiteko Bertillonui.

Kodėl evoliucija privertė mus įsitaisyti tas spirales ant pirštų pagalvėlių? Deja, atsakymo niekas nežino. Mūsų kūnas – paslapčių visata. Ir jo paviršiuje, ir viduje labai daug kas vyksta dėl mums nesuprantamų priežasčių – dažnai, be abejo, ir be jokios priežasties. Juk galų gale evoliucija – atsitiktinumų procesas. Mintis, kad visi pirštų atspaudai yra unikalūs, tėra prielaida. Niekas negali būti užtikrintas, kad daugiau nėra žmogaus, kurio pirštų atspaudai būtų tokie kaip jūsiškiai. Tegalima pasakyti, kad dar niekas nerado dviejų visiškai vienodų pirštų atspaudų.

Vadovėlinis pirštų atspaudų pavadinimas yra dermatoglifika. Vagelės, sudarančios pirštų atspaudus, vadinamos papiliarinėmis linijomis. Manoma, kad jos padeda tvirčiau suimti, panašiai kaip padangų protektoriai didina sukibimą su kelio danga, bet iš tikrųjų dar niekas to neįrodė. Kiti mano, kad piršto pagalvėlių sukūriais geriau nuteka vanduo, dėl jų oda lengviau tempiasi ir yra elastingesnė, o pirštai jautresni, bet tai irgi tik spėlionės. Lygiai taip pat dar niekas gerai nepaiškino, kodėl ilgai maudantis vonioje pirštai susiraukšlėja. Dažniausiai teigiama, jog raukšlėmis geriau nuvarva vanduo, o mes galime tvirčiau suimti reikalingą daiktą. Tačiau iš tikrųjų tai neturi prasmės. Juk skubiai už ko nors tvirtai nusitverti labiausiai reikia tiems, kurie ką tik įkrito į vandenį, o ne tiems, kurie ilgai jame mirko.

Labai labai retai žmogus gimsta absoliučiai lygutėliais pirštų galiukais, ir ši būklė vadinama adermatoglifija. Tokie asmenys taip pat turi šiek tiek mažiau nei įprasta prakaito liaukų. Tai leistų daryti išvadą apie genetinį

ryšį tarp prakaito liaukų ir pirštų atspaudų, bet kas tai per ryšys, dar reikia išsiaiškinti.

Palyginti su kitomis odos savybėmis, pirštų atspaudai, atvirai kalbant, gana nereikšmingi. Kur kas svarbesnės jūsų prakaito liaukos. Gal taip neatrodo, bet prakaitavimas yra skiriamoji žmogaus savybė. Kaip teigia Nina Jablonski, „Būtent įprastas neromantiškas prakaitas padarė žmones tokius, kokie jie yra.“ Šimpanzės turi perpus mažiau už mus prakaito liaukų, todėl negali taip greitai išsklaidyti šilumos. Daugelis keturkojų atsivėsina lekuodami, todėl ilgai bėgioti ir giliai kvėpuoti jiems sunku, ypač kailiniuotiems padarams karštame klimato. Kur kas geriau elgtis kaip mes – apsipilti beveik pliką odą vandeningu skysčiu, kuris garuodamas vėsina kūną, paversdamas mus savotiškais gyvais oro kondicionieriais. Kaip rašo Jablonski, „Netekus daugumos kūno plaukų ir įgijus gebėjimą perteklinę kūno šilumą sklaidyti per ekvivalentinį prakaitavimą, susidarė sąlygos temperatūrai jautriausiam mūsų organui smegenims gerokai padidėti.“ Taip, pasak mokslininkės, prakaitas padėjo mums tapti protingiems.

Net nieko neveikdami mes stabiliai, nors nepastebimai, prakaituojame, bet jei imamės aktyvios veiklos ar atsiduriame sudėtingose sąlygose, labai greitai išnaudojame vandens atsargas. Kaip Peteris Starkas teigia knygoje *Last Breath: Cautionary Tales from the Limits of Human Endurance* („Paskutinis atodūsis. Įspėjantys pasakojimai apie žmogaus ištvėmės ribas“), 70 kilogramų sveriančio asmens organizme yra per 40 litrų vandens. Jei jis nieko nedaro, tik sėdi ir kvėpuoja, per dieną praranda apie 1,5 litro vandens vien prakaituodamas, kvėpuodamas ir šlapindamasis. Bet jei ima veiklos, gali netekti net iki 1,5 litro per valandą. O tai bematant sukelia pavojų. Varginančiomis sąlygomis – tarkime, kai tenka eiti plieskiant karštai saulei, – lengvai išprakaituojame nuo 10 iki 12 litrų vandens per dieną. Nieko nuostabaus, kad karštą dieną reikia daug gerti.

