

Spencer Wells

PANDOROS SÈKLA

NENUSPÈTA CIVILIZACIJOS KAINA

Vertė Dalia Janušaitienė

 eugrimas.lt | TOBULĖJIMUI
Vilnius

UDK 008(091)

Ve-102

TEISĖS GINAMOS.

Ši leidinį draudžiama atkurti bet kokia forma ar būdu, viešai skelbti, įskaitant padarymą viešai prieinamą kompiuterių tinklais (internete), išleisti ir versti, platinėti jo originalą ar kopijas parduodant, nuomojant, teikiant panaudai ar kitaip perduodant nuosavybėn.

Draudžiama ši kūrinių, esančių bibliotekose, mokymo įstaigose, muziejuose arba archyvuose, mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atkurti, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

Versta iš knygos:

Pandora's Seed: the Unforeseen Cost of Civilization by Spencer Wells

Iš anglų kalbos vertė

Dalia Janušaitienė (UAB Hesi Group)

Redagavo

Ona Balkevičienė

Mokslinį redagavimą atliko

Danutė Rimšienė

Konsultavo

Ingrida Merkytė

Maketą kūrė

Jurgita Petruilytė ir Dovilė Kuliešienė

Viršelį kūrė

Jurgita Petruilytė ir Artūras Babušis

Knygų serija „MOKSLAS VISIEMS“ yra leidžiama įgyvendinant Lietuvos mokslų akademijos kartu su partneriais vykdomą projektą „Nacionalinės mokslo populiarinimo priemonių sistemos sukūrimas ir įgyvendinimas“, kuris yra finansuojamas Europos socialinio fondo lėšomis.

ISBN 978-609-437-154-7

Copyright © Spencer Wells, 2010

© Leidykla „Eugrimas“, 2013

*Skiriu Pem
už ramybę, meilę ir
supratingumą*



Dievai įdavė jai skrynią, į kurią kiekvienas įdėjo ką nors kenksmingo, ir įsakė niekada šios skrynios neatverti. Tada dievai nusiuntė ją pas Epimetėją, kuris mielai ją priėmė, nors Prometėjas buvo jį įspėjęs, kad iš Dzeuso nieko neimtų. Taigi Epimetėjas ją priėmė, ir tada, kai šis pavojingas kūrinys – moteris – tapo jo, jis suprato, koks vis dėlto buvo teisingas brolio patarimas. Pandora, kaip ir visos moterys, buvo labai smalsi. Jai knietėjo sužinoti, kas yra skrynioje. Vieną dieną ji atvėrė dangtį ir išleido nesuskaitomą daugybę ligų, sielvarto ir negandų. Išsigandusi Pandora užtrenkė dangtį, bet jau buvo per vėlu. Tačiau skrynioje slypėjo ir vienas geras dalykas – Viltis. Viltis buvo vienintelė gera tarp daugybės skrynioje buvusių blogybių, tad ir iki šių dienų tik ji išlieka žmonijos paguoda negandų metu.

(Persakė Edita Hamilton (*Edith Hamilton*))

TURINYS

	<i>Pratarmė</i>	7
Pirmas skyrius:	Žemėlapyje slypinti paslaptis	13
Antras skyrius:	Naujos kultūros augimas	35
Trečias skyrius:	Ligotieji	71
Ketvirtas skyrius:	Paveikti silpnaprotystės	101
Penktas skyrius:	Visu greičiu pirmyn	129
Šeštas skyrius:	Karštas ginčas	156
Septintas skyrius:	Naujo mito link	186
	<i>Padėkos</i>	211
	<i>Šaltiniai ir papildoma literatūra</i>	213
	<i>Rodyklė</i>	221

PRATARMĖ

Vakarų visuomenės materialinė padėtis šiandien, be abejonės, yra kur kas geresnė nei prieš 40 metų. Bet kodėl šioje visuomenėje toks didelis nusikalstamumas, tiek daug vandalizmo ir grafičių? Kodėl tokia didelė dalis šeimų skiriasi? Kodėl regime silpnėjantį pilietiškumą ir menkstantį pasitikėjimą? Kodėl netgi vaikų nutukimas ir depresija tampa epidemija? Kodėl šį metų žmonės vadina nerimo amžiumi? Kodėl labiausiai išsivysčiusiose šalyse atliekami tyrimai atskleidžia, kad žmonės tampa vis nelaimingesniais?

Ričardas Tomkinsas (*Richard Thomkins*),
Financial Times, 2003 m. spalio 17 d.

Šias eilutes savo nešiojamajame kompiuteryje spausdinu skrisdamas 36 000 pėdų (daugiau nei 11 km) aukštyje virš Arabijos jūros ir iš taurės gurkšnodamas vyną. Grįžtu iš Mumbajaus (Indijoje), kur Indijos technologijos instituto surengtoje mokslo ir technologijų šventėje skaičiau paskaitą. Vykdamas ten ir atgal ore praleidau dvigubai daugiau laiko nei ant tvirtos žemės, o dėl 10,5 valandos laiko skirtumo ten būdamas jaučiausi nemenkai sutrikęs. Vis dėlto Indija yra viena iš mano mėgstamiausių šalių, tad buvo verta versti savo kūną iškęsti laiko juostų pasikeitimui, kai per ilgą savaitgalį pirmyn ir atgal perskridau pusę pasaulio.

Mane pakvietę instituto studentai norėjo pasiklausyti apie mano tyrimus genetikos ir žmonių migracijos srityje – pastaruosius du dešimtmečius šių temų nagrinėjimui skyriau didelę savo laiko dalį. Darbas, kurį atlikau drauge su kolegomis, aiškiai atskleidė, kad visa žmonija „užgimė“ Afrikoje prieš 200 000 m. Ir tik per pastaruosius 60 000 m. mes pajudėjome iš Afrikos ir pradėjome apgyventi likusį pasaulį. Apžvelgdamas kai kuriuos naujus šios

srities duomenis, aptardamas dar neskelbtas išvadas ir apskritai „tapydamas“ mūsų rūšies genetinės istorijos paveikslą užtrukau apie valandą. Baigdamas, kaip ir įprasta po tokių paskaitų, atsakinėjau į klausimus. Jie buvo labai įvairūs: nuo prašymų pateikti techninę informaciją apie laboratorinius metodus, kuriuos taikome analizuodami žmogaus DNR, iki bendresnio pobūdžio klausimų. Į paskutinį klausimą jau anksčiau buvau atsakinėjęs daugybę kartų ir, neabejoju, teks į jį atsakinėti ir ateityje: „Kokia platesnė jūsų darbo reikšmė?“

Galbūt atrodo, kad tiriant paslaptinę informaciją apie tolimą žmonijos istoriją susiduriama su nepaaiškinamais dalykais, tačiau šis darbas visada mane žavėjo. Parinkus tinkamus pavyzdžius ir šiek tiek statistinių duomenų, įmanoma atskleisti išsamią informaciją, kaip mūsų rūšis apgyveno pasaulį. „Bet kodėl tai svarbu?“ – klausė studentas.

Pradėjau atsakinėti kaip mokslininkas, apibūdindamas tų fundamentalių mokslinių tyrimų, kurių negalima pritaikyti praktiškai, svarbą. Aiškinau, kad vyriausybės finansuoja įvairius tokius tyrimus, nes įmanoma, kad tam tikros naujos išvados taps ypač svarbios kai kuriose pragmatiškesnėse srityse, pavyzdžiui, medicinoje. Be to, būtent sudėtinga mūsų kultūra apibūdina mus kaip rūšį, o mokslinis tyrimas jau pats savaime yra svarbus, kad galėtume suprasti savo vaidmenį pasaulyje.

Įsivaizduokite, kad sutinkate protingas būtybes iš kitos planetos. Ar įvykus tokiam laimingam susitikimui dėstytume kasdienę informaciją, sakykime, kaip veikia vaizdo žaidimų konsolės, ar susitelktume į tai, kas mes, dvi ypač išsivysčiusios rūšys, esame ir kaip pasiekėme dabartinę savo būklę? Turime pažinti savo istoriją, kad suprastume, kas esame, ir galėtume spėlioti, kas gali įvykti. *L'histoire est un grand present, et pas seulement un passé* („Istorija yra didingas dabarties vaizdas, o ne tiesiog kažkas, kas vyko praityje“), – rašė prancūzų filosofas Alenas (*Alain*).

Tačiau yra ir dar viena priežastis, kodėl ši informacija svarbi. Šiandien gyvename globalizacijos ypač paveiktame pasaulyje, kuriame žmonės užmezga ryšius su tais žmonėmis, su kuriais niekada nebūtų susitikę, gyvendami prieš šimtą metų. Afrikiečiai maišosi su europiečiais, Azijos gyventojais ir Amerikos indėnais, sukurdami žmonijos istorijoje precedento neturintį socialinį margumą. Papildę tai kalbiniais ir kultūriniais skirtumais, gausite potencialiai nestabilią formulę.

PRATARMĖ

Mes esame gerai prisitaikę prie tokių skirtumų, ir pastarieji padeda apibrėžti, kaip suvokiame patys save. Dalis mūsų genetinių tyrimų atskleidė, kokie iš tiesų trivialūs yra šie skirtumai – po „oda“, DNR lygmenyje, esame beveik identiški. Aiškinau, jog platesnė mūsų darbo reikšmė yra tai, kad iš tiesų pradėtume nebežiūrėti į mus skiriančią išorę ir imtume pripažinti, kad visi esame gausios žmonių šeimos dalis. Tiek, kiek pradedame įžvelgti savo bendrumą genetiniame lygmenyje, tampame pajėgūs įveikti ir kai kuriuos savo prietarus.

Šis paaiškinimas, atrodo, buvo ypač priimtinas klausytojams, iš kurių daugelis buvo neseno teroristų išpuolio liudytojai – islamo kovotojai iš Pakistano keliose Pietų Mumbajaus vietose sprogdino ir šaudė žmones bei ėmė kontroliuoti įžymius *Taj* ir *Oberoi* viešbučius. Per keturias dienas teroristai nužudė 164 nekaltus žmones (žuvo ir devyni teroristų kovotojai).

Socialinis šių teroro aktų poveikis Indijai buvo panašus į Rugsėjo 11-osios įvykių poveikį Jungtinėms Amerikos Valstijoms, laimei, Indijoje žuvo mažiau žmonių. Atrodo, būtų savaime suprantama jausti įniršį ir trokšti keršto bei tuo pateisinti tolesnį smurtą, tačiau Indijos žmonių reakcija, apie kurią man papasakojo vienas iš konferencijos rengėjų, buvo neleisti išsiskynyti neigiamiems jausmams. „Tai mus suvienijo. Suvienijo visą Indiją,“ – pasakojo konferencijos šeimininkas, kai man atvykus vinguriavome naktinio eismo sraute.

Šio susirėmimo pobūdis ir Ričardo Tomkinso citata, kuria prasidėjo ši pratarinė, pabrėžia šios knygos temą. Per savo karjerą genetikos ir antropologijos srityje man teko garbė visame pasaulyje dirbti su daugeliu žmonių, pradedant įtakingais politikais, stambių korporacijų vadovais ir baigiant čiabuviais, kurie apsirūpina savo trapią būtį atokiose dykvietėse medžiodami ir rinkdami.

Mane vis sukrečia milžiniški šiandienos pasaulio pokyčiai, pasireiškiantys visur, kur tik gyvena žmonės. Kai kurie šie pokyčiai yra geri, tarkime, visuotinis skurdo mažėjimas visu mano gyvenimo laikotarpiu arba gimstamumo mažėjimas besivystančiose šalyse. Kiti dalykai, kaip Rugsėjo 11-osios įvykiai arba išpuoliai Mumbajuje, nebuvo tokie džiaugsmingi.

Tvyro jausmas, kad pasaulis yra nepastovus, o mes stovime ant istorinio virsmo slenksčio, ir per ateinančias keletą kartų pasaulis iš esmės pasikeis. Technologinių naujovių tempas vis spartėja, ir visi esame jo pagauti. Pagalvokite apie visus būtinus kasdienio gyvenimo dalykus, kuriais išmokote naudotis maždaug per pastaruosius dešimt metų. Į galvą pirmiausia ateina elektroninis paštas, *Go-*

ogle, mobilieji telefonai ir trumposios žinutės, bet nereikia užmiršti ir hibridinių automobilių technologijos, buitinių atliekų išvežimo ir tokių socialinių tinklų, tarkime, *Facebooko*. Visi šie dalykai plačiai paplito tik paskutinio XX a. dešimtmėčio viduryje, bet šiandien be daugumos iš jų nebeįsivaizduojame gyvenimo. Beveik neįmanoma suvokti, koks pasaulis bus XXI a. pabaigoje.

Tačiau šią stulbinančią technikos pažangą lydi ir daug šalutinių dalykų. Precedento neturintis lėtinių ligų skaičiaus didėjimas vakarietiškoje visuomenėje, ko gero, yra akivaizdžiausias pavyzdys. Vartoju sąvoką „vakarietiško“, o ne „Vakarų“, nes širdies ligos, cukrinis diabetas ir „senasis gerasis“ nutukimas tampa vis dažnesniu reiškiniu besivystančiose šalyse, ypač Indijoje ir Kinijoje. Tapdami vis panašesni į mus, šių šalių gyventojai perima ir daugelį mūsų blogiausių savybių. Auga ir psichikos sutrikimų – depresijos ir nerimo – skaičius: šiuo metu Jungtinėse Amerikos Valstijose daugiausia vaistų išrašoma būtent šioms ligoms gydyti.

Mane stebina, kodėl visų pirma prasideda šis, rodos, nesustabdomas žygis į vakarietišką sveikatos praradimą. Ar tokią silpną sveikatą lemia kažkoks esminis vakarietiškos kultūros ir mūsų biologijos neatitikimas? O jeigu toks neatitikimas tikrai yra, kaip dabartinė mūsų kultūra galėjo įsivyrauti? Ar tikrai esame savo likimo šeimininkai ir ar *mes* sukūrėme geriausiai mums tinkančią kultūrą? O gal yra atvirkščiai?

Dideliam kantrių mano redaktorių iš *Random House* ir *Penguin* leidyklų nusivylimui, atsakymas į šį klausimą užtruko. Jis privertė mane leisti į globalias paieškas, siekiant aptikti panašumų tarp to, kas įvyko prieš tūkstančius metų, ir to, kas vyksta dabar, kai galbūt stovime ties dar vienu tikruoju mūsų evoliucijos lūžiu. Atlikdamas tyrimus savo pirmajai knygai „Žmogaus kelionė“ (*The Journey of Man*), buvau sukrėstas, kaip prieš 10 000 m. Artimuosiuose Rytuose gyvenusius žmones paveikė žemdirbystė grįstas gyvenimo būdas.

Pirmame skyriuje pamatysime, kad ankstyvieji ūkininkai iš tikrųjų buvo *ne tokie* sveiki nei aplinkinės medžiotojų ir rinkėjų gentys. Tai kodėl gi žemdirbiai „laimėjo“ taip triuškinamai, kad šiandien Žemėje beveik nebeliko medžiotojų–rinkėjų? Taip pat bandoma perskaityti šių dienų „archeologinius“ įrašus, padedančius suprasti jėgas, lėmusias perėjimą prie žemdirbystės, ir suvokti, kaip šis sprendimas sukūrė tą sudėtingą pasaulį, kuriame gyvename šiandien.

PRATARMĖ

„Žmogaus kelionėje“ aprašoma, kaip žmonės apgyveno pasaulį, ši knyga pasakoja, kaip psichologiškai ir biologiškai prisitaikėme jame gyventi milžiniškų pokyčių metu. Jos – tai tarsi du atraminiai platesnio požiūrio į žmonijos istoriją „stulpai“ ir iš pirmųjų mūsų rūšies gyvavimo dienų perkelia į tai, kur galime patekti įsiveržę į XXI a.

Stiuartas Brendas (*Stewart Brand*), perfrazuodamas Edmundą Lyčą (*Edmund Leach*) per pirmą „Visos Žemės katalogo“ (*Whole Earth Catalog*) pristatymą 1968 m., taikliai pasakė: „Mes esame kaip dievai, o dabar atėjo metas, kai turime išmokti tokie būti“.

Didžiausią revoliuciją per pastaruosius 50 000 žmonijos istorijos metų sukėlė ne interneto atsiradimas, pramoninio amžiaus išaugimas iš Šviečiamąjo amžiaus sėklų ar šiuolaikinių tolimojo plaukiojimo metodų išvystymas.

Šis lūžis įvyko tada, kai keli skirtingose pasaulio vietose gyvenantys žmonės nusprendė neberinkti maisto nuo žemės – kurio yra tik tiek, kiek jo teikia tos vietos gamta, – ir maistą pradėjo augintis patys. Šis sprendimas mūsų rūšiai turėjo kur kas daugiau toli siekiančių pasekmių, nei bet kuris kitas, ir paskatino įvykius, aptariamus tolesniuose skyriuose. Dėl šių pokyčių mūsų rūšiai įgyjant vis daugiau galios, taip pat privalome išmokti nuolankumo.

Šiandieniniame pasaulyje, kuriame mažos teroristų grupės gali ilgam sužaloti ištisų tautų psichiką, kuriame, rodos, paprasti sprendimai gali turėti įtakos ateities kartų paveldui, ir tikėtina, kad dėl mūsų veiksmų išnyks daugiau rūšių nei per pastaruosius 60 mln. m., atėjo laikas kritiškai įvertinti ir suprasti, kad dideli troškimai sukelia ir reikšmingas pasekmes.

PIRMAS SKYRIUS

ŽEMĖLAPYJE SLYPINTI PASLAPTIS

...svarbiausias ir nuostabiausias žemėlapis, kokį tik yra sudariusi žmonija.

2000 m. birželio 26 d. prezidentas Bilas Klintonas (*Bill Clinton*) paskelbė, kad baigtas įgyvendinti žmogaus genomo sekos nustatymo projektas.

Žemėlapis nėra jame vaizduojama teritorija.

Alfredas Kozybskis (*Alfred Korzybski*)

ČIKAGA, ILINOJAUS VALSTIJA

Mano taksi nardo popietinio eismo sraute, brėždamas lanką palei užšalusią Mičigano ežero pakrantę. Dešinėje dangų raižo vieno aukščiausių pasaulio miestų pastatai – šis Ilinojaus prerijose išaugęs plieno ir stiklo pasaulis yra tarsi šiuolaikinis kažkada ežerą juosusios žolės ir medžių įsikūnijimas.

Beveik 3 mln. gyventojų turintis klestintis metropolis – Čikaga – gali didžiulis oro uostu, kuris kažkada buvo laikomas judriausiu pasaulyje (dabar jam tenka antroji vieta) – pro šio oro uosto terminalus kiekvieną dieną eina daugiau nei 190 000 keleivių. Tą dieną ir aš buvau vienas iš jų. Be to, šis plačiai išsidriekęs miestas didžiujasi dinamiška, į ateitį nukreipta kultūra, – Karlas Sendbergas (*Carl Sandburg*) jį pavadino įrankių gamintoju ir kviečių stirta. Atrodo, Čikaga – ne pati tinkamiausia vieta ieškantiems praeities.

Ežeras sugrąžino mane į praeitį, siekiančią gal net tuos laikus, kai nebuvo ir paties ežero. Juk Mičiganas yra vieno iš didžiausių kada nors Žemėje buvusių ledynų palikimas. Per paskutinį ledynmetį susiformavęs Lorantidų ledo masyvas nuo Šiaurės Kanados į pietus driekėsi palei Misūrį ir siekė Indianapolį, o rytuose dengė šiandieninį Niujorką ir pasiekė Atlanto vandenyną. Šiam ledo masyvui ištirpus, maždaug prieš 10 000 m., tirpsmo vanduo suformavo Didžiuosius ežerus, įskaitant ir Mičiganą.

Pro taksi langą žvelgiant į vėjo gūsius, kurie siautė po ledo platybes, siekiančias net Čikagos pakraštį, atrodė, tarsi istorija kartotųsi. Galvojau, ledynmetis galėjo atrodyti panašiai.

Ir tai nebuvo tik tuščias įsivaizdavimas. Savo gyvenimą esu paskyręs praeities tyrinėjimui – mėginu „atsukti istorijos ratą“. Istorija užvaldė dar vaikystėje. Tada ryte rijau viską, ką tik išgirdavau apie senovės Egiptą, Graikiją, Romą, didžiąsias Artimųjų Rytų imperijas ir viduramžių Europą. Mokydamasis vidurinėje mokykloje per biologijos pamoką pradėjau mąstyti apie dar senesnę istoriją ir jos dalyvius, atlikusius savo vaidmenis geologijos arenoje.

Domėjimasis gyvybės Žemėje istorija papildė mano aistrą rašytinei istorijai, todėl įstojęs į koledžą nusprendžiau studijuoti įrašus mūsų pačių istorijos metraščiuose – mūsų DNR. Sritis, kuria pradėjau domėtis, vadinama populiacijų genetika – ji nagrinėja gyvų organizmų populiacijų genetinę sandarą, o DNR naudojamas siekiant iššifruoti informaciją, kaip ši sandara laikui bėgant kito.

Ši mokslo sritis atsirado bandant draugėn sujungti užuominas, kaip mūsų protėviai kilnojosi iš vietos į vietą, kaip tarpusavyje maišėsi ir viena nuo kitos atskildavo senovės populiacijos ir kaip, amžiams bėgant, atsirado jų įvairovė. Trumpai tariant, ji nagrinėja *tikrąją* senovės istoriją.

Istorijos paieškos jau antrą kartą atvedė mane į šią vietovę. Praėjusį kartą Čikagos universitete lankiausi 1989 m. vasarį (išlipęs Oharos oro uoste), t. y. prieš aštuoniolika metų, kai svarščiau, ar verta jame rinktis magistrantūrą. Tada ežeras taip pat buvo užšalęs, ir tai, kad man anksti rytais einant į susitikimus universitete laikėsi vienženklė temperatūra, irgi suvaidino šioį tokį vaidmenį priimant sprendimą mokytis šiek tiek šiltesniame mieste – Kembridže, Masačusetso valstijoje.

Nepaisant šio sprendimo, manau, kad Čikagos universitetas buvo ir tebėra puikus universitetas. Jis gali didžiuotis žymiais mokslininkais ir mąstytojais,

atstovaujančiais daugeliui mokslo sričių: pradedant ekonomika bei literatūra ir baigiant fizika. Į šią vietą taip pat grįžau aplankyti vieną iš tokių mokslo vyrų.

Džonatanas Pričardas (*Jonathan Pritchard*) Stanfordo universitetą baigė tuo metu, kai apsigynęs disertaciją ten dirbau mokslinį darbą. Gerai atsimenu jo darbo mūsų grupėje pradžią. Dėl matematinio mąstymo, derančio su giliu genetinio kitimo procesų supratimu, mūsų grupei jis buvo tiesiog neįkainojamas. Vėliau mūsų keliai dar trumpam buvo susikirtę Oksforde, tačiau metams bėgant ryšiai nutrūko, nors jo veiklą sekiau, skaitydamas moksliniuose žurnaluose spausdinamus straipsnius. Vienas toks straipsnis paragino mane su juo susitikti ir aptarti išvadas.

Šiame straipsnyje, kuris buvo paskelbtas žurnale „VMB biologija“ (*PLoS Biology*; *PLoS* reiškia *Public Library of Science* (Viešoji mokslo biblioteka); tai internete skelbiamas prestižinis mokslinis žurnalas), Dž. Pričardas aprašė drauge su mokslo darbuotojų grupe sukurtą naują metodą, leidžiantį giliau pažvelgti į žmogaus genomą veikusią atranką.

Natūralioji atranka – tai darvininė jėga, kurios veikiamos susidarė pritaikymui būtinos išskirtinės organizmo ypatybės, pavyzdžiui, akis ir ausis, taip pat daugybė kitų mums, žmonėms, tikrai naudingų savybių.

Kaip ir mokė Č. Darvinas (*Ch. Darwin*), nedideli pokyčiai, kurie koku nors požiūriu yra naudingi, suteikia organizmui daugiau galimybių daugintis ir išgyventi amžinosiose „žiurkių lenktynėse“, t. y. šiame gyvenime. Visas šias atrankos būdu susidariusias savybes galiausiai lemia mūsų DNR išsidėstymas, tad logiška nuodugniau panagrinėti mūsų genus, kad nustatytume, kas daro mus tokius, kokie esame.

Natūraliosios atrankos tyrimų genetiniu požiūriu istorija ilga: laikoma, kad jie buvo pradėti XX a. šeštojo dešimtmečio pradžioje, kai Vatsonas (*Watson*) ir Krikas (*Crick*) iššifravo DNR struktūrą.

Šiuolaikinį populiacijų genetikos mokslą padėjo sukurti šioje srityje kelių praskynę mokslininkai, vienas jų – XX a. pradžioje dirbęs imigrantas iš Rusijos, JAV mokslininkas Teodosijus Dobžanskis (*Theodosius Dobzhansky*). Šis mokslininkas buvo tiesiog apsėstas genetinių pokyčių paieškos idėjos – ieškojo tokių, kuriuos būtų galima paaiškinti tik tariamai magiška Č. Darvino jėga.

PANDOROS SĖKLA

Tuo metu, kai DNR sekų dar nebuvo galima tirti tiesiogiai, jie stebėjo didelius vaisinių muselių chromosomų struktūros pokyčius (vaisinės muselės yra genetikų mėgstamas bandomasis organizmas, nes didžiulės jų seilių liaukų chromosomos sudarė sąlygas palyginti nesunkiai nagrinėti genetinius pokyčius dar tada, kai nebuvo sudaromos DNR sekos). Nors vykdydami vaisinių muselių atranką jie ir rado šiek tiek praеityje vykusios atrankos įrodymų, svarbiausia priežastis, dėl kurios jie tyrė šiuos modelius, tebebuvo menkai išnagrinėta.

Nustačius, kad DNR yra svarbiausias genetinių pokyčių šaltinis, kai buvo atskleista jo struktūra, sukurti metodai nustatyti esamą cheminių „statybinių medžiagų blokų“ seką – šie elementai sudaro dvigubą spiralę (čia pasakoju apie maždaug 50 m. trukusį pradinį mokslinių tyrimų etapą), populiacijos genetikai pradėjo tiesiogiai nagrinėti DNR sekas. Ankstyvajame laikotarpyje (t. y. maždaug prieš 25 m.) dėl ribotų techninių galimybių galėjo tirti tik keletą nedidelių geno-
mo sričių (genomas – tai asmens genetinių „statybinių blokų“ visuma), ir natūralią atranką grindžiančių įrodymų paieška paprastai būdavo bevaisė.

Tik XX a. pabaigoje pradėjus vykdyti Žmogaus geno-
mo projektą ir dėl techninės pažangos, leidusios jį įgyvendinti, mokslininkai galiausiai įgijo galimybę kitaip pažvelgti į problemą, kurios beveik prieš šimtmetį buvo „apsėstas“ T. Dobžanskis ir jo kolegos: t. y. ar DNR lygmenyje įmanoma rasti natūraliosios atrankos įrodymų ir (galbūt tai dar įdomiau) ar galime išsiaiškinti, kodėl ji vyko?

GENETINIAI „KAROLIUKAI“

Sumokėjau taksi vairuotojui ir išlipau prie netoliese esančio Čikagos universiteto knygyno. Iš visų pusių mane supo pseudogotikiniai pastatai, iškilę XIX a. pabaigoje per ankstyvąjį Čikagos statybų bumą. Tai buvo sąmoningas bandymas sujungti naująjį universitetą (jis buvo įkurtas 1890 m. naftos magnato Džono d. Rokfelerio (*John d. Rockefeller*) lėšomis) su senosiomis studijų tradicijomis. Jaučiausi tarsi vėl būčiau atsidūręs tarp blizgių Oksfordo bokštų ir bėgčiau į bakalauro programos studentams skirtus užsiėmimus. Tačiau mano apsilankymo tikslas buvo kur kas naujesnis statinys.

Kamingso (*Cummings*) vardo gyvąją gamtą tiriančių mokslų pastatas buvo pastatytas 1970 m. Kaip statinys, kuris tapo namais į biologiją besigilinanties mokslininkams bei išgyvenęs tikrą revoliuciją, kai Vatsonas ir Kri-

kas išsiaiškino DNR struktūrą, plytų bokštas atrodė griežtai modernus, gal net kiek grėsmingas. O aš vykau pasikalbėti su jame dirbančiu Dž. Pričardu, kuris naudojosi pažangiausiomis genetikos technologijomis, kad galėtų giliau žvilgtelėti į mūsų rūšies istoriją. Atsižvelgiant į tai, ką ruošiausi aptarti, šio modernaus pastato ir iš senesnių pastatų sudaryto studentų miestelio derinys atrodė ypač tinkamas.

Dž. Pričardo kabinetą radau viename iš viršutinių aukštų. Susėdome pasikalbėti prie puodelio arbatos. Uolus ilgų nuotolių bėgikas, pasižymintis maratonininkams būdingu aukštu ūgiu ir liesumu, jis, rodos, šiek tiek nustebo, sužinojęs, kad nukeliavau tokį kelią, norėdamas su juo pasikalbėti. Pasiteiravau apie jo persikėlimą iš Oksfordo į Čikagą, asmeninį gyvenimą (virš stalo kabėjo vienas jo sūnaus piešinių) ir apie tai, ką reiškia, sulaukus vos 37-erių, būti vieno prestižiškiausių pasaulyje universitetų etatiniu darbuotoju. Jis nusijuokė, būdamas tvirtai įsitikinęs savo intelektualiais gebėjimais (tokie yra daugelis mano pažįstamų matematikai gabių žmonių), ir patikino: jo gyvenimas klojasi gerai. Tada ėmėme kalbėti apie tai, dėl ko jį ir aplankiau.

Norėjau kalbėti trumpai. Arba, tiksliau, norėjau išgirsti jo nuomonę apie svarbaus tyrimo išvadas, paskelbtas anksčiau minėtame moksliniame straipsnyje. Šiame straipsnyje, paskelbtame VMB žurnale, jis drauge su kolegomis aprašė naują natūraliosios atrankos aptikimo žmogaus genome metodą. Tam buvo taikomas *HapMap* – duomenų apie žmogaus genomo haplotipų struktūrą rinkimo metodas. Kad tai suprastume, turime šiek tiek pasigilinti į mokslą.

Visą jūsų genomą sudaranti ilga DNR fragmentų eilutė yra suskirstyta į mažesnes atkarpas, vadinamas chromosomomis (jų yra 23 poros). Chromosomas iš viso sudaro apie 23 000 genų, kurie valdo jūsų kūną ir vadovauja visoms jo funkcijoms. Šiuose genuose yra užkoduoti cukraus virškinimo fermentai jūsų žarnyne, kraujo krešėjimo baltymai, jūsų ausų sieros rūšis ir t. t. – visi šie fiziniai požymiai jus daro būtent tokį, koks esate.

Chromosomos yra tiesinės DNR atkarpos, sudarytos iš keturių cheminių „statybinių blokų“, vadinamų *nukleotidais*: A, C, G ir T. Per visą chromosomos ilgį išsidėsčiusioje nukleotidų sekoje (AGCCTAGG ir pan.) yra užkoduota jūsų genomo informacija, nustatanti, ką kiekvienas genas jūsų kūne atlieka.

Nukleotidų seka chromosomoje – tarsi ant siūlo suverti karoliukai, lyg eile išsidėsčiusių muzikantų simfoninis orkestras, kuriame kiekvienas groja

savo partiją, o simfonija esate jūs. Vieną iš porą sudarančių chromosomų gaudate iš tėvo, o vieną – iš motinos.

Tačiau tuo metu, kai šie „karoliukai“ iš jūsų tėvų perduodami jums, jiems atsitinka keistas dalykas. Jie susimaišo, panašiai kaip kortų malka, ir „karoliukų“ seka „vėrinyje“ tampa visiškai kitokia nei jūsų tėvų. Iš tiesų, jūsų tėvų chromosomos tikrąja to žodžio prasme tarpusavyje keičiasi genetinė medžiaga palei visą ilgį, nutraukdamos ir iš naujo sujungdamos porose esančias atkarpas – taip sukuriamą visiškai naują chromosomą, kuri perduodama jums. Tai viena iš priežasčių, kodėl jūs nesate lygiai toks pat kaip kiti jūsų šeimos nariai, tačiau tiksliai nežinome, kodėl tai vyksta.

Geriausiai tai paaiškina tokia teorija, kad šis maišymasis turbūt yra geras dalykas, padedantis užtikrinti naują kiekvienos kartos „muzikinių karoliukų“ išsidėstymą chromosomoje, kad jūsų vaiko „DNR orkestras“ galėtų groti kita gaida, jei pasikeis laikai, – pamąstykite, kaip sparčiai reikia vystytis šiais intensyvios klimato kaitos laikais. Be to, kadangi yra tikrai nemažai įvairių gyvūnų ir augalų rūšių, tokią kaitą turbūt lemia tikrai pagrįsta priežastis.

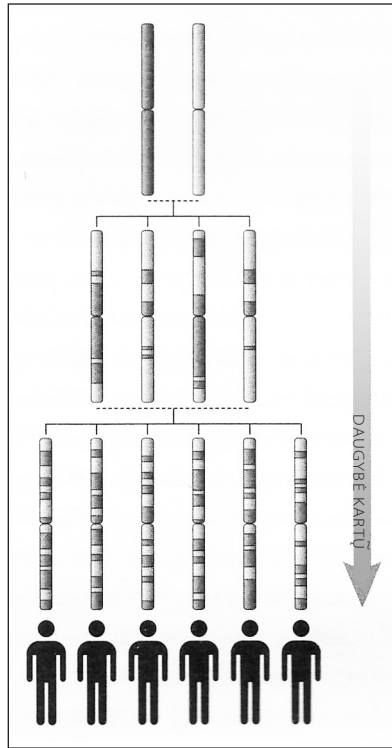
Galbūt kai kurie iš jūsų pasidomės: „Jeigu chromosomos išlieka suporuotos, ar toks susimaišymas ką nors keičia – juk chromosomos, be abejonės, sudarytos iš tokių pat „karoliukų“ kopijų, todėl net juos sumaišę suporuotose chromosomose gausime tuos pačius derinius?“

Nauji deriniai susidaro todėl, kad kiekvienas chromosomų poros narys iš tiesų yra šiek tiek pakeista kito kopija. Kadangi chromosomos perduodamos iš kartos į kartą, perduodamą chromosomą iš tikrųjų kopijuoja tam tikras ląstelių mechanizmas. Nors tai atliekama labai kruopščiai, ir yra tam tikri klaidų ištaisymo mechanizmai, skirti įsitikinti, kad nukopijuoti „karoliukai“ atrodo lygiai taip pat kaip ir pradiniam „vėrinyje“, kartkartėmis įsibrauna klaidų. Tam tikros spalvos „karoliukas“ atsitiktinai pakeičiamas kitokiu, tarkime, raudonas – žaliu.

Tai neatsitinka labai dažnai – gal porą kartų kiekvienai chromosomai kiekvienoje kartoje, tačiau šie pokyčiai, kuriuos genetikai vadina *mutacija*, toliau perduodami iš kartos į kartą. Genetinį fondą jie papildo dar vienu variantu. Laikui bėgant sukaupiama tiek pokyčių, kad chromosomų porose vidutiniškai skiriasi vienas iš 1000 karoliukų.

Taigi, kiekviena chromosoma, perduota iš ankstesnės kartos, yra sumaišytas mamos ir tėčio chromosomų variantas, o šis sumaišymas aptinkamas,

ŽEMĖLAPYJE SLYPINTI PASLAPTIS



1 PAV. LAIKUI BĖGANT DĖL REKOMBINACIJOS
SUSIDARO „SUMAIŠYTOS“ CHROMOSOMOS

tiriant įvairių „karoliukų“ raštus. Teorija atrodo labai sudėtinga, tačiau jeigu apie ją galvosite kaip apie karoliukų vėrinius, suvokti bus šiek tiek lengviau.

HapMap projektas suteikė galimybę įvertinti, kaip šie „karoliukai“ buvo išsimaišę skirtingose žmonių populiacijose. Tiriant Afrikos, Europos ir Azijos gyventojus buvo prieita prie išvados, kad sekoje yra tam tikro vidutinio ilgio atkarpos, kurios nesusimaišo. Šis ilgis nustatomas pagal populiacijos amžių, vidutinį jos dydį tam tikru laikotarpiu ir kitus veiksnius, kurie padeda tiksliai apskaičiuoti, kurioje atkarpos vietoje galėjo susidaryti rekombinacija.

Viso šio mechanizmo matematika gana sudėtinga, tačiau esminis dalykas, kad „karoliukų“ atkarpoje egzistuoja vidutinis rekombinuotų atkarpų ilgis. Laikui bėgant, daugybėje rekombinaciją patyrusių kartų susiformavo

tam tikras populiacijos „karoliukų“ struktūrai būdingas „braižas“ – modelis, kuris leidžia atskirti vienos populiacijos „karoliukų vėrinį“ nuo kitos populiacijos, nes žmonės, gyvenantys tame pačiame geografiniame regione, paprastai turi daugiau bendrų protėvių nei gyvenantys skirtinguose pasaulio kampeliuose.

Dž. Pričardas drauge su kolegomis sukūrė naują statistinį metodą, padedantį aptikti tas chromosomų dalis, kurios, atrodo, yra per mažai paveiktos susimaišymo. Kitaip tariant, jie aptiko chromosomų „karoliukų vėrinių“ dalis, kuriose tam tikros ilgos atkarpos atrodo per daug panašios viena į kitą – tarsi žmonės būtų pasipuošę skirtingų raštų vėriniais, tačiau visuose vėrinuose viena ilga dalis beveik vienoda.