Jei skysčiai ir toliau eikvojami arba nepapildomi, ima kamuoti galvos skausmai ir mieguistumas praradus vos 3–5 litrus skysčių. Netekus 6 ar 7 litrų ir neatstačius pusiausvyros, trinka psichika. (Būtent tada dehidratacijos kamuojami žygeiviai nusuka nuo tako ir pasiklysta.) Jei 70 kilogramų sveriantis asmuo praranda daugiau kaip 10 litrų vandens, organizmas pa-

tiria šoką ir žmogus miršta. Antrojo pasaulinio karo metais mokslininkai tyrė, kiek laiko kareiviai gali išbūti dykumoje be vandens (su sąlyga, kad prieš tai gavo pakankamai skysčių), ir nustatė, kad 28 °C temperatūroje jie gali eiti 72 kilometrus, 38 °C temperatūroje nueis 24 kilometrus, o 49 °C temperatūroje – tik 11 kilometrų.

99,5 procento prakaito sudaro vanduo. Pusė to, kas liko, yra druska, o pusė – kiti cheminiai junginiai. Nors druska sudaro tik mažytę prakaito dalį, per vieną karštą dieną galite netekti net dvylika gramų (tris arbatinius šaukštelius) druskos, o tai jau pavojingai daug, todėl svarbu papildyti ne tik vandens, bet ir druskos atsargas.

Adrenaliną skatina prakaitavimą, štai kodėl ištikus stresui išpila prakaitas. Kitaip nei visas kūnas, delnai neprakaituoja reaguodami į fizinę veiklą ar karštį, sudrėksta tik nuo streso. Šį emocinį prakaitą ir fiksuoja melo detektorius.

Prakaito liaukos yra dviejų tipų: ekrininės ir apokrininės. Ekrininių liaukų gerokai daugiau, jos išskiria tą vandeningą skystį, nuo kurio karštą dieną sudrėksta marškiniai. Apokrininės liaukos yra kirkšnyse ir pažastyse (lot. *axilla*) ir išskiria tirštesnį, lipnesnį prakaitą.

Būtent ekrininis pėdų prakaitas – teisingiau, pėdų prakaitas yra rančios bakterijos – sukelia nemalonų kvapą. Pats prakaitas iš tiesų yra bekvapis. Kad imtų smirdėti, reikia bakterijų. Abu už nemalonų kvapą atsakingus cheminius junginius – izovalerijono rūgštį ir metanediolį – bakterijos gamina ir kai kuriuose sūriuose, todėl pėdų ir sūrio kvapas dažnai būna labai panašus.

Jūsų odos mikrobai yra tik jūsų. Kokie mikrobai gyvena ant jūsų, kad ir keista, priklauso nuo to, kokių muilu prausiatės, kokius skalbiklius naudojate, kokius drabužius – medvilninius ar vilnonius – mieliau dėvite, maudotės po dušu prieš darbą ar po jo. Kai kurie mikrobai yra nuolatiniai gyventojai. Kiti stovyklauja savaitę ar mėnesį, o paskui tyliai lyg klajokliai dingsta.

Viename kvadratiname odos centimetre gyvena apie 100 000 mikroorganizmų, ir lengvai jų neišnaikinsite. Anot vienos studijos, iš tikrųjų po vonios ar dušo ant jūsų bakterijų skaičius tik padidėja, mat jos išplau-

namos iš visokių kampelių ir plyšelių. Net jei stengsitės kruopščiai save sterilizuoti, nebus lengva. Kad po medicininės apžiūros rankos taptų saugiai švarios, reikia jas rūpestingai šveisti su muilu ir vandeniu mažiausiai minutę – praktiškas standartas, bet nepasiekiamas tiems, kurie turi daug pacientų. Tai viena iš priežasčių, kodėl kasmet apie du milijonus amerikiečių ligoninėse pasigauna sunkią infekciją (ir 90 000 iš jų nuo jos miršta). „Sunkiausia, – rašė Atulas Gawande, – priversti tokius gydytojus kaip aš atlikti vienintelį veiksmą, užtikrintai stabdantį infekcijų plitimą, – plautis rankas.“

2007 m. Niujorko universitete atlikti tyrimai atskleidė, kad daugelis žmonių ant odos nešioja apie du šimtus skirtingų rūšių mikrobus, bet kiekvieno žmogaus mikrobus rūšys labai skiriasi. Paaikšėjo, kad tik keturios rūšys būdingos visiems patikrintiems. Kitus plačiai pagarsėjusius tyrimus, *The Belly Button Biodiversity Project* (Bambos biologinės įvairovės tyrimų projektas), atliko Šiaurės Karolinos valstybinio universiteto mokslininkai – iš šešiasdešimt atsitiktinių amerikiečių bambos jie paėmė mėginius norėdami pažiūrėti, kokių mikroorganizmų ten tūno. Buvo atrasta 2368 rūšių bakterijų, ir 1458 rūšys mokslui dar buvo nežinomos. (Vidutiniškai po 24,3 mokslui naujų bakterijų rūšių kiekvienoje bamboje.) Kiekvieno dalyvio bamboje gyveno nuo 29 iki 107 rūšių bakterijų. Vienas savanoris turėjo mikroba, kuris iki tol buvo aptinkamas tik Japonijoje, o tas asmuo ten niekada nesilankė.