Kalbant apie tokias atkarpas, galima daryti išvadą, kad ilgai „karoliukų“ atkarpai kažkas nutiko, ir ji tapo perduodama iš kartos į kartą kaip vientisas blokas, t. y. tarsi madinga visų „vėrinių“ detalė. Pavyzdžiui, įsivaizduokime, kad vienam asmeniui patiko tam tikras karoliukų derinys, kurį jis pamatė kieno nors kito vėrinyje, ir nusikopijavo šį derinį į savo vėrinį. O mada lėmė, kad toks raštas plačiai paplito, ir gana greitai juo ėmė puoštis daug žmonių.

Žinoma, chromosomų rašto negalima atpažinti, pažvelgus į žmogų, ir negalite tiesiog paimti kieno nors chromosomų atkarpos ir sudurti su savąja, – taigi tokio genetinio „įnorio“ paaiškinimas slypi kažkur kitur. Kadangi chromosomas sudaro genai, o ne karoliukai, buvo padaryta išvada, kad tam tikras žmogaus chromosomos modelis suteikia evoliucinį pranašumą, todėl jis ir plinta populiacijoje.

Tokio pobūdžio procesas vadinamas ne mada, bet natūraliąja atranka – Č. Darvino jėga, kuri jį taip įkvėpė XIX a. ir kuri per daugelį kartų padėjo išsivystyti itin prisitaikiusiems organizmams. Į kitą pusę atgręžtas nykštys, spalvų matymas ir mūsų nuostabios smegenys – tai ypatybės, kurias lemia prieš milijonus metų atrankos būdu susidarę maži mūsų DNR pokyčiai.

Daugeliui žmonių bendrai chromosomų „karoliukų“ atkarpai turi būti būdingas genetinio kodo pokytis, suteikiantis tam tikrą evoliucinį pranašumą, kurį turintys žmonės taip pat turi daugiau galimybių išgyventi ir kitoms kartoms perduoti DNR, drauge ir šią populiarią „karoliukų“ atkarpą. Tokių genetinių „raštų“ tyrimas teikia galimybę grįžti į buvusius laikus ir užduoti klausimą, kaip natūralioji atranka praeityje formavo mūsų genomą.

„Išsijojant“ šių dienų žmonių DNR slypinčią informaciją, įmanoma rasti prieš daugelį kartų vykusių įvykių įrodymų – panašiai kaip detektyvas stengiasi sujungti nusikaltimo vietoje rastų įrodymų informaciją. Būtent tai Dž. Pričardas drauge su kolegomis aprašė *PLoS* paskelbtame straipsnyje.

Paprastiau Dž. Pričardo paaiškinti savo metodą. Ant kabinete esančios lentos jis pradėjo braižyti lygiagrečias skirtingų spalvų linijas ir aiškino, kaip jie nuskaitė panašios struktūros *HapMap* blokų duomenis. Jis pasakojo apie metodą, kurį tyrėjai vadino *integrutuotųjų haplotipo įvertinimu* (arba *iHS*), – šis metodas buvo taikomas žmogaus genomo rekombinacijos modelio regioniniam kintamumui tikslinti.

Taikant *iHS*, atsižvelgiama, kad kai kuriuose genomo dalyse yra ilgos atkarpos, kurios dėl fizinės DNR struktūros atrodo gana panašios ir būdingos visoms atitinkamo regiono populiacijoms (populiari „karoliukų“ atkarpa nebūtinai susidarė dėl natūraliosios atrankos), o kitos dalys patyrė daugiau rekombinacijų ir atskirų asmenų skiriasi šiek tiek labiau.

Atlikdami tyrimą, Dž. Pričardas su kolegomis ieškojo chromosomų atkarpų, kurios *būtų buvusios* sumaišytos ir skirtingos, bet tuo pat metu senos, tačiau tokių atkarpų *nebuvo*. Šios atkarpos buvo jaunesnės nei turėtų būti, o tai rodo, kad gana neseniai nutiko kažkas, kas sukėlė konkrečios genomo srities pokyčius, – kitaip tariant, dėl atrankos panašūs „karoliukų“ blokai paplito visoje populiacijoje.

„Mes ieškojome įvykių, kurie neleido fiksacijai įvykti...“, – pasakojo jis. Kitaip sakant, tyrėjai ieškojo atvejų, kai trumpi „madingų karoliukų“ ruožai būdingi ne visai populiacijai. Šį tyrimą atliko siekdami atskirai įvertinti galimą genetinio kintamumo lygį kiekviename regione – tai buvo tam tikros rūšies vidaus kontrolė. Ji buvo kur kas vertingesnė statistinei analizei, ir tapo labiau tikėtina, kad chromosomų sritys, įvertintos teigiamai, buvo tikrai paveiktos natūraliosios atrankos.

Dž. Pričardas papasakojo apie kruopštų jų darbą, mėginant nustatyti ir įvertinti bet kokias tyrimui būdingas paklaidas. Jis aptarė apribojimus, susijusius su trimis į *HapMap* duomenų rinkinį įtrauktomis populiacijomis, paminėjo savo planus patyrinėti ir kitų populiacijų duomenis. *HapMap* – tai tarptautinio biomedicinos srities tyrėjų konsorciumo produktas.

Šie tyrėjai stengėsi nustatyti genetinius pokyčius, kurie galėjo būti susiję su dažnomis ligomis, sakykime, cukriniu diabetu arba hipertenzija. Taigi ši

sistema iš pradžių buvo sumanyta ne siekiant daugiau papasakoti apie mūsų evoliucijos istoriją – Dž. Pričardas su grupele mokslininkų atrado būdą, leidusį panaudoti *HapMap* būtent šiam tikslui.

Jų tyrimas atskleidė šimtus natūraliosios atrankos itin paveiktų genomo sričių, išsibarsčiusių po visas mūsų 23 chromosomų poras. Atrodė, aplink pilna rūkstančių pabūklų, bylojančių apie mūsų rūšies evoliucijos istoriją. Tačiau labiausiai neįtikimas šio tyrimo atradimas (apie kurį ir norėjau pasikalbėti su Dž. Pričardu) – kad buvo nustatyta, prieš kiek laiko įvyko šie su atranka susiję įvykiai, t. y. kad įvyko per pastaruosius 10 000 metų.

Įprasta manyti, kad natūralioji atranka – tai ilgas ir lėtas procesas. Č. Darvinas ir kiti evoliuciją tyrę biologai manė: atranka vyko milijonus metų, o tam tikrus bruožus lemiantis nedidelis pranašumas skynėsi kelią lėtai, po truputį įveikdamas ne tokius stiprius „konkurentus“.

Natūralioji atranka (kai išlieka geriausiai prisitaikę) – šį terminą iš tiesų sukūrė XIX a. sociologas Herbertas Spenseris (*Herbert Spencer*) – reiškia tolydų genetinių pokyčių kaupimą, kuris galiausiai lemia, kad rūšis geriau prisitaiko prie savo aplinkos.

Su bandomaisiais organizmais (bakterijomis arba vaisinėmis muselėmis) atliktų tyrimų metu nustatytas atrankos nulemtas pranašumas buvo būdingas tik procento trupmeninei daliai, vadinasi, tam tikrą bruožą turintis organizmas turėjo pereiti tūkstančius kartų, kad atranka taptų akivaizdi, kitaip tariant, kad taptų matomas „populiarus karoliukų raštas“.

Dž. Pričardui pavyko nustatyti šimtus atrankos atvejų per pastaruosius 10 000 m. (kurie apima tik apie 350 žmonių kartų) – taigi per šį laiką mūsų rūšis atrankos buvo veikiamą labai stipriai.

Kas galėjo sukelti šiuos milžiniškus mūsų genomo pokyčius? Dž. Pričardas tuoj pat atkreipė dėmesį, kad tokius rezultatus galėjo lemti jo metodo paklaida, tačiau pripažino: nuolat atliekami tyrimai dar tvirčiau pagrindė jo išvadą, kad atranka šiuo laikotarpiu buvo kur kas spartesnė nei ankstesniais.

Kiti tyrėjai taip pat patvirtino Dž. Pričardo tyrimų rezultatus – t. y., kad būtent šiuo laikotarpiu susidarė nemažai mūsų genomo pokyčių. Tačiau, norėdami suprasti šių įvykių chronologiją, turime nukreipti žvilgsnius nuo DNR ir pažvelgti į paleoantropologijos objektus – akmenis ir kaulus.

POSŪKIO TAŠKŲ SVARBA

Mūsų rūšis biologinėje arenoje pasirodė palyginti neseniai. Pasagos formos krabus ir ryklius galima atpažinti iš išspaudų fosilijose, kurioms daugiau nei 100 mln. m., o *Hominid lineage* – beždžionių, kurios vaikščiojo stačiomis, kaip ir mes, – anksčiau nei prieš 5 mln. m., atrodo, nebuvo.

Mūsų gentis, *Homo*, atsirado dar vėliau – maždaug prieš 2,3 mln. metų. Tuo metu pasirodė pirmieji didelės smegenis turintys hominidai, kurie gaminosi akmeninius įrankius – *Homo habilis*, ir jų palikuonys *Homo erectus*. Hominidai, turintys dar didesnes smegenis ir dar panašesni į mus, atsirado maždaug prieš 500 000 m., bet ir jie vis dar nepriklausė mūsų rūšiai. Kitaip tariant, evoliucijos arenoje esame naujokai.

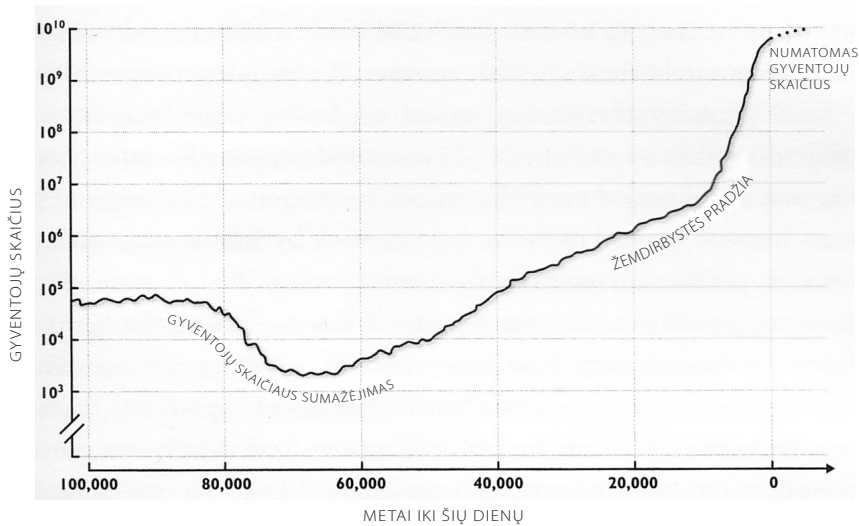
Pagal naujausią kartotinę fosilijų tyrimą (1967 m. jas atrado Ričardas Lykis (*Richard Leakey*) Kibišo vietovėje prie Omo upės Pietų Etiopijoje), mūsų rūšis – *Homo sapiens* – kaip biologiškai atpažįstamas subjektas pirmą kartą pasirodė maždaug prieš 195 000 m. Iš pradžių buvo manoma, kad šios fosilijos susidariusios prieš 130 000 m., tačiau naujesni metodai atskleidė, kad jos 65 000 m. senesnės, nei buvo manyta. Labai ginčytinoje paleoantropologijos srityje, kurioje vienas atradimas gali perrašyti visą istoriją, šios datos atrodo gana patikimos. Ateityje gali būti aptikta ir senesnių žmonių palaikų, tačiau, mūsų turimomis žiniomis, tai buvo pirmieji Žemėje gyvenę žmonės.

Kiti seniausi iškastiniai žmogaus palaikai maždaug 40 000 m. vėlesni. Jie buvo aptikti Herto vietovėje Etiopijoje ir Jebel Irhudo vietovėje Maroke. Žymiai daugiau iškastinių *Homo sapiens* liekanų yra maždaug 120 000 m. senumo. Geriausiai žinomi radiniai rasti Kuafzio ir Skulo urvuose, esančiuose dabartinėje Izraelio teritorijoje, ir Klasies upėje Pietų Afrikoje.

Iškastinių *Homo sapiens* palaikų trūkumas, pastebimas maždaug 75 000 m. laikotarpyje, gali būti susidaręs dėl mažo gyventojų tankio, o galbūt tai lėmė netinkamai ištirtos fosilijos, tačiau galima daryti prielaidą: žmonės tada buvo gana reta rūšis – paplitimas apsiribojo Afrika ir Artimaisiais Rytai.

Remdamiesi keliomis žinomomis archeologinių kasinėjimų vietomis ir žmogaus genomo tyrimų įrodymais, galime įvertinti senovinę mūsų rūšies demografiją nuo pat tų laikų. Pavaizdavę tai paveikslu (žr. 2 pav.), gautu-

PANDOROS SĖKLA



2 PAV. VISOS ŽMONIŲ POPULIACIJOS SKAIČIAUS KITIMAS PER PASTARUOSIUS 100 000 M. PAŽYMĖTINA, KAD VERTIKALIOJE AŠYJE TAIKOMA LOGARITMINĖ SKALĖ ($10^3 = 1000$; $10^6 =$ MILIJONAS IR PAN.)

me įdomų vaizdą. Tuo metu, kai atsiradome, t. y. maždaug prieš 200 000 – 80 000 m., mūsų rūšies populiacijos dydis išlieka nežinomas, bet tikriausiai buvo gana stabilus. Sprendžiant iš negausaus iškastinių žmogaus palaikų skaičiaus, populiacija buvo maža ir išsibarsčiusi Rytų ir Šiaurės Afrikoje.

Maždaug prieš 120 000 m., kai žmonės pasirodė Artimuosiuose Rytuose ir Pietų Afrikoje, jokių reikšmingų žmonių skaičiaus pokyčių dar nebuvo. Atvirkščiai, atrodė, kad šios mažos, išsisklaidžiusios grupelės tiesiog nuklydo į naują teritoriją. Tuo metu žmonių populiacija iš Šiaurės Afrikos geografiškai plėtėsi daugiausia į Artimuosius Rytus, nes čia vyravo panašus klimatas, augalija ir gyvūnija, taigi ankstyvieji žmonės nuo pirmųjų savo namų – Afrikos – toli nenuklydo. Nėra jokių įrodymų, kad šiuo metu žmonių būtų buvę Europoje ar Azijoje.

Maždaug prieš 80 000 – 50 000 m. žmonių populiacijoje įvyko kažkas svarbaus. Suakmenėjusių liekanų ir archeologinių žmogaus buvimo įrodymų šiame laikotarpyje visur, įskaitant Afriką, randama mažiau. Gyvenvietės Artimuosiuose Rytuose ir Pietų Afrikoje buvo apleistos, tarsi žmonės būtų traukęsi, bėgdami nuo kokios nors katastrofos.

Žvelgdami šioms įrodymams „į akis“, galime daryti išvadą, kad populiacija patyrė krachą. O atsižvelgdami į pastarojo meto genetinius tyrimus matome: būtent tai ir įvyko.

Vertinant šių dienų žmonių genetinę įvairovę – nepaprastai menką, palyginti su mūsų artimiausiais „pusbroliais“ – žmogbeždžionėmis – galima apskaičiuoti, kad prieš 70 000 m. visą žmonių populiaciją vidutiniškai sudarė ne daugiau nei 2000 asmenų.

Žvelgdami į 200 000 m. apimančią kreivę, rodančią gyventojų skaičių, galime teigti, kad mūsų rūšis tiesiogine to žodžio prasme buvo prie išnykimo ribos. Ir tada (maždaug prieš 60 000 m.) kažkas atsitiko – pasikeitė kreivės kryptis (matematikoje tai vadinama posūkio tašku). Žmonių skaičius iš tiesų ėmė augti ir, atrodo, tai susiję su pirmųjų žmonių pasirodymu kitose – ne Afrikos ir Artimųjų Rytų – teritorijose. Per 45 000 m. žmonės paplito visuose žemynuose (išskyrus Antarktidą), o medžiotojų bei rinkėjų skaičius iš poros tūkstančių, kurie išgyveno populiacijos žlugimą, išaugo iki kelių milijonų po visą pasaulį išsibarsčiusių žmonių. Šį paplitimą paskatinusius veiksnius aptarsime 4 skyriuje.

Prieš 10 000 m. vėl įvyko kažkas tikrai reikšmingo: matome dar vieną kreivės krypties pasikeitimą, po kurio populiacijos augimas įgyja didelį pagreitį. Žmonių skaičius iš tuo metu buvusių kelių milijonų išaugo taip, kad šiuo metu jau viršija šešis milijardus – tai buvo tikras sproginimas – Didysis sproginimas – mūsų rūšiai, kuris lėmė žmonių vyravimą pasaulyje šiuo metu.

Kas prieš 10 000 m. išjudino šį staigų populiacijos spurtą? Jei esate archeologas, atsakymą žinosite iš karto. Tuo metu tapome sėslūs ir sąmoningai nusprendėme pakeisti savo santykius su gamta. Sukūrėme žemės ūkį. Medžiotojai–rinkėjai turėdavo *rasti* maisto šaltinių, žemdirbiai juos *kūrė* patys. Šis, atrodytų, paprastas būdo apsirūpinti maistu pokytis tapo lūžio tašku žmonijos istorijoje.

Užuot buvę įkalinti tam tikroje vietovėje, kurioje galima rasti pakankamai augalų ir gyvūnų, kad išgyventume, pradėjome ieškoti galimybių, kaip apsirūpinti maistu. Todėl maistas jau nebebuvo žmonių, galinčių išgyventi vienoje vietoje, skaičių ribojantis veiksnys. Kaip tai įvyko, nagrinėsime kitame skyriuje, o dabar pakanka pasakyti, kad išmokę apsirūpinti maistu įgijome galimybę *pasirinkti*, kiek žmonių gali gyventi tam tikroje vietoje. Didesniam

skaičiui gyventojų tapo lengviau išauginti daugiau maisto. Šis radikalus gyvenimo būdo pokytis lėmė ir Didįjį sprogimą, kurį atskleidžia gyventojų skaičiaus augimo kreivė.

O kas vyksta dabar? Įdomu, kad, mėgindami prognozuoti, kas vyks XXI a., matome laipsnišką gyventojų skaičiaus augimo kreivės išsilyginimą, t. y. šio amžiaus pabaigoje gyventojų skaičius gali tapti pastovus. Tai lėmė daug priežasčių, pradedant medicininėmis ir baigiant ekonominėmis, tačiau galutinis rezultatas – dar vienas esminis mūsų gyvenimo būdo pokytis.

Vis spartėjantis mūsų rūšies atstovų skaičiaus augimas prasidėjo maždaug prieš 60 000 m., ir pirmą kartą nuo to laiko, kai peržengėme savo senosios tėvynės – Afrikos ribas, pradėsime gyventi pastovaus gyventojų skaičiaus sąlygomis. Pasak Jungtinių Tautų, netgi besivystančiose šalyse 2050 m. vyresnių nei 60 m. žmonių bus daugiau negu jaunesnių nei 15 m.

Skaitome ir naujienų laidose girdime, kad šis populiacijos struktūros pokytis sukels įtampą mūsų socialinėse sistemose, ypač atsižvelgiant į XX a. vyravusią „išėjimo į pensiją“ koncepciją. Jis taip pat suteikia tam tikrų galimybių, apie kurias šioje knygoje kalbėsime toliau. Anot Rokfelerio universiteto demografo Džoelio Koenio (*Joel Cohen*), šiuo metu mes, kaip rūšis, iš vaikystės ir paauglystės jau išaugome.

Kiekvienas šių posūkio taškų žymi mūsų rūšies likimo vingius: mūsų „atsitiesimą“ po to, kai buvome beveik išnykę iš pasaulio, ir prieš 10 000 metų prasidėjusį eksponentinio augimo laikotarpį – kiekvienas iš jų paliko žymę mūsų genuose, mūsų kultūroje, o gal ir vienur, ir kitur. O kitame amžiuje iš sparčiai augančios populiacijos tapsime tokia, kurios gyventojų skaičius stabilus, o gal net mažės. Kaip tai paveiks mus – užkariautojų ir naujų žemių apgyventojų rūši?

Iki šiol domėjomės Didžiuoju sprogimu – sparčiu gyventojų skaičiaus padidėjimu, kuris įvyko drauge su mūsų perėjimu prie žemdirbystės grįsto gyvenimo būdo. Ši data – 10 000 metų iki mūsų dienų – yra reikšminga, nes, kaip matyti iš Dž. Pričardo genetinių tyrimų rezultatų, ji atitinka tą laikotarpį, kai žmonės veikė labai stipri atranka. Mes pakeitėme augalus ir gyvūnus, ir tai leido sukurti vis augančią žemdirbių visuomenę, tačiau sprendžiant iš genetinių duomenų atrodo, kad tai galėjo pakeisti ir mus.

IŠKRITŲ SIJOJIMAS

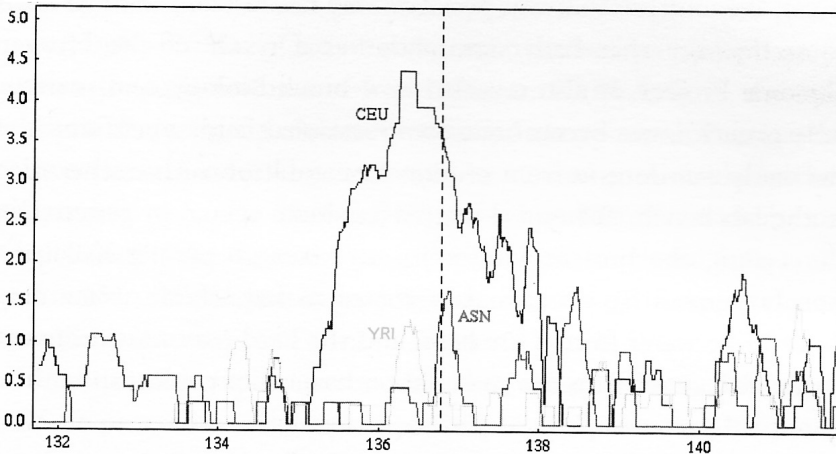
Dž. Pričardo tyrimų rezultatai ne tik atkreipia dėmesį į tas chromosomų atkarpas, kurios per pastaruosius 10 000 metų buvo veikiamos atrankos, bet ir atskleidžia, į kuriuos jose esančius genus buvo nukreipta atranka. Paprastai dažniau pasitaikančioje atkarpoje yra vos vienas, o kartkartėmis – keli tie patys genai, tad remiantis jų buvimo vieta galima daryti išvadą, kad kuris nors jų ir buvo tikrasis atrankos tikslas. Apskritai kuo genas yra arčiau tokios atkarpos vidurio, tuo labiau tikėtina, kad jis buvo atrankos veikiamas šios chromosomos dalies pagrindinis elementas. Lyginant šiuos genus su genų, kurių funkcijos žinomos, sąrašu (dar vienu papildomu Žmogaus genomo projekto rezultatu), galima spėti, kokios funkcijos atranka vyko, o iš to galima daryti išvadą apie atrankos varomąsias jėgas.

„Mūsų nustatytas ryškiausias [funkcinis] bruožas yra susijęs su odos pigmentacija, – pasakojo Dž. Pričardas, mums pradėjus aptarinėti dėl atrankos įsivirtinusių genų tipus. – Yra penki su odos pigmentacija susiję skirtingi genai, kurie atskleidžia europiečių patirtos atrankos požymius.“ Tai padeda paaiškinti, kodėl europiečių oda šviesesnė negu afrikiečių, – šis Europos gyventojų bruožas atrankos būdu įsivirtino gana neseniai. Šitai taip pat patvirtina jau seniau girdėtą antropologų teiginį, kad pirmieji žmonės, išsivystę Afrikoje, buvo tamsiaodžiai.

Tada, kai persikėlėme iš tropinės zonos į aukštesnę geografinę platumą, kurioje mažiau ultravioletinės spinduliuotės, privalėjome bent iš dalies prarasti tamsią odos pigmentaciją, kad gilesniuose mūsų odos sluoksniuose galėtų būti sintetinama užtektinai vitamino D – odoje jis sintetinamas tik tuomet, kai ją pakankamai veikia ultravioletinė spinduliuotė. Dėl šios priežasties europiečių oda blyški, ir iš dalies dėl to kai kurie iš mūsų esame šviesiaplaukiai – viso to reikėjo mūsų protėviams, kad pasigamintų pakankamai jų kaulams reikalingo vitamino D, ir taip jie prieš tūkstančius metų galėjo išgyventi.

Aš buvau sužavėtas, kad išsami Dž. Pričardo atlikta genomo analizė šį modelį patvirtino be jokios nuorodos į antropologinę hipotezę – jis konkrečiai nieieškojo odos spalvą lemiančių genų, kurie galėjo būti nulemti atrankos. Tada paklausiau, koks žmogaus genomo genas patyrė stipriausią atranką (ne funkcinę genų klasę, kaip, sakykime, su pigmentacija susiję genai, bet viena žmogaus genomo vieta, kurią natūralioji atranka suformavo stipriausiai).

PANDOROS SĖKLA



3 PAV. LAKTAZĖS GENO HAPLOTIPO INTEGRUOTŲJŲ ĮVERTINIMŲ (IHS) SCHEMA TRIJOSE TIRTOSE HAPMAP POPULIACIJOSE. CEU = EUROPIEČIAI; YRI = AFRIKIEČIAI (JORUBAI); ASN = AZIJOS GYVENTOJAI (KINAI IR JAPONAI). PAŽYMĖTINA, KAD GRIEŽTOS ATRANKOS POŽYMIŲ PASTEBIMA TIK EUROPIEČIŲ POPULIACIJOJE. ŠALTINIS: [HTTP://HAPLOTTER.UCHIGACO.EDU](http://haplotter.uchicago.edu).

„Stipriausias, plačiausias signalas būdingas laktazėms,“ – atsakė jis, gręždamasis į savo kompiuterio ekraną ir parodydamas atrankos modelio dalį, kuri taip pat skelbiama internete ir yra prieinama viešai: <http://hg-wen.uchicago.edu/selection/index.html>. Laktazė – tai fermentas, kuris leidžia žmogui įsisavinti laktozę, pieno cukrų. Jeigu jo nėra, žarnynas laktozės neįsisavina, ir tai sukelia nemalonius simptomus, žinomus kaip laktozės netoleravimas. Tam tikrą veiksmingą laktazės fermento veiklą koduojančio laktazės geno variantą turi kūdikiai – tai leidžia jiems išgyventi, maitinantis pienu, kuris sudaro didžiąją kūdikių raciono dalį, tačiau pasibaigus vaikystei daugelyje žmonių populiacijų šis genas nunyksta, ir suaugusieji laktozės įsisavinti nebegali.

Tačiau maždaug prieš 8000 – 10 000 m. Artimųjų Rytų gyventojai prisijaukino ožkas ir karves. Šie kanopiniai padėjo nuolat apsirūpinti mėsa, tačiau jie mūsų protėvius aprūpino ir dideliu kiekiu pieno – maistingu, steriliu (jeigu tinkamai melžiama) maisto produktu. Atrodo, šiems Artimųjų Rytų gyventojams ir jų palikuonims, kurie ožkas ir galvijus atgabeno į Europą, pienas buvo naudingas maisto racioną papildantis produktas.

Laikui bėgant, mutacija, verčianti laktazės geną išlikti aktyvų ir pasibaigus vaikystei, pieną geriančių populiacijose vis dažnėjo. Šiandien šis genetinis

pokytis būdingas daugiau nei 90 proc. europiečių, o dauguma suaugusių afrikiečių (išskyrus galvijų augintojus) ir azijiečiai, kurių mityboje pienas neužėmė svarbios vietos, laktozės netoleruoja. Aiškiai išreikšta atranka europiečių laktozės tolerancijos atžvilgiu buvo nepriklausomai nustatyta ir kitų mokslininkų, tyrusių šią neįprastą savybę, taigi Dž. Pričardo tyrimas ją tik patvirtino.

Čia tyrimo grožis jau pradeda skleistis. Užuoť sutelkus dėmesį į atskirus genus, kurių funkcijos gali būti naudingos (laktazės genas), ir bandant įrodyti vykusią atranką, naujasis Dž. Pričardo metodas rėmėsi ne hipotetiniu požiūriu. Jis iškėlė klausimą, ar mūsų genome yra atrankos įrodymų, ir pabandė rasti genų, kurie galėtų paaiškinti statistinį modelį, – šį požiūrį į evoliucijos tyrimus galima pavadinti „šratinio šautuvo“ požiūriu, kuris tapo galimas tik dėl Žmogaus genomo projekto paskatintos milžiniškos techninės pažangos.

Jis taip pat atskleidė, kad biologija, ypač genetika, iš esmės tapo skaičiavimų objektu, ir kokia didelė tyrimų dalis atliekama sėdint prie kompiuterio ekrano ir klaviatūros, o ne prie laboratorijos stalo. Tuo metu, kai 1980-aisiais baiginėjau genetikos studijas, bet kurį tyrimą ribojo vienas veiksnys – tiesiog nepavykdavo gauti hipotezei patikrinti reikalingų duomenų. Dabar duomenys plūdo kaip vanduo iš priešgaisrinės žarnos, ir sunkiausia tyrimo dalimi tapo jų interpretavimas ir įvairių hipotezių, padedančių paaiškinti statistinius modelius, kūrimas.

Paklausiau Dž. Pričardo, ar yra ir kitų atranką įrodančių įdomių genų tipų. Jis atsakė teigiamai; daugelis jų susiję su maisto įsisavinimu. Atranką taip pat patvirtino alkoholio dehidrogenazės genas, kuris teikia organizmui galimybę suskaidyti vyno ar alaus stiklinėje slypintį alkoholį, bei su cukraus ir riebalų metabolizavimu susiję genai. Jis iškėlė prielaidą, kad šie genai, taip pat kaip ir laktazės genas, buvo paveikti atrankos, žmonėms maždaug prieš 10 000 metų perėjus prie žemdirbystės.

Įdomu, kad keletas 1 chromosomos citochromo P-450 klasteriui (genų sankauptai) priklausančių genų taip pat buvo veikiami stiprios atrankos. Šie genai išreikšti kepenų audiniuose ir dalyvauja skaidant svetimus organizmui junginius, pavyzdžiui, vaistus. Taigi įmanoma, kad su naujais maisto šaltiniais mūsų mitybą papildė ir naujos cheminės medžiagos, kurioms neutralizuoti reikalingi nauji šių „valomųjų“ genų variantai.

Paskutinis dalykas, kurį Dž. Pričardas norėjo aptarti, buvo tai, kad daugelis genų, turinčių atrankos įrodymų, ir genai, susiję su sunkiomis ligomis –

hipertenzija arba cukriniu diabetu, iš dalies sutampa. Hipertenzija (aukštas kraujospūdis) dažnai apibūdinama kaip požymis, o ne kaip atskira liga. Ją sukelia daugelis priežasčių, o dėl jos sunkumo nelengva atskirti genetinius ir gyvenimo būdo veiksnius.

Turbūt viena iš geriausiai ištirtų hipertenzijos formų yra žinoma kaip „druskai jautri“ hipertenzija, t. y. kai kraujospūdis labai priklauso nuo su maistu suvartojamo druskos kiekio. Apie pusę žmonių, turinčių aukštą kraujospūdį, jautrūs druskai. Vienas genas, susijęs su druskai jautrios formos hipertenzija, *CYP3A*, priklauso minėtam citochromo P-450 genų klasteriui. Dž. Pričardo analizė atskleidė, kad per pastaruosius 10 000 metų šis genas buvo veikiamas stiprios atrankos.

Aptarėme ir keletą kitų pavyzdžių. Paklausiau, kodėl tai, kas praeityje buvo atrinkta dėl *teigiamos* funkcijos, yra susiję su *neigiamomis pasekmėmis*, pavyzdžiui, liga.

„Paprasčiausias paaiškinimas – šis [genų pokytis], kuriam atrankos metu buvo suteikta pirmenybė, gali turėti apsauginę funkciją“, t. y. jis padeda apsisaugoti nuo ligų žmonėms, turintiems tam tikrą genetinį pokytį. Tai atrodo įtikinamai: jeigu tuo metu prisitaikėme prie padidėjusio kalorijų kiekio maiste, susidariusio dėl naujo su žemdirbyste susijusio gyvenimo būdo, galbūt atrankos būdu galėjo būti įtvirtintas geno variantas, apsaugantis nuo cukrinio diabeto arba širdies ligų.

„Daug sudėtingesnę scenarijų lemia tai, kad ligas sukelia dabartinė mūsų aplinka. Pavyzdžiui, jūsų fenotipas yra pritaikytas gyventi tikrai atšiaurioje aplinkoje, kurioje ištekliai riboti, ir jūs bandote kaupti visas maistines medžiagas kuo veiksmingiausiai. Kai gyventojai pereina prie žemdirbystės ir pradeda vartoti tonas maistinių medžiagų, tada palankus genetinis variantas gali būti [maistinių medžiagų] taip kruopščiai nebekaupiti.“

Šis argumentas datuojamas XX a. septintuoju dešimtmečiu, kai amerikiečių genetikas Džimas Nylas (*James Neel*) iškėlė prielaidą, kad kai kurių neužkrečiamųjų ligų, kuriomis serga šiuolaikiniai gyventojai (ypač cukrinio diabeto), šaknys siekia perėjimo nuo medžiotojų–rinkėjų prie daug maisto turinčių žemdirbių metų, kai genai, leidę išsaugoti maistines medžiagas, tapo nebe-naudingi. Kitaip tariant, genetinis variantas, tikęs senojoje aplinkoje, naujoje tampa blogiu. Dž. Pričardas pažymėjo, kad buvo keletas pavyzdžių, tarkime,

genai susiję su cukriniu diabetu, kurių jautrumo alelis kilęs iš protėvių. Būtent tai ir buvo galima prognozuoti pagal Dž. Nylo modelį.

Apskritai gana aiškiai supratau, kad perėjimas nuo medžioklės ir rinkimo prie sėslaus ūkininkavimo padarė didelę įtaką mūsų DNR. Tai lėmė ne tik daugelio galimų teigiamų pokyčių – šiaurinių platumų gyventojų šviesesnė oda ir laktazės geno išlikimas pieną vartojančiuose individuose – įsivertinimą per atranką, bet taip pat turėjo ir kai kurių tariamai neigiamų pasekmių. Didysis žmogaus populiacijos sprogimas taip smarkiai atplėšė mus nuo praeities, kad genetinis „plyšys“ vis dar pastebimas. Tai man priminė kitą įdomų faktą, kurį sužinojau prieš kelerius metus, tirdamas medžiagą savo pirmajai knygai.

KODĖL TAIP PASIELGĖME?

Vienas didžiausių mitų, gaubiančių žmonijos kultūros raidą per pastaruosius 10 000 metų, yra mitas, kad gyvenimo būdą pakeitus iš medžiotojų–rinkėjų būvio į įtvirtintą valstybę, kurioje gyvename ir šiandien, gyvenimas pamažu gerėjo.

Dauguma žmonių mano, kad tolimi mūsų protėviai, pasak Tomo Hobso (*Thomas Hobbes*), gyveno „atsiskyrėlišką, skurdų, bjaurų, gyvulišką ir trumpą“ gyvenimą, o „neatskiriama dueto“, kurį aptarsime kitame skyriuje, – žemės ūkio ir vyriausybės – pasirodymas buvo akivaizdi pažanga, ir žmonių gyvenimas neišmatuojamai pagerėjo. Esą prieš 10 000 metų prasidėjęs staigus gyventojų skaičiaus didėjimas – tai skaičiais išreikštas teigiamas maisto auginimo poveikis, naujos gyvensenos nauda, kurią rodė vis didesnis laimingų ūkininkų skaičius. Tiesą sakant, kažin ar galima labiau nutolti nuo tiesos.

1984 m. paskelbtame klasikiniu tapusiame straipsnyje antropologas Lorensas Andželas (*Lawrence Angel*) aprašo Viduržemio rytiniame regione gyvenusių žmonių griaučių liekanų tyrimą prieš perėjimą prie žemdirbystės ir po jo. Jis tyrinėjo daugelio tame laikotarpyje gyvenusių asmenų tam tikras griaučių dalis, daugiausia dėmesio skirdamas dantis (jie padėjo įvertinti asmens amžių mirties metu), taip pat ūgį ir tam tikrą požymį, vadinamą dubens indeksu – abiem šiais rodikliais galima įvertinti žmogaus sveikatą. Apibendrinęs duomenis, gavo stulbinančius rezultatus (žr. 1 lentelę).

PANDOROS SĖKLA

Vidutinė vyrų gyvenimo trukmė paleolito (medžiotojų–rinkėjų) laikotarpyje buvo 35,4, o moterų – 30 metų. Trumpesnę moterų gyvenimą lėmė gimdymo komplikacijos. Jų gyvenimo trukmė vyrų gyvenimo trukmę viršijo tik praėjusiame šimtmečiu, kai dėl medicinos pažangos gimdymai tapo ne tokie pavojingi. Tačiau atkreiptinas dėmesys, kad neolito laikotarpyje perėjus prie žemdirbystės (ypač vėlyvajame neolite, kai šis perėjimas buvo baigtas) ir vyrų, ir moterų vidutinė gyvenimo trukmė gerokai sutrumpėjo: vyrų – iki 33,1, moterų – iki 29,2 metų.