Antibakterinių muilų bėda ta, kad jie pražudo ne tik blogąsias, bet ir gerąsias odos bakterijas. Tas pats pasakytina ir apie rankų dezinfekcines priemones. 2016 m. JAV Maisto ir vaistų administracija uždraudė devyniolika sudedamųjų dalių, dedamų į antibakterinius muilus, mat gamintojai neįrodė, kad juos saugu naudoti ilgą laiką.

Mikrobai – ne vieninteliai jūsų odos gyventojai. Šią akimirką ant jūsų galvos odos (ir kitur riebaliniuose jūsų paviršiuose, bet daugiausia ant galvos odos) ganosi mažyčiai padarėliai, vadinami demodeksinėmis erkutėmis, *Demodex folliculorum*. Laimei, jos apskritai nežalingos, be to, nematomos. Jos taip seniai gyvena su mumis, kad, anot vienos studijos, jų DNR galima tirti, aiškinantis mūsų protėvių migravimo kelius prieš šimtus tūks-

tančių metų. Erkutėms jūsų oda atrodo lyg milžiniškas traškių kukurūzų spragėsių dubuo. Jei užsimerksite ir įjungsite vaizduotę, galbūt išgirsite, kaip jos triauškia pasigardžiuodamos.

Dar vienas odai labai būdingas, bet ne visada paaiškinamas dalykas yra niežulys. Nors dažniausiai niežėjimo priežastys aiškios (įgėlė uodas, išbėrė, įlindote į dilgėles), vis dėlto gausybės atvejų paaiškinti neįmanoma. Skaitydami šią pastraipą galbūt pajutote nenugalimą norą – vien todėl, kad apie tai rašau, – pasikasyti įvairias vietas, kurių prieš akimirką visai neniežtėjo. Niekas negali paaiškinti, kodėl mums taip lengva niežulį įteigti arba kodėl užsimanome pasikasyti, nors tos vietos niekas nesuerzino. Už niežėjimą neatsako jokia smegenų sritis, todėl ir jo neurologijos neįmanoma ištyrinėti.

Panyžta (niežulys lotyniškai yra *pruritus*) paprastai odos paviršiuje ir keliose drėgnose vietose – akis, gerklę, nosį, išangę. Kad ir kaip sirgtumėte, jums niekada nepradės niežtėti blūznies. Kasymosi tyrimai atskleidė, kad labiausiai palengvėja pakasius nugarą, bet maloniausia būna pasikasius kulkšnį. Lėtinis niežulys kyla dėl įvairių ligų – smegenų auglių, insulto, autoimuninių sutrikimų, kaip pašalinis reiškinys vartojant vaistus ir taip toliau. Bene labiausiai iš proto varantis niežulys – fantominis, dažnai persekiojantis po amputacijos ir be paliovos kankinantis vargšą žmogų – juk tokio niežtėjimo pasikasyti paprasčiausiai neįmanoma. Bet turbūt keisčiausias nenumalšinamas ir kankinantis niežulys ištiko pacientę M, trisdešimt kelerių metų moterį iš Masačusetso, kuriai po juostinės pūslelinės protrūkio atsirado nepakeliamas viršutinės kaktos dalies niežulys. Jis taip varė moterį iš proto, kad ji visiškai nusidraskė dalį galvos odos – beveik keturių centimetrų skersmens plotą. Nepadėjo jokie vaistai. Ypač įnirtingai ji trindavo tą vietą miegodama – taip smarkiai, kad vieną rytą pabudo veidui apsipylus smegenų skysčiu. Mat pratrėnę kaukolės kaulą iki pat smegenų. Nuo to laiko jau prabėgo daugiau kaip dvylika metų, ji jau suvaldo kasymąsi nežalodama savęs, tačiau niežulys niekur nedingo. Keisčiausia, kad tame odos plote moteris suardė beveik visus nervus, o erzinantis niežulys išliko.

Tačiau turbūt jokia mūsų išorinio paviršiaus paslaptis nesukelia didesnio siaubo kaip keistas polinkis senstant plikti. Visi ant galvos turime apie

100 000–150 000 plaukų svogūnėlių, nors akivaizdu, kad žmonių svogūnėliai nėra vienodi. Vidutiniškai netenkame nuo penkiasdešimt iki šimto plaukų kasdien, ir kartais jie nebeauga. Apie 60 procentų penkiasdešimtmečių vyrų jau yra iš esmės pliki. Vienas vyras iš penkių nuplinka vos sulaukęs trisdešimt. Kodėl taip nutinka, nelabai aišku, bet tikrai žinoma, kad mums senstant hormonas dihidrotestosteronas linkęs kiek pakvilioti ir liepia galvos plaukų svogūnėliams liautis veikus, o santūresniems šnervių ir ausų šeriams imti pašėlusiai želti. Vienintelis patikimas vaistas nuo plikimo yra kastracija.

Turint galvoje, kaip kai kurie iš mūsų lengvai netenka plaukų, atrodo ironiška, kad jie sunkiai yra ir kapavietėse išlieka tūkstančius metų.

Bet pažvelkime pozityviai – jei jau kokia nors mūsų dalis privalo senti, plaukų svogūnėliai – tinkamiausi pasiaukoti. Galų gale nuo plikimo dar niekas nenumirė.