1 LENTELĖ

Istorinis laikotarpis	Dubens indeksas (kuo ilgesnis, tuo geriau)	Vidutinis ūgis		Gyvenimo trukmės vidurkis	
		Vyrai	Moterys	Vyrai	Moterys
Paleolitas (30000–9000 m. pr. Kr.)	97,7	5 pėdos 9,7 col. (1,8 m)	5 pėdos 5,6 col. (1,69 m)	35,4	30
Mezolitas (9000–8000 m. pr. Kr.)	86,3	5 pėdos 7,9 col. (1,75 m)	5 pėdos 2,9 col. (1,62 m)	33,5	31,3
Ankstyvasis neolitas (7000–5000 m. pr. Kr.)	76,6	5 pėdos 6,8 col. (1,72 m)	5 pėdos 1,2 col. (1,58 m)	33,6	29,8
Vėlyvasis neolitas (5000–3000 m. pr. Kr.)	75,6	5 pėdos 3,5 col. (1,64 m)	5 pėdos 0,7 col. (1,57 m)	33,1	29,2
Žalvario/geležies amžius (3000–650 m. pr. Kr.)	81,0	5 pėdos 5,5 col. (1,69 m)	6 pėdos 0,7 col. (1,57 m)	37,2	31,1
Helenizmas (300 m. pr. Kr. – 120 m.)	86,6	5 pėdos 7,7 col. (1,75 m)	5 pėdos 1,6 col. (1,59 m)	41,9	38
Viduramžiai (600–1000 m.?)	85,9	5 pėdos 6,7 col. (1,72 m)	5 pėdos 1,8 col. (1,6 m)	37,7	31,1
Barokas (1400–1800 m.)	84,0	5 pėdos 7,8 col. (1,75 m)	5 pėdos 2,2 col. (1,61 m)	33,9	28,5
XIX a.	82,9	5 pėdos 7 col. (1,73 m)	5 pėdos 2,0 col. (1,6 m)	40	38,4
XX a. pabaiga (JAV)	92,1	5 pėdos 8,6 col. (1,77 m)	5 pėdos 4,3 col. (1,66 m)	71	78,5

Akivaizdu, kad sveikatos rodikliai itin pablogėjo. Vyrų ūgis sumažėjo nuo 5 pėdų 10 colių (1,8 m) paleolito laikotarpyje iki 5 pėdų 3 colių (1,64 m) vėlyvajame neolite, o dubens indeksas sumažėjo 22 proc. Žmonės pradėjo mirti ne tik jaunesni, bet ir ligotesni. Nors įmanoma, kad tai gali būti konkrečių populiacijų, kurias tyrė L. Andželas ypatybė, panašūs rezultatai ir Amerikos žemyne. Apskritai duomenys rodo: perėjimas prie žemdirbystės lėmė žmonių sveikatos pablogėjimą.

Žvelgiant į tai, kad žmonių skaičius taip neįtikimai išaugo, galima teigti – žemdirbystė žmonijai turėjo būti labai naudinga. Jei ji iš tiesų nepagerino žmonių gyvenimo, kaip kitaip galėtume paaiškinti taip žymiai padidėjusį žmonių skaičių ir įsivyravusį ūkininkavimą, kuris beveik visiškai išstūmė medžioklę ir rinkimą beveik visuose apgyventuose pasaulio kampeliuose?

Tačiau žymiai pailgėjusią gyvenimo trukmę matome tik XX a., bet net ir tada dubens indeksas išliko mažesnis nei paleolite gyvenusių mūsų protėvių. Kitiškai vertindamas 1 lentelėje pateiktus skaičius, evoliucijos biologas galėtų pasakyti: medžiotojų–rinkėjų sveikata buvo 22 proc. geresnė, palyginti su neolito žemdirbiais, ir ši geresnė sveikata turėjo leisti jiems be jokių pastangų laimėti natūraliosios atrankos varžybas. Kodėl pralaimėjo?

Kitame skyriuje matysime: istorija, lėmusi žemės ūkio persvarą šiose senovinėse varžybose, nėra paprasta. O persvara apėmė neeilinius gyvenimo būdo pokyčius ne tik todėl, kad žemėje atsirado daugiau žmonių, bet ir todėl, kad žemdirbystė lėmė tokį didelį atitrūkimą nuo praeities, kokio dar nebuvo patyrusi nė viena organizmų rūšis.

Būdami medžiotojai–rinkėjai, gyvenome beveik taip pat, kaip bet kuri kita rūšis – t. y. apsirūpinimas maistu ir vandeniu priklausė nuo gamtos. Sukūrę žemės ūkį priėmėme sąmoningą sprendimą keisti aplinką – pritaikyti sau. Užuot buvę keleiviai, persėdome į vairuotojo sėdynę. Pirmasis asmuo, prieš 10 000 metų pasėjęs sėklą į Derlingojo pusmėnulio žemę, išjudino įvykius, pranoksiančius pačią drąsiausią vaizduotę. Tolesnis mūsų uždavinys – išsiaiškinti, kodėl ir kaip šios sėklos užėmė pasaulį.

ANTRAS SKYRIUS

NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS

Pirmasis ūkininkas buvo ir pirmasis žmogus, ir visa istorijos didybė remiasi žemės nuosavybe ir naudojimu.

Ralfas Valdo Emersonas (*Ralph Waldo Emerson*),
„Visuomenė ir vienuma“ (*Society and Solitude*)

Gyventojų skaičiaus augimo galia yra nepalyginamai didesnė nei žemės gebėjimas užtikrinti žmogui pragyvenimą.

Tomas Maltusas (*Thomas Malthus*),
„Esė apie gyventojus“ (*Essay on Population*)

STAVANGERIS, NORVEGIJA

„Pagal svorį – tai verta aukso“, – bandė peršaukti laivo variklių riaumojimą gidas. Mes visu greičiu plaukėme palei Joseno fiordą Vakarų Norvegijoje, pakeliui apžiūrėdami plotus, kuriuose taikoma pažangiausia ūkininkavimo forma. Žvelgiant į valtį kilvaterį atrodė, kad vanduo ir uolos susijungia ir atsiskiria tarsi pirmykščiame mūšyje.

Čia nugalėjo žemė, nes aiški granitinė fiordo siena stiebėsi į dangų, o kitur savo viršenybę skelbė jūra – jos bangos dužo į žemumoje išsidriekusią salą.

Didžiąją metų dalį pilkas dangus čia spjaudosi lietumi, o tamsiomis žiemos dienomis sausumos ir jūros riba, galima sakyti, išnyksta, tad galima pagalvoti – norvegai gyvena tarsi amfibijos.

Tarsi nežinioje pakibusi Atlantida, esanti ir virš vandens paviršiaus, ir žemiau jo, Vakarų Norvegija ir jos gyventojų gyvenimo būdas neatsiejami nuo vandenyno. Nenuostabu, kad iš čia išplaukdavo vikingų piratai ir siaubdavo didžiąją Šiaurės Europos dalį, ir jiems netgi pavyko pasiekti Ameriką keliais šimtais metų anksčiau, nei tai padarė Kolumbas (*Columbus*) – jūra buvo jų kraujyje.

Laikydamas rankoje mažą buteliuką astaksantino, Toras Andrė Giskegerdė (*Tor Andre Giskegjerde*) aiškino man, kaip ši medžiaga naudojama, siekiant sukurti ryškesnę rožinę lašišų mėsos spalvą. Laukinių lašišų spalvą lemia jų mityba – jos minta mažais kriliais ir kitais planktoniniais organizmais, kuriuose gausu spalvingų karotinoidų, tačiau šio maisto nepavyksta išsaugoti ir naudoti žuvininkystės ūkiuose, todėl pasitelkiama dirbtinė medžiaga.

Nors jo teiginiai dėl šios medžiagos aukso vertės buvo šiek tiek perdėti, jie kur kas arčiau tiesos, nei galite pagalvoti. Jis aiškino: astaksantinas toks brangus todėl, kad jį gaminanti bendrovė vis dar turi patentą, o jis gaminamas, šalutinius naftos produktus veikiant sudėtingu cheminiu procesu.

Atlantinė lašiša – rūšis, prieinama tik mėškeriotojams, o jos kaina žuvų rinkoje visada buvo aukšta. Tačiau dabar dėl žuvininkystės lašiša tapo kur kas labiau įprasta, nei jos laukinės pusseserės. Spalvingas cheminis priedas, kurio sąnaudos sudaro beveik 25 proc. lašišai auginti naudojamų pašarų kainos, apgauna vartotojus, ir jie mano valgą tą pačią žuvį, kurią jų seneliai galbūt žvejojo srauniose Škotijos upėse.

Lediniuose Norvegijos fiordų vandenyse bendrovė *Marine Harvest* ir prižiūrinti bendrovė iš Olandijos *Nutreco* atlieka tyrimus, kurie keičia mūsų maitinimosi būdą. Iš visų rūšių, žmonių prisijaukintų per pastaruosius 10 000 metų, buvo sunkiausia sutramdyti jūros gyventojus. Tiesą sakant, šios tokios pažangos šioje srityje pasiekėme tik per pastaruosius 100 metų. Maisto, kurį teikia vandenys, gavyba vis dar labai priklauso nuo atoslūgių ir natūralių išteklių srautų. Sausumoje galime būti ūkininkai, tačiau jūroje vis dar išliekame medžiotojais–rinkėjais.

Tačiau *Marine Harvest* mokslininkai, atrodo, turi akvakultūros (maistui naudojamų vandens gyvūnijos auginimo) ateities viziją, kuri apima ne tik lašišų, bet ir kitų žuvų – menkės, oto ir tuno – rūšis. Tiesa, tunai jau auginami priekrantės

ūkiuose į rytus nuo Australijos, ir juose dirba Australijos „kaubojai“: sugriebtus už žiaunų tunus įritina į valtis ir parverčia ant nugarų, kad nejudėtų. Didžiąja dalimi akvakultūra yra kur kas sėslesnė, bet jai reikia didesnio mokslinio indėlio.

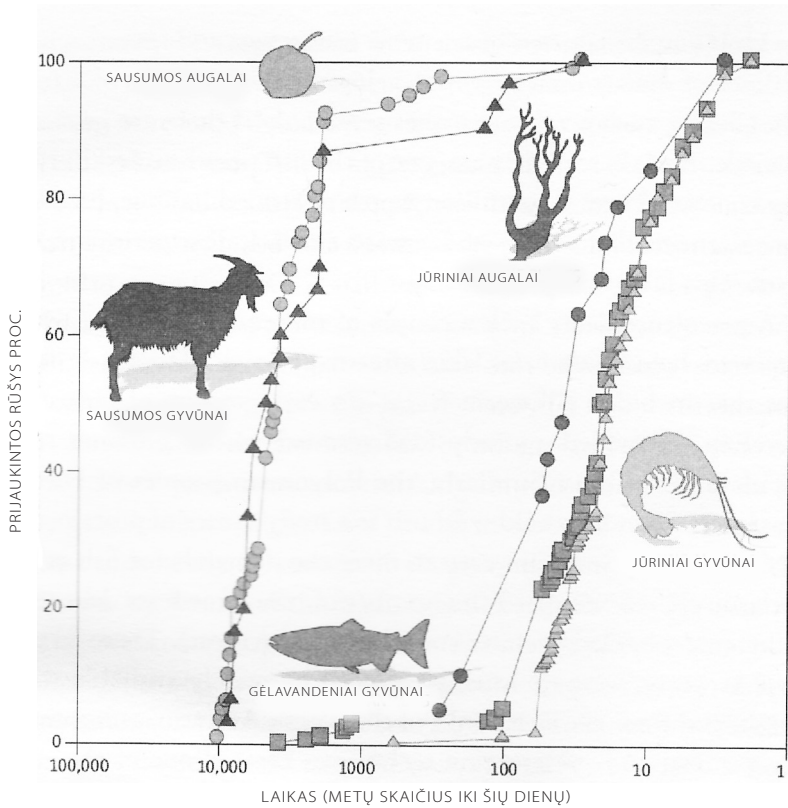
Investicijos į tokias įmones yra milžiniškos. Iki tol, kai *Nutreco* 1994 metais atsiskyrė kaip nepriklausoma bendrovė, ji buvo *British Petroleum* dalis, o jos darbuotojai dirbo visame pasaulyje. Šiandien šioje bendrovėje dirba dešimtys mokslo darbuotojų, ir ji kasmet investuoja dešimtis milijonų dolerių į žuvininkystės ūkiuose auginamų žuvų geresnių atmainų kūrimą. Aišku, tokia įmonė turi prasmę tik tuomet, jeigu ji gali gauti pelno. O pelno tikrai gaunama – viename iš mano aplankytų Norvegijos žuvininkystės ūkių auginami ota, kurių vertė dabartinėmis rinkos kainomis prilygsta 15 milijonų JAV dolerių – ir tai tik nedidelė eksperimentinė įmonė. Tai ne namudinė gamyba.

Akvakultūra susikūrė prieš porą tūkstančių metų Kinijoje – čia po upių potvynių susidariusiuose dirbtiniuose ežeruose buvo pradėti auginti karpiai. Šios žuvys, kurios, be kita ko, buvo šeriamos šilkverpių išmatomis – ankstyvasis gamybos atliekų perdirbimo variantas, – tapo pastoviais maisto ištekiais vis gausėjantiems Kinijos kaimų gyventojams.

Panašiai ir Polinezijos tautos Havajuose sukūrė tvenkinius, kuriuose laikė laukines žuvis kaip paruoštą baltymų šaltinį, o viduramžių europiečiai augino karpius, kad patenkintų žuvies paklausą po to, kai katalikų bažnyčia padidino pasninko dienų skaičių (žuvys nebuvo laikomos mėsos produktais, nes jos šaltakraujės). Šiuose ūkiuose auginamus karpius galiausiai pakeitė turtingose žuvų Šiaurės Atlanto pakrantėse gausiai sugaunamos menkės, nes patobulinti navigacijos ir maisto konservavimo metodai sukūrė vieną iš pelningiausių šiuolaikinio pasaulio ūkio šakų – tarptautinę prekybą žemės ūkio produktais. Ūkiuose auginamus karpius greitai išstūmė natūralioje aplinkoje sužvejotos menkės.

Neskaitant šių pavienių ankstyvųjų bandymų, akvakultūra daugiausia yra praėjusio šimtmečio reiškinys. Didžiąją mūsų raciono dalį – nesvarbu, ar jo pagrindas yra kviečiai, ryžiai, galvijų produktai, bulvės, ar bet kurie kiti ne vandens gyvūnai ir augalai – sudaro organizmai, prijaukinti ar sukultūrinti prieš tūkstančius metų, t. y. ankstyvajame neolite. Žuvys ir šiek tiek mažesniu mastu vandens augalai daugiausia buvo sukultūrinti gerokai vėliau: 97 proc. – XX a. pradžioje, o beveik ketvirtadalis – tik per praėjusį dešimtmetį. Akivaizdu, kad akvakultūra tapo naująja maisto kūrimo revoliucija.

PANDOROS SĖKLA



4 PAV. AUGALŲ SUKULTŪRINIMO IR GYVŪNŲ PRIJAUKINIMO SPARTOS SCHEMA PER PASTARUOSIUS 10 000 METŲ. BEVEIK VISOS AKVAKULTŪROS BUVO PRADĖTOS KULTIVUOTI PRAEJUSIAME ŠIMTMETyje. ŠALTINIS: SCIENCE 316:382–83 (2007 M.). PERSPAUSDINTA, GAVUS AAAS LEIDIMĄ.

Atvykau į Stavangerį, siekdamas geriau suprasti, kaip *Marine Harvest* ir kitos bendrovės vykdo šią aprūpinimo maistu revoliuciją, ir sužinoti, kaip ir kokios rūšys sukulturnamos pirmiausia. Nagrinėdamas reiškinį, kuris gali būti laikomas šiuolaikiniu „neolito revoliucijos“ atitikmeniu, vyliasi giliau pažvelgti į prieš 10 000 metų vykusius įvykius.

Sužinojau, kad praėjusiame šimtmetyje vykusio akvakultūros revoliucija tapo įmanoma tik kruopščiai taikant mokslo pamokas, išmoktas, tiriant su ja susijusių rūšių biologijos pagrindus. Tai – ypač daug aukštųjų technologijų reikalaujanti ūkio šaka, kurioje atidžiai naudojama įvairių sričių informacija

(pvz., ekologijos, genetikos, chemijos ir agronomijos), derinant su milžiniškomis finansinėmis investicijomis į šioje srityje veikiančias bendroves. Pasirodo, šio nuostabaus išteklių naudojimo varomoji jėga nėra vien tik akademinės žinios, – tai lėmė būtinybė.

TUŠČIOS GAUDYKLĖS

Vos už 12 mylių nuo Tuniso (tai – valanda keltu iš pramoninio Sfakso miesto, garsėjančio fosfatų perdirbimo įmonėmis ir karštligiška medina) besidriekiančios Kerkenos salos atrodo labai tolimos XXI amžiui. Kaip ir daugelyje visame pasaulyje išsibarsčiusių salų, laikas čia teka lyg ne taip sparčiai, o dienas skaičiuoja kur kas lėčiau einantis potvynių ir atoslūgių laikrodis.

Kerkenos salų gyventojai garsėja žvejybos įgūdžiais. Daugelis ankstesnės kartos atstovų paliko namus ir išvyko dirbti giliuosiuose Viduržemio jūros vandenyse plaukiojančiuose laivuose. O tie, kurie pasiliko, puoselėja kur kas senesnę tradiciją.

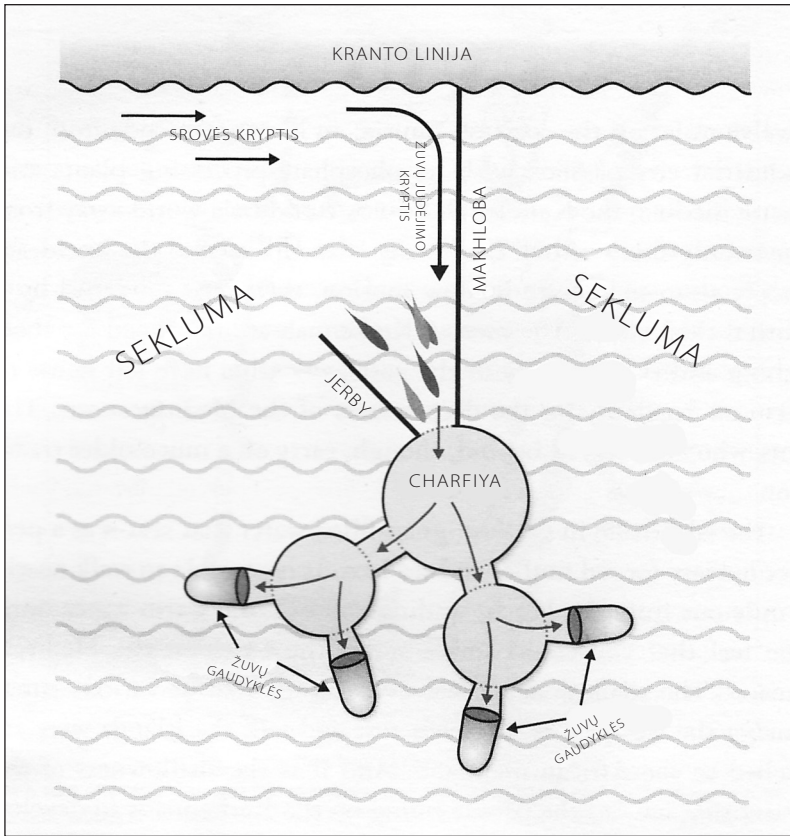
Kerkenos salos driekiasi sekliame, jūrinės augalijos prižėlusiam vandenyje, kuris puikiai tarnauja kaip „vaikų darželis“ barzdotėms ir jūrų ešeriams. Šiltu vandeniu palei paplūdimį galite nubristi apie mylią, kol pasijusite tarsi lėtai žingsniuodami galėtumėte braidyti po visą Viduržemio jūrą. Ši sekluma atskleidžia, kad tada, kai įvairiais ledynmečio laikotarpiais jūros lygis kilo ir krito, šios salos buvo susijungusios su Afrikos žemynu. O sekluma lėmė, kad Kerkenos salų gyventojai sukūrė unikalų ir veiksmingą žvejybos metodą.

Išmanydami apie pakrantės sroves ir žvejojamų žuvų rūšių elgesį, Kerkenos salų žvejai nenaudojo nei kabliukų, nei tinklų. Jie gaudė, naudodamiesi sudėtinga ir ypač gerai pritaikyta sistema, kuri buvo tobulinama tūkstančius metų.

Į smėlėtą dugną neseniai nuskintus palmių lapus subedę taip, kad skersai vyraujančių srovių sudarytų glaudžią eilę, žvejai kūrė ilgą vandeniui laidžią užtvarą, vadinamą *makhloba*. Jos, panašiai kaip glaudžiai susodinti medžiai, Prancūzijos kaimo keliais nukreipiantys *Citroen* ir *Renault* automobilius, švelniai ragino žuvis plaukti į gale įtaisytus „nasrus“.

Gaudyklę sudaro kelios mažėjančios kameros, panašiai sukonstruotos iš palmių lapų. Pirmoji sudaro didelę užtvarą, įtaisytą 60 °C laipsnių kampu nuo

PANDOROS SĖKLA



5 PAV. KERKENOS SALOSE (TUNISE) NAUDOJAMOS ŽUVŲ GAUDYKLĖS. PALMIŲ ŠAKŲ UŽTVAROMIS (JERBY IR MAKHLOBA) ŽUVYS NUKREIPIAMOS Į CHARFIYA IR GALIAUSIAI PATENKA Į GAUDYKLES.

pagrindinės linijos – *jerby* – kuri verčia žuvis plaukti į siaurą angą. Įplaukusių į šį prieangį žuvų likimas nulemtas, o kelias atgal – užkirstas. Šią didelę apvalią kamerą žvejai vadina *charfiya*, arba „svetaine“, o į ją įplaukusioms žuvims rasti išėjimo nebeįmanoma. Ji turi kelias angas, iš „svetainės“ vedančias į mažesnes kameras, o šios baigiasi siauru įėjimu į didelį krepšį. Būtent šiuos krepšius žvejai tikrina ir ištuština dusyk per dieną.

Nors šis žvejybos metodas galbūt ne toks aktyvus kaip kiti – ypač palyginti su žvejyba dugną draskančiais tinklais, kuriuos naudoja Europos žvejai ir kuriais dabar niokojami Kerkenos salų žuvų ištekliai, – žvejams lieka nemažai

laisvo laiko. Net jeigu nauja gaudyklė kruopščiai daroma apie dvi savaites, vis tiek dar lieka daug laiko stabtelėjus kad ir pasigrožėti gėlėmis.

Šiomis dienomis, kai pasaulį užkariauja „stebuklingos“ kevlaru armuotos ir titanu sutvirtintos medžiagos, čia pirmenybė teikiama palmių šakoms, nes beveik nematomas jų irimas nekelia įtarimų žuvims. Jos turi būti dažniau keičiamos, bet šiuo atveju senasis metodas tinkamiausias – žuvys linkusios vengti sintetinių gaudyklių.

Tačiau šiulaikiniame pasaulyje, kurio nepasotinamas apetitas kelia grėsmę jūros gėrybėms, vietiniams Kerkenos salų gyventojams darosi vis sunkiau ir sunkiau užsidirbti pragyvenimui tradiciniu žvejybos būdu. Prieš dvidešimt metų buvo įprasta kiekvieną dieną gaudyklėje rasti 150 svarų (67,5 kg) žuvies, o šiandien žvejai džiaugiasi radę dešimtadalį to kiekio.

Jaunesni vyrai, kurie plaukioja Italijos žvejybos laivuose, siunčia namo nepaprastai reikalingus pinigus šeimoms. Kiti, turintys verslumo gyslelę, atidarę restoranus ir parduotuves turizmo pramonei: ironiška, kad ją maitina žmonės, kurie beviltiškai stengiasi atsiriboti nuo viso pasaulio, keliančio grėsmę tradiciniam Kerkenos salų gyvenimo būdui.

Kerkenos salų žvejybos būdus galbūt atgabeno finikiečiai. Finikija I tūkstantmetyje pr. Kr. buvo Viduržemio regiono šalių prekybos imperija, kuri pastatė senovės Kartaginą, – kiek šiauriau už Kerkenos salų, kur dabar stovi Tuniso sostinė Tunisas.

Panašiai gaudomi ir migruojantys tunai Sicilijos vakarinėje pakrantėje. Tai tampa kasmetės pavasario šventės, vadinamos *mattanza*, kulminacija – žuvis varomos vis į mažesnius tinklų aptvarus, kol galiausiai užmušamos lazdomis. Tačiau, kaip ir Kerkenos salose, čia pagaunamų žuvų per pastaruosius porą dešimtmečių labai sumažėjo, ir *mattanza* tampa spektakliu turistams, nors nėra našus žvejybos būdas.

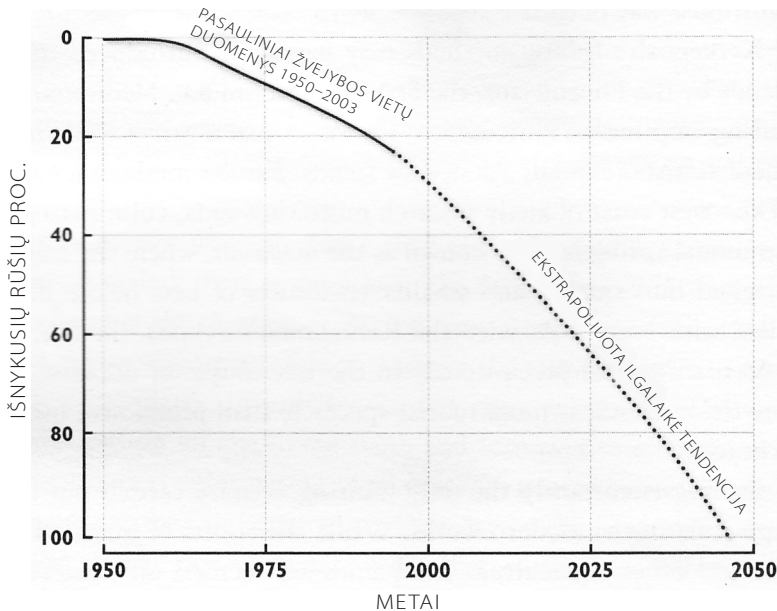
Šiuo metu žvejybą galima vadinti medžiokle, dideliu mastu vykdoma dabartinio pasaulio. Nors *Marine Harvest* ir kitų akvakultūros bendrovių pastangos nukreiptos į žuvies prijaukinimą, žuvininkystės ūkiuose išaugintos žuvys vis dar sudaro vos ketvirtį visų suvalgomų. Dauguma jų išauginama Kinijoje – gėlo vandens tvenkiniuose auginami karpiai. O didžioji dalis žuvų vis dar sužvejojama jūroje, naudojant per tūkstančius metų iš esmės nepakitusias priemones: tinklus, ūdas ir kabliukus.

PANDOROS SĖKLA

Maždaug 40 milijonų amerikiečių laiko save meškeriotojais – šis skaičius daugiau nei tris kartus viršija medžiotojų skaičių. Nors nuo tada, kai maždaug prieš 10 000 metų pradėjome patys užsiauginti maistą, daug kas pasikeitė, žvejyba išliko tokia veikla, kuriai vis dar būdinga daug iki žemdirbystės buvusios eros požymių.

Tačiau šie senovę menantys santykiai keičiasi dėl tų pačių priežasčių, dėl kurių Kerkenos salų žuvų gaudytojai yra priversti atsisakyti tradicinių būdų. Besaikė žvejyba labai sumažino laukinių žuvų išteklius, todėl dabar daug sunkiau išlaikyti šį iš senovės laikų mus pasiekusį medžiotojų–rinkėjų gyvenimo būdo gabalėlį. Nuo XX a. devintojo dešimtmečio, kai sužvejojamų žuvų kiekiai pasiekė apogėjų, pagrindinių maistui vartojamų žuvų rūšių ištekliai ėmė sparčiai mažėti.

Turtingi Didieji tvenkiniai, kurie europiečius į Šiaurės Ameriką atvedė galbūt keliais šimtmečiais anksčiau nei šį žemyną atrado K. Kolumbas, Niūfaundlendo pakrantėje buvo taip išseikvoti, kad 1995 m. įvestas menkių žve-



6 PAV. ESAMAS IR NUMATOMAS JŪROS GĖRYBIŲ RŪŠIŲ NYKIMAS, *COLLAPSE* APSKAIČIUOTAS KAIP 90 PROC. ARBA DIDESNIS LAIMIKIO SUMAŽĖJIMAS, Palyginti su daugiamečiu vidurkiu.

lybos moratoriumas. Šiaurės jūroje prie Didžiosios Britanijos ši rūšis buvo paskelbta „komerciniu požiūriu išnykusia“, ir žvejyba čia nebeatsiperka. Neseniai atlikto tyrimo (kuris buvo skelbtas žurnale „Mokslas“ (*Science*)) duomenimis, 2003 m. 29 proc. žuklės rajonų atviroje jūroje seko – pagautos žuvies kiekis sumenko iki mažiau nei 10 proc. anksčiau sužvejojamo kiekio.

Akivaizdu, kad pasaulio jūrų gelmėse kažkas pūva, ir tai vyksta tuo metu, kai žmonės raginami valgyti žuvį dėl sveikatos, o žuvies suvartojimas didėja. Suvokiama omega–3 riebalų rūgščių bei ilgos grandinės riebalų rūgščių nauda sveikatai, nes įrodyta, kad jos padeda užkirsti kelią daugybei šiuolaikinių sveikatos problemų, pradedant širdies ligomis ir baigiant senatvine demencija, taip pat siekis vartoti maistui gyvūninius baltymus, nes juose yra nedaug sočiųjų riebalų rūgščių, bei gydytojams patarus laikytis mažiau kalorijų turinčios dietos, todėl per pastaruosius 30 metų Jungtinėse Amerikos Valstijose ir daugelyje Europos valstybių žuvies suvartojimas maždaug trečdaliu padidėjo, o jautienos ir kiaulienos sumažėjo.

Akivaizdu, kad paklausai nuolat augant reikia ką nors daryti – šios veiklos ėmėsi *Marine Harvest* ir jos konkurentai. Užsiimdami kultūrine žuvininkyste, turėtume sugebėti užtikrinti beveik neribotą žuvies tiekimą taikydami aplinkai palankesnius metodus. Nors daugelis žuvų auginimo ankstyvųjų bandymų taip pat reiškė ir daug atliekų bei kitų laukinės gyvūnijos išteklių mažėjimą, šiuolaikiniai metodai yra daug švaresni. Iš pateiktų duomenų matome, kad ir šį paskutinį mūsų medžiotojų–rinkėjų būvio palikimą netrukus pakeis kultūrinis ūkininkavimas, ir tai vyksta esant būtinybei.

Ar poreikis spręsti vis sunkėjančio apsirūpinimo maistu problemą tapo paskata ir ankstyvojo neolito žmonėms? Kodėl medžiotojai–rinkėjai dar prieš ilgus šimtmečius iki ekonominės naudos sąvokos įsigalėjimo pradėjo ūkininkauti?

Jeigu prisiminsime ankstesniame skyriuje pateiktus duomenis, kad ankstyvieji žemdirbiai gyveno trumpiau ir buvo ne tokie sveiki nei jų kaimynai medžiotojai–rinkėjai, paaiškinti šį perėjimą daug sunkiau. Koks motyvas įkvėpė šiuos ankstyvuosius ūkininkus skirti laiko ir išteklių ir pradėti auginti kviečius, kitus javus, tačiau taip pat anksčiau nukeliauti į kapus?

„Žmogaus kelionėje“ rašiau, kad galbūt lėmė ir kolektyvinė atmintis. Po to, kai žemės ūkio sėklos jau buvo pasėtos, pasidarė aišku, kad kelio iš nau-

josios ūkininkavimo tvarkos prie senojo medžiotojų–rinkėjų gyvenimo būdo nebėra. „Ar *jūs* norėtumėte pasigaminti akmeninius įrankius ir susimedžioti vakariene?“ – klausiau. Tai nerimta, bet tikriausiai yra tiesa. Bet ten buvo kai kas daugiau – su lazda apeiti apsodintą morkų lauką. Šie ankstyvieji žemdirbiai greičiausiai buvo įstrigę epiniame žaidime *Catch-22* – žaidime, dar žaidžiamame ir šiandien.

PRALAUŽTA UŽTVANKA

Viras Gordonas Čaildas (*Vere Gordon Childe*) – gana įspūdingą gyvenimą nugyvenęs australų mokslininkas. Jaunystėje buvo marksistas, asmeninis Australijos Naujojo Pietų Velso valstijos premjero sekretorius, taip pat talentingas lingvistas ir prisiekęs keliautojas. Tik vėliau, 1920-aisiais, jis nusprendė savo profesiją pasirinkti archeologiją: pirmiausia studijavo Edinburgo, vėliau – Londono universitete.

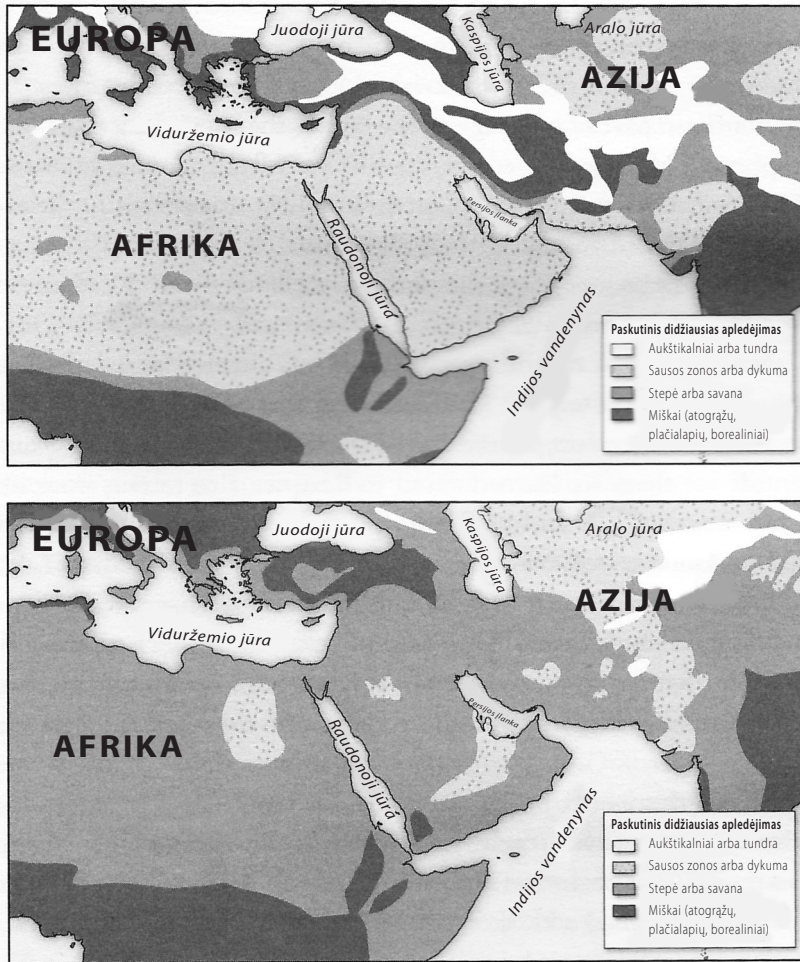
Kasinėti pradėjo Skara Brae vietovėje Škotijos Orknio salose, tačiau jo karjera pakilo į kur kas aukštesnį lygmenį, dėmesį nukreipus į pirmųjų žemdirbių bendruomenes Viduržemio regiono rytuose.

Būtent V. G. Čaildas sugalvojo terminą neolito revoliucija – vadinasi, šį gyvenimo būdo pakeitimą jis laikė revoliuciniu. Visa ankstesnė būtis buvo laukinis būvis (kuris, marksizmo įkvėptu kultūrinės revoliucijos požiūriu, pažangos sekojeėjo prieš barbarybę), o civilizacijos vaisiai užsimezgė tik po šio perėjimo. Anot mokslininko, neolitas buvo lemiamas mūsų, kaip rūšies, istorijos posūkis. Šią sąvoką jis išpopuliarino savo knygoje, ypač plačiai skaitomose „Naujas požiūris į seniausius Rytus“ (*New Light on the Most Ancient East*) ir „Žmogus kuria pats save“ (*Man Makes Himself*), kurios turėjo didelę įtaką plačiajai visuomenei ir vėlesnių kartų archeologams.

Anot V. G. Čaildo, vienas iš svarbiausių žemės ūkio atsiradimą lėmusių veiksnių buvo staigus atšilimas, kuris Artimuosiuose Rytuose prasidėjo baigiantis paskutiniajam ledynmečiui. Jis buvo įsitikinęs, kad ši atšilimo tendencija turėjo įtakos tenykščių augalų rūšims, todėl kai kurios žmonių grupės pradėjo auginti kviečius ir miežius.

Šis pavykęs bandymas užsiauginti maisto paskatino gyventojų skaičiaus augimą ir miestų civilizacijos iškilimą, ir iš šių pradinių ištakų Artimuosiuose

NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS



7 PAV. PIETVAKARIŲ AZIJOS IR ŠIAURĖS RYTŲ AFRIKOS EKOLOGINĖS ZONOS PER PASKUTINĮJĄ DIDŽIAUSIĄ APLEDĖJIMĄ PRIEŠ 18 000 M. IR PER HOLOCENO MAKSIMUMĄ PRIEŠ 8 000 M.

Rytuose neolito ūkininkai pasklido (nešdami ir pažangią kultūrą) po visą Vakarų Euraziją.

Šis modelis, iš esmės teisingas, nuo sudarymo buvo kiek pakeistas, iš naujo įvertinant klimato kaitą paskutiniojo ledynmečio pabaigoje. Nors bendra tendencija visame pasaulyje per pastaruosius 15 000 metų buvo vidutinės oro

temperatūros didėjimas, laikotarpis prieš 15 000 – 10 000 m. pasižymėjo staigia šiltėjimo tendencijos kryptį kaita. Šiame chaotiškame katile ir susikūrė žemės ūkis.

Turbūt geriausiai išstudijuota šio 5000 metų laikotarpio atkarpa yra Mažasis ledynmetis, dar vadinamas ankstyvučiu driasu, kuris tęsėsi daugiau nei tūkstantį metų, t. y. buvo maždaug prieš 12 700 – 11 500 m. Šis laikotarpis pavadintas pagal nedidelį Skandinavijos tundrose rastą augalą *Dryas octopetala*, kurį ledynmečio pabaigoje iš pietinių paplitimo sričių išstūmė miškai, tačiau ankstyvajame driasio laikotarpyje orui atšalus jis vėl atsirado. Nevisiškai aišku, kas paskatino ledynmečio augalėlį staiga vėl pasirodyti, tačiau labiausiai tikėtina, kad – paradoksalu – tai lėmė staigus Šiaurės Amerikos ledo užtvankos tirpsmas.

Dabar laikiu jūsų klausimo – negi už pusės pasaulio stūksojusi ledo užtvanka galėjo turėti jam įtakos? Tačiau tai buvo labai ypatinga užtvanka. Šylantis paskutiniojo ledynmečio klimatas lėmė Laurentijos ledo masyvo (apie jį sužinojome 1 skyriuje) atsitraukimą iš Ilinojaus, į kurį jis buvo įsiveržęs, o Šiaurės Amerikoje likę dideli gabalai ledo maždaug prieš 13 000 metų lėmė Agasizo ežero susidarymą – tai buvo milžiniškas gėlo vandens telkinys, telkšojęs dabartinėje Kanados centrinėje dalyje. Agasizą sudarė daugiausia buvusio ledo masyvo tirpsmo vanduo; šiandien Didieji ežerai mums atrodo įspūdingi, o šis ežeras buvo didesnis už juos visus kartu sudėjus, didesnis net už Kalifornijos valstiją ar Kaspijos jūrą.

Ištirpus ežerą ribojusiai ledo užtvankai, vanduo gana sparčiai išsiliejo. Jis nutekėjo į Šv. Lauryno upės baseiną, o iš jo – į Šiaurės Atlantą. Išsiliejęs gėlas vanduo sudarė tam tikrą „skydą“ vandenyno paviršiuje, kurio tankis buvo mažesnis nei sūraus vandens, – šis „skydas“ pertraukė Golfo srovę, nešusią šiltesnį vandenį iš tropinio klimato Meksikos įlankos į Šiaurės Atlantą.

Ši gamtinė srovė tarsi milžiniškas radiatorius šildo Vakarų Euraziją nuo ledynmečio eros pabaigos iki šių dienų. Būtent dėl šios priežasties piečiausiam Didžiosios Britanijos taške Kornvalyje auga palmės, nors ši vietovė yra 50° platumoje. Lygiai tą patį galima pasakyti ir apie Vinipego vietovę Kanadoje, kuri yra beveik 30° į šiaurę nuo Vėžio atogrąžos. Taigi, kai gėlo vandens srautas pažeidė Golfo srovę, Vakarų Euraziją vėl apėmė į ledynmetį panaši būseną – ankstyvasis driasas.

Nors visa tai vyko Šiaurės Atlante, Derlingojo pusmėnulio gyventojai jau buvo pripratę prie aukštesnės oro temperatūros. Maždaug prieš 16 000 – 12 700 m. šis regionas atšilo ir tapo drėgnesnis, dėl to plačiau paplito tos augalų rūšys, kurios anksčiau augo tik kalnų slėniuose, greta nuolatinių vandens šaltinių. Lengvai prieinami žoliniai augalai – kviečių, rugių ir miežių protėviai – paskatino kai kurias žmonių populiacijas skirti daugiau jėgų jiems rinkti. Tai buvo gausus ir kaloringo maisto šaltinis, todėl vertėjo nukreipti į jį dėmesį. Natufo kultūros žmonės, kurie šiuo metu klestėjo Derlingojo pusmėnulio vakarinėje dalyje, iš esmės buvo grūdų rinkėjai. Kitaip nei beveik visi kiti prieš juos buvę medžiotojai–rinkėjai, jie buvo sėslūs – gyveno mažuose kaimeliuose.

Nuo pirmųjų hominidų evoliucijos dienų mūsų protėviai buvo pusiau sėslūs – dėl to, kad medžiotojo–rinkėjo gyvenimas nepastovus – jei maisto vienoje vietoje sumažėja, susirenkate mantą ir einate ten, kur maisto daugiau. Mūsų gebėjimas sėkmingai tai padaryti per pastaruosius kelis milijonus metų skatino mūsų protėvius vėl ir vėl palikti savo tėvynę Afriką.

Homo erectus ją paliko maždaug prieš 1,8 mln. m. – sekė paskui maistą, kaip ir *Homo heidelbergensis*, Afriką palikęs maždaug prieš 500 000 m. ir tapęs neandertaliečių protėviu Europoje. Mes esame Afrikos medžiotojų–rinkėjų migrantų, kurie iš Afrikos iškeliavo maždaug prieš 50 000 – 60 000 m., trečiosios bangos palikuonys – tai išsamiai aprašyta „Žmogaus kelionėje“. Ir per šią ilgą žmogaus evoliucijos atkarpą nuosekliai laikėmės pusiau klajokliško gyvenimo būdo – vienoje vietoje likdavome tik tol, kol maisto būdavo, ir judėdavome toliau jo nelikus.

Tai pradėjo keistis paleolito laikotarpio pabaigoje – šis periodas eina prieš neolito periodą, kai visi žmonės dar buvo medžiotojai–rinkėjai. Pasak archeologo Danio Nadelo (*Dani Nadel*), kuris su kolegomis neseniai atliko tyrimą Izraelyje, rasta 23 000 m. senumo grūdų rinkimo ir miltų gamybos įrodymų šalia Galilėjos ežero. Taigi jie patektų į ankstyvąjį Kebaro kultūros laikotarpį, kuris Levante buvo prieš Natufą.

Kebaro kultūros atstovai priešistoriniuose Artimuosiuose Rytuose buvo jungiamoji grandis su medžiotojais–rinkėjais – paskutiniojo ledynmečio pabaigoje jie buvo tikri klajokliai, kurie savo gyvenvietes perkeldavo kiekvieną sezoną, kad ir šaltuoju, ir sausuoju metų laiku turėtų ir maisto, ir vandens.

Tačiau net ir šie besikilnojančios medžiotojai–rinkėjai, atrodo, pripažino kviečių rinkimo ir šlifavimo privalumus, nors rinkdavo jų daug mažiau nei Natufo kultūros atstovai.

Pasibaigus paskutiniam ledynmečiui kviečių imta vartoti vis daugiau. Mūsų protėvių gyvenimas tapo lengvesnis – maisto, kuriuo buvo taip sunku apsirūpinti šaltomis ir sausomis paskutiniojo ledynmečio sąlygomis, staiga labai pagausėjo. Tai leido jiems galiausiai pradėti sėslų gyvenimą tose teritorijose, kuriose buvo daug lengvai randamų grūdų.

Laukinių kviečių derliaus rinkimas reiškė daugiau maisto kalorijų, palyginti su rinkti sunaudota energija, nei garantuodavo kitos ankstyvosios žemdirbystės formos, todėl grūdai tapo nepaprastai vertingu Natufo kultūros žmonių maisto šaltiniu. Be to, tai buvo *tokie* maisto ištekliai, kurie tiko ilgai laikyti – grūdai galėjo būti sausai sandėliuojami metų metus. Per porą intensyvaus rinkimo savaitių rudenį kviečiais buvo galima apsirūpinti taip, kad jų drauge su riešutais ir žvėriena pakaktų išmaitinti šeimą ištisus metus. Gyvenimas geras, ir didžiąją laiko dalį jie užsiiminėjo... na... tuo, kuo žmonės ir užsiima. Gimdavo vaikai.

Medžiotojų–rinkėjų gyvenimo būdas, kuriam būdinga sudėtinga tarpusavio sąveika su aplinka, vertė riboti vaikų skaičių. Jei gyventojų skaičius per daug išaugdavo, medžiotojų–rinkėjų grupė pasidalydavo į dvi naujas grupes, ir viena paprastai keliaudavo į naujus medžioklės plotus. Daug kalorijų užtikrinantis Derlingasis pusmėnulis, kuriame augo laukinių javų laukai, leido šiame regione išsimaitinti didesniai skaičiui žmonių, ir gyventojai tai suprato.

Natufo gyvenvietės per šį laikotarpį išaugo į 150 ar daugiau gyventojų turinčius kaimus su apvaliais namais ir žemėje iškastomis saugyklomis. Tai buvo radikalus mūsų santykių su gamta pokytis, kuris galėjo įvykti tik todėl, kad Natufo kultūros atstovai patikimai ir nuolat apsirūpindavo grūdais gyvenamojoje teritorijoje.

Ir staiga viskas pasikeitė. Už tūkstančių mylių, Šiaurės Amerikoje, pralaužta užtvanka sužadino ankstyvąją driasą, ir grįžo ilga žiema. Artimųjų Rytų gyventojus vėl grąžino į ledynmetį, bet šį kartą viskas buvo kitaip: žmonės nebegalėjo keltis į žaliuojančias ganyklas. Jie per daug investavo į savo gyvenvietes, o jų protuose tikriausiai dar tebegyvavo kolektyvinė atmintis („Palikti kaimą ir vėl pradėti vargingą klajoklių gyvenimą? Tai jau ne!“). Ir galiausiai,

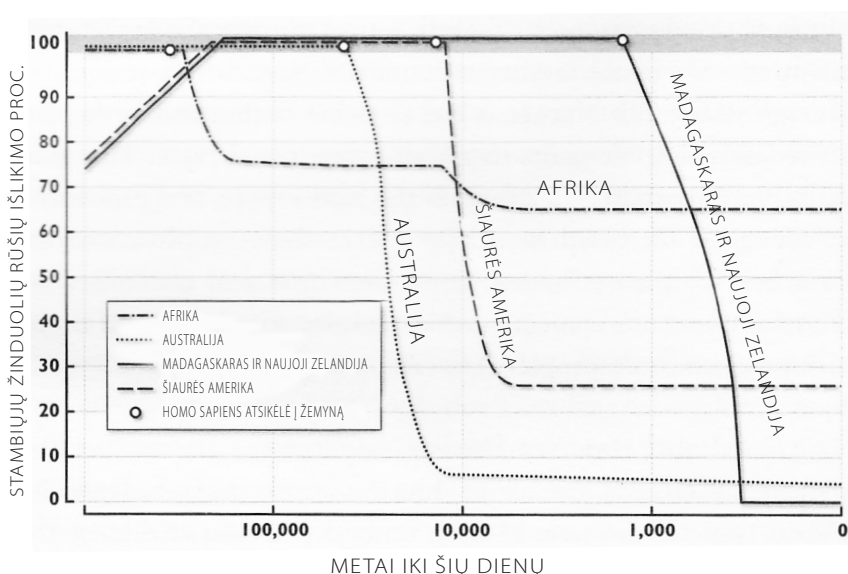
NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS

žmonių turbūt jau buvo per daug, kad vėl galėtų tapti klajokliais medžiotojais–rinkėjais. Natufo žmonės ėgijo per daug išpareigojimų.

Nors *Dryas* reiškia šalčiui atsparių augalų rūšį, šis pavadinimas galbūt slepia dar taiklesnę nuorodą į *sausrų* poveikį per šiuos pasaulinio atšalimo laikotarpius, nes šis poveikis Artimiesiems Rytams buvo svarbiausias. Žemei išdžiūvus laukiniai javai iš žemumų išnyko – liko tik aukštikalnių slėniuose, nes jie augo ten, kur pakako drėgmės.

Natufiečiai turėjo vis toliau keliauti iš savo žemumų gyvenviečių ieškoti maisto, kad išgyventų. Todėl apsirūpinti maistu tapo kur kas sunkiau ir, greičiausiai, prie gausos pripratę žmonės labiau pradėjo mirti. Tai buvo pirmasis akivaizdus žmonijos susidūrimas su Tomo Maltuso hipoteze, kad dėl gyventojų skaičiaus augimo žmonių ilgainiui bus per daug, ir jiems nebepavyks apsirūpinti maistu.

Maždaug tuo metu aptinkame megafaunos, t. y. stambiųjų žinduolių, kurie sudarė šių medžiotojų–rinkėjų raciono dalį, išnykimo įrodymų. Nors išnykimo atvejų jau yra buvę ir anksčiau, ypač Australijoje, į kurią pirmieji



8 PAV. STAMBIŲJŲ ŽINDUOLIŲ IŠNYKIMAS TRIJUOSE ŽEMYNUOSE, MADAGASKARE IR NAUJOJOJE ZELANDIJOJE. VISUR JIE IŠNYKO NETRUKUS, KAI ATSIKĖLĖ ŽMONĖS.

žmonės atsikėlė maždaug prieš 50 000 m., ir Šiaurės Amerikoje, kurioje žmonės apsigyveno maždaug prieš 15 000 m., aiškiausius įrodymus aptinkame Europoje ir Artimuosiuose Rytuose paskutiniojo ledynmečio pabaigoje.

Stambiųjų žinduolių išnykimas – tai dar vienas įrodymas, kad klimato kaita ir žmonių populiacijos augimas darė didelį poveikį maisto ištekliais. Gyventojų, kurie atšilimo laikotarpyje (po paskutiniojo ledynmečio) su gamta gyveno darniai, jau buvo per daug, kad jie galėtų išlikti ankstyvajame driase sumažėjus ištekliai ir išnykus kai kurių gyvūnų rūšims.

Tada, maždaug prieš 11 000 – 12 000 m., vienam nepalankių sąlygų išvargintam natufiečiui kilo revoliucinė idėja: kas, jei maistą ne rinktume, o pasisodintume netoli kaimo? Sugalvojo tikriausiai moteris, nes medžiotojų–rinkėjų populiacijose maistą paprastai rinkdavo moterys, be to, jos turėjo sėklų ir paskatą trumpinti keliones į rinkimo vietą! Pirmieji jos bandymai sukėlė viso kaimo susižavėjimą, ir ši idėja greitai paplito. Vos per vieną naktį žmonija pasikeitė: iš *priklausomos* nuo gamtos aprūpinimo maistu atžvilgiu *virto valdančia*.

Tokia įvykių eiga iš tikrųjų gali būti įžvelgiama tuo metu šiame regione gyvenusių žmonių kauluose tiriant vadinamąjį stroncio ir kalcio santykį. Stroncis (Sr), cheminis elementas, kaupiasi kauluose. Jo kiekį lemia Sr kiekis gyvenamosios vietos požeminiuose vandenyse (taip pat – branduolinės iškirtos, kurių svarbiausia sudedamoji dalis yra Sr–90). Augalai Sr sugeria iš vandens – taip jo gauna žolėdžiai. Gyvūnai Sr išskiria, todėl ne visas jų su maistu gautas stroncis perduodamas mėsėdžiams. Taigi kuo didesnę raciono dalį sudaro augalinis maistas, tuo didesnis ir Sr kiekis.

Sr lygis natufiečių palaikuose labai aukštas intensyvaus rinkimo laikotarpyje prieš ankstyvąjį driasą. Vėliau gerokai sumažėjo, nes sumažėjo laukinių grūdų, ir jie turėjo medžioti, kad išgyventų. Sr lygis gerokai pakyla pradėjus verstis žemdirbyste: įsitvirtino naujų rūšių kultūriniai augalai, ir racione vėl įsivyravo augalinis maistas.

Tokiu būdu pasikeitę santykiai su gamta turėjo nepaprastai didelį poveikį visai žmonijos ateičiai – tai reiškė kur kas daugiau, nei vien tik apsirūpinimą maistu. Ankstyvasis nepageidaujamas ūkininkavimo pasekmės šiame skyriuje nagrinėsime kiek vėliau, o dabar norėtume ypač iš arti pažvelgti į vieną šio regiono vietovę.

Tuo metu, kai anksčiau nupasakoti įvykiai keitė vienas kitą Artimųjų Rytų regione, ir kitose viso pasaulio vietose vyko nepaprasti dalykai. Pamatysime, kad natufiečiai ne vieninteliai stengėsi „prisijaukinti“ javus – atrodo, augalininkystė tuo metu paplito visame pasaulyje.

Kaip tomis dienomis, kai nebuvo žiniasklaidos ir interneto, šios revoliucinės idėjos sėkla nuo atsiradimo vietos galėjo nuklusti į itin nutolusias vietas, sakykime, į Mezoameriką, Pietų Kiniją ir Naująją Gvinėją? Ir kaip tai atskleidžia kitą žemės ūkio raidos etapą, t. y. esminį perėjimą nuo laukinių augalų sėjos prie jų sukultūrinimo, tuo pat metu stengiantis atrinkti norimus požymius?

VIRŠŪNĖS IR SLĖNIAI

Apie sovietų botaniko ir genetiko Nikolajaus Vavilovo gyvenimą galima sukurti filmą. Jis gimė 1887 m. pirklio šeimoje Maskvoje ir turėjo jaunesnįjį brolį, kuris tapo žymiu fiziku. Jaunystėje N. Vavilovas kelerius metus keliavo ir studijavo Europoje, o į tėvynę grįžo kaip tik per bolševikų revoliuciją. Jis tapo garsiu sovietinio režimo tarnu, Aukščiausiosios tarybos nariu, jis apdovanotas prestižine Lenino premija (1926).

N. Vavilovas įkūrė Sąjunginį augalininkystės institutą Leningrade (dabar Sankt Peterburgas) ir beveik 20 m. jam vadovavo. Šiandien šis institutas ir Bendrosios genetikos institutas Maskvoje pavadinti jo vardu. Tačiau ketvirtąjį XX a. dešimtmetį iškilus ekscentriškam agronomui Trofimui Lysenkai ir šiam pradėjus pseudomokslinius išpuolius prieš genetiką bei pagrindinius evoliucijos dėsnius, kuriuos gynė N. Vavilovas, šis didis mokslininkas 1943 m. mirė iš bado Gulage, kuriame 1940 m. Stalino buvo įkalintas už tariamą sąmokslą „sunaikinti“ sovietų žemės ūkį.

N. Vavilovas buvo labai įtakingas mąstytojas, nagrinėjo kultūrinių augalų atsiradimą.* Sankt Peterburgo institute vis dar saugomas vienas didžiausių pasaulyje sėklų bankas, jo sukurtas tam, kad būtų išsaugotos ir tiriamos įvai-

* N. Vavilovo mokslinei veiklai didelę įtaką turėjo lietuvis Dionizas Rudzinskas (1866–1954), kuris 1910 m. įsteigė ir iki 1922 m. vadovavo Maskvos žemės ūkio instituto sekcijos stočiai, išugdė daug Rusijos augalų genetikos ir selekcijos specialistų, tarp jų ir N. Vavilovą. D. Rudzinskas generavo mokslines idėjas, kurias įgyvendino N. Vavilovas. 1922 m. D. Rudzinskas grįžo į Lietuvą. Šaltinis: „Visuotinė lietuvių kalbos enciklopedija“, t. 20, p. 399. (Moksl. red. past.)

riausios augalų kultūros iš viso pasaulio. Per 28 mėnesius trukusią Leningrado apgultį instituto darbuotojai sugebėjo apsaugoti kolekciją nuo badaujančių gyventojų, kurie nuolat mėgindavo ją suvalgyti, ir ji iki šių dienų laikoma vienu svarbiausių botanikos išteklių.

Nepaprastai didelę įtaką turėjusiame darbe apie sukultūrintus augalus N. Vavilovas aprašė daugelį ankstyvosios augalininkystės (kultūrinių augalų kilmės) centrų. Vienas iš jų buvo Derlingasis pusmėnulis, apie kurį rašėme šiek tiek anksčiau. Kiti pagrindiniai centrai buvo Kinijoje, Mezoamerikoje ir Pietų Amerikos Anduose. Šios vietovės plačiai išsibarsčiusios, tačiau jas vienija bendras požymis – visos jos yra kalnuotos.

Kodėl tai ne pakrančių rajonai ar prerijos? Pirmiausia todėl, kad kalnai buvo vadinamasis biologinės įvairovės prieglobstis (*refugia*) – juose organizmų rūšys ir toliau klestėjo, o aplinkinės lygumos dėl klimato pokyčių, kurie per pastaruosius kelis mln. metų vyko gana dažnai, tapdavo per sausas.

Kalnai yra pajėgūs sulaikyti kritulius, todėl jie yra visai saugus prieglobstis nepalankaus klimato laikais – būtent todėl genetinė įvairovė čia paprastai didžiausia. Didelė genetinė įvairovė leidžia išsivystyti palankiems požymiams, kuriuos žmonės gali panaudoti selekcijai, pavyzdžiui, tai gali būti subrendusių sėklų išsilaikymas varpoje (o ne išsibarstymas) ir kitos maistinių augalų augimui palankios savybės.

Žmonėms aukštai kalnuose gyventi nelengva – dėl klimato sąlygų esame linkę rinktis žemumas, – tačiau augalai žemumose veši drėgnuoju laikotarpiu ir skursta sausuoju. Tai – pirmoji priežastis, padedanti pagrįsti, kodėl augalų kultūrinimas šiose vietose vyko tuo pat metu.

Pavyzdžiui, Mezoamerika padovanojo daug augalų, kurie yra neatsiejama šiuolaikinės mitybos dalis: kukurūzus, pomidorus, pupeles, aitriąją papriką, šokoladą, vanilę, aguročius, ananasus, avokadus ir moliūgus. Šie augalai sukultūrinti dabartinės Oachakos teritorijoje Pietų Meksikoje – raižytoje, kalnuotoje vietovėje, kuri patarnavo susiskaidžiusioms populiacijoms ir galiausiai lėmė kultūrinę ir kalbinę įvairovę, atitinkančią šios vietovės augalijos „gausybės ragą“.

Kukurūzai, be abejonės, yra svarbiausias Oachakos grūdinis augalas. Yra įrodymų, kad jie buvo pradėti auginti maždaug prieš 10 000 m. Iki šiol nesutariama dėl laukinių kukurūzų botaninio protėvio, jam artimiausias augalas teosintė (*teosinte*) morfologiškai taip smarkiai skiriasi, jog daugeliui mokslin-

ninkų sunku patikėti, kad kultūrinis kukurūzas išsivystė iš jo. Tačiau dėl geografinės kukurūzų kilmės abejonių nekyla.

Per 8000 metų kultūriniai kukurūzai iš savo tėvynės Meksikos išplito į Šiaurės ir Pietų Ameriką taip toli, kaip kviečiai išplito nuo savo „gimtinės“ – Derlingojo pusmėnulio. Ši kukurūzų išplitimą puikiai patvirtina Šiaurės Amerikoje rasti žmogaus palaikai, iš kurių pagal „anglies įrašus“ kauluose galima įskaityti staigų perėjimą nuo medžioklės ir rinkimo prie žemdirbystės.

Anglies įrašai atskleidė neolito įvykių seką, panašiai kaip Sr pėdsakai Artimuosiuose Rytuose. Taip yra todėl, kad medžiotojai–rinkėjai daugiausia valgė augalus, dar vadinamus C3 augalais, kurie atmosferoje esantį anglies dioksidą naudojo C3 molekulių gamybai ir energijos išsaugojimui. 95 proc. pasaulio augalų priklauso šiai C3 grupei, kuri pirmoji išsivystė per 250 mln. m.

Kur kas veiksmingesnis augalų metabolizmo tipas, žinomas kaip C4, išsivystė visai neseniai – per pastaruosius 65 mln. m. C4 augalai daugiausia yra atogrąžų žolės, įskaitant kukurūzus, soras ir cukranendres, – jie saugo energiją C4 molekulėse (todėl vadinami C4 augalais).

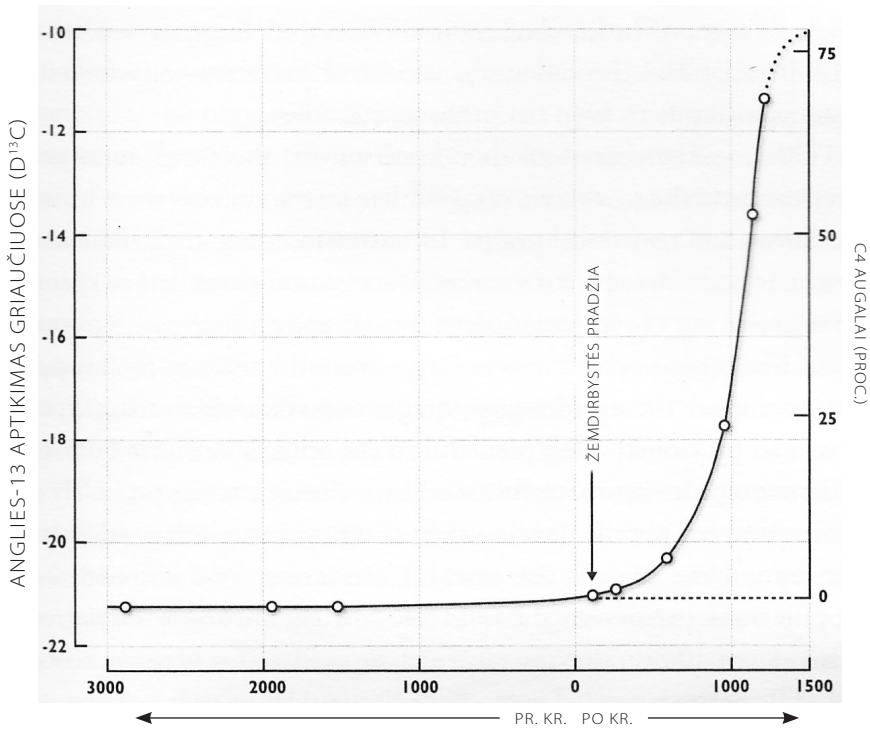
Tarp C3 ir C4 augalų yra dar vienas skirtumas, dėl kurio šis nedidelis nukrypimas į augalų fiziologiją dera prie mūsų pasakojimo. Ne visi anglies atomai, į atmosferą patenkantys iškvepiant arba iš automobilių išmetamųjų dujų, kai ryte vykstate į darbą, ir kuriuos šie augalai naudoja cukraus ir krakmolo gamybai, yra tapatūs.

Yra kelios anglies atmainos, jos skiriasi atominė sandara. Daugumos anglies atomų branduolyje yra 6 protonai ir 6 neutronai, todėl anglies atominė masė lygi 12 (6 + 6). Tačiau yra retesnių anglies formų, kurių branduolyje drauge su 6 protonais yra 7 ar net 8 neutronai, todėl jų atominė masė atitinkamai lygi 13 ir 14.

Anglis-14 yra labai reta, tačiau atomo siekis atsisakyti atominio „bagažo“ (elektrono ir antineutrino, jei apie tai girdėjote) yra labai naudingas datuojant kadaise buvusius organizmus. Anglis-13 neskyla, tačiau išsilaiko beveik neribotą laiką ir papildo atominį archeologijos arsenalą dar vienu ginklu.

Dėl nežinomos priežasties C3 augalai yra išrankūs, nemėgsta anglies-13 ir ją pašalina iš medžiagų apykaitos mechanizmo. C4 augalams tai, atrodo, nerūpi, – jie naudoja viską, ką tik pajėgia. Vadinasi, C4 augalams būdingas didesnis anglies-12 ir anglies-13 santykis nei C3 augalams.

PANDOROS SĖKLA



9 PAV. KUKURŪZŲ PAPLITIMAS ŠIAURĖS AMERIKOJE, KURIO CHRONOLOGIJĄ ATSKLEIDŽIA ARCHEOLOGINIAI RADINIAI JAV VIDURIO VAKARUOSE. IKI ŽEMĖS ŪKIO ATSIDRĖJIMO ANGLIES IZOTOPŲ ŽMONIŲ KAULUOSE VAIZDUOJANTI KREIVĖ YRA PLOKŠČIA, TAČIAU VĖLIAU JI DRAMATIŠKAI KYLA AUKŠTYN – JOJE ATSPINDI DIDELĖ C4 AUGALŲ DALIS MITYBOS RACIONE.

Taigi, kam reikėjo nukrypti į anglies atomų pasaulį? Kai žmonės savo mitybą papildė C4 augalais (pavyzdžiui, kukurūzais), anglies-13 koeficientas *juose* taip pat padidėjo. Kruopščiai matuodami šiuos anglies atmainų koeficientus senuosiuose kauluose, galime nustatyti, kada žmonės pradėjo valgyti C4 augalus. Maždaug tuo metu, kai kukurūzai pradėjo plisti regione, matyti akivaizdus šių rodiklių padidėjimas.

Nors koeficientai nebūtinai atskleidžia faktinę tokio maisto dalį visoje mityboje (nepanašu, kad 75 proc. kalorijų jie gaudavo iš kukurūzų, kaip gali atrodyti, žvelgiant į 9 paveikslėlį), jie atskleidžia neįtikimus mitybos pokyčius, kurie įvyko augalininkystėje įsitvirtinus „pagrindinėms programoms“ – kukurūzams ir kviečiams.

Panašiai Pietų Kinijos ir Šiaurės Indijos kalnuose buvo sukultūrinti pirmieji ryžiai, o jų laukinis protėvis *Oryza rufipogon* ten auga iki šiol. Atlikus kruopštų fitolitų (t. y. augaluose esančių mikroskopinių suakmenėjusių dalelių, kurios išlieka archeologiniuose radiniuose ir tam tikra prasme gali būti prilyginamos pirštų atspaudams) tyrimą, *Smithsonian Tropical* mokslinių tyrimų instituto mokslininkas Džidziunas Džao (*Zhijun Zhao*) rado įrodymų, kad medžiotojai–rinkėjai, kurie gyveno prie Jangdzės upės Centrinėje Kinijoje, jau valgė ryžius maždaug prieš 13 000 m.

Ryžių, augusių prasidėjus ankstyvajam driasui ir klimato atšalimo Šiaurės pusrutulyje laikotarpyje, fitolitų archeologiniuose radiniuose neaptinkama; jų vėl būta tik maždaug prieš 11 000 m., kai klimatas vėl pasidarė šiltesnis ir drėgesnis. Remiantis fitolitų pokyčiais galima teigti, kad tada ryžiai jau buvo sukultūrinti. Atrodo, per ankstyvąjį driasą ryžiai vėl pasitraukė į palankesnę aplinką, o žmonės – taip pat kaip ir Artimuosiuose Rytuose ir Oachakos kalnų slėniuose – buvo priversti pradėti juos sodinti, kad ir toliau galėtų maitintis grūdais.

Taigi nagrinėdami visame pasaulyje išsklidusius trijų svarbiausių javų sukultūrinimo centrus matome panašią medžiotojų–rinkėjų ir jų vietovėse augančių grūdų sąveiką. Intensyvus maitinimasis paskutiniojo ledynmečio pabaigoje ir šiltesnis drėgesnis oras lėmė tam tikrų augalų rūšių rinkimą ir gyventojų skaičiaus didėjimą.

Prasidėjęs ankstyvasis driasas sukėlė apsirūpinimo maistu krizę, kuri privertė šiuos sėslius rinkėjus imti auginti tuos grūdus, kurie anksčiau gausiai augo natūraliomis sąlygomis. Demografinės plėtos ir atmosferos poveikio derinys tikriausiai paaiškina, kodėl žemės ūkis tuo pačiu metu nepriklausomai vystėsi skirtingose pasaulio vietose. Užsiaugintas maistas leido žmonėms išgyventi šaltuose ankstyvojo driasio gniaužtuose, o kai vėl grįžo palankios klimato sąlygos, žemės ūkis buvo pasirengęs „skristi“. Tereikėjo paskutinio veiksmo – sukultūrinimo.

DUBLIAVIMO SVARBA

Šiandien kapitono Viljamo Blajaus (*William Bligh*) vardas yra tapęs žiauraus vadovavimo sinonimu, bet iš tikrųjų jis buvo gan neblogas karinio jūrų laivo vadas. Užsitraukė nešlovę dėl griežto elgesio su įgula: kai 1789 m. šešis mėnesius jie gyveno Taityje, jis bandė uždrausti „nederamus ryšius“ su vietinėmis moterimis.

Tokį elgesį daugiausia lėmė jo rūpinimasis taitiečiais – V. Blajus nenorėjo, kad dėl nederamo jo įgulos elgesio saloje pasklistų lytiniu būdu plintančios ligos. Jeigu jis nebūtų Taityje praleidęs tiek daug laiko, *Bounty* tikriausiai būtų minimas tik karo istorijos vadovėlių išnašose, o istorija būtų radusi kitokį terminą žiauriam autoritarizmui apibūdinti. Deja, V. Blajus negalėjo palikti Taičio nors truputį anksčiau, nes auginti duonmedžio vaisius buvo labai sunku.

Kitaip nei dauguma augalų, kuriuos žmonės vartoja maistui, duonmedžio vaisius paprastai neturi sėklų (egzistuoja kelios rūšys, jas turinčios, bet tos nėra plačiai auginamos). Vienintelis būdas veisti augalą – vegetatyvinis dauginimas ūgliais. Tai varginantis procesas: šakelėje arba kamiene padaromas mažas pjūvis ir apvyniojama šaknims augti tinkama terpe, pavyzdžiui, samanomis ar dirvožemiu. Po kelių savaičių pjūvio vietoje išauga naujos šaknys, šakelę galima nupjauti ir pasodinti atskirai – iš jos išauga augalas.

V. Blajui geriau atlikti šį daug laiko atimantį uždavinį padėjo du Kju Karališkojo botanikos sodo botanikai. Kelerius metus trukusios *Bounty* kelionės priežastis buvo vienintelė – į britų kolonijas Vest Indijoje V. Blajus turėjo pristatyti kuo daugiau šių augalų, padėsiančių išmisti vis didėjančiam skaičiui vergų. Nepaisant duonmedžio auginimo sunkumų, jo vaisius (kai baigiamas sunkus augalo dauginimo darbas) yra kaloringas ir lengvai išauginamas maisto šaltinis.

Sudėtingi duonmedžio dauginimo būdai – tik nedaugelis iš būdų, kuriuos žmonės sukūrė nuo žemdirbystės pradžios. Dauginimas yra viena esminių kultūrinimo dalių, nes be jo negalėtumėte gauti daugiau maisto šaltinių. Norint tai daryti nuolat, reikia daugybės žinių apie tos rūšies biologiją – augalo gyvavimo istoriją, tinkamiausias augimo sąlygas ir kt. Nors dauguma tradicinių tautų šias žinias įgijo augalus stebėdamos, dauginamos ir klysdamos, galiausiai jas perduodavo žodžiu; panašūs šiuolaikiniai moksliniai tyrimai taikomi akvakultūros plėtrai.

Stavangeryje kalbėdamasis su *Marine Harvest* moksliniais darbuotojais, girdėjau kartojamus du žodžius: uždaras ciklas. Ūkininkų kalba tai reiškia galimybę veisti gyvūnus ir augalus tik nelaisvėje, kai jų išteklių nepapildomi laukiniais giminaičiais – tada veisimo ciklas yra „uždaras“, ir galite išvesti tiek rūšių, kiek norite. Tai tikras iššūkis ūkininkavimui ir kultūrinimo prasmė.

Šiam tikslui taip pat išleidžiama didelė *Marine Harvest* mokslinių tyrimų ir plėtros biudžeto dalis – stengiamasi rasti būdų paveikti vandens gyvūnijos

rūšis įvairiais gimimo, augimo ir dauginimosi etapais. Nors laikome savaimę suprantamu dalyku, kad galvijų augintojai gali veisti galvijus, o naminių paukščių augintojai gali išauginti viščiukus nuo kiaušinio iki suaugusio paukščio, iš tikrųjų prireikia daug pastangų visų pirma išsiaiškinti, kaip tai padaryti, kaip ir auginant duonmedžius.

Bene labiausiai ištirtas neolito žemdirbystės raidos pavyzdys pateiktas epinėje knygoje apie kasinėjimus Šiaurės Sirijos Abu Hureiros vietovėje, kuri vadinasi Eufrato kaimas. Jos autorius Endrius Mūras drauge su bendradarbiais labai anksti išdėstė kritinę dauginimo svarbą: „Sukultūrinimą galima apibrėžti įvairiais būdais [...] bet jo esmė yra tai, kad žmonės įprastai daro poveikį atitinkamų rūšių dauginimuisi“. Tai yra esminis žingsnis, kuriant daugiau rūšių – jei jūsų auginami gyvūnai ir augalai neduoda palikuonių, turite nuolat grįžti į natūralią aplinką.

Tačiau kultūrinimas apima kur kas daugiau, nei vien didesnio rūšių skaičiaus kūrimą. Jis taip pat reiškia selekciją pagal požymius, kurie atitinkamą rūšį daro tinkamesniu maisto šaltiniu. Pavyzdžiui, natūralioje aplinkoje menkės paprastai bręsta 4–6 metus, bet *Marine Harvest* mokslininkai, atrankos būdu veisdami greitai bręstančius individus, šį laiką sugebėjo sutrumpinti iki dvejų metų.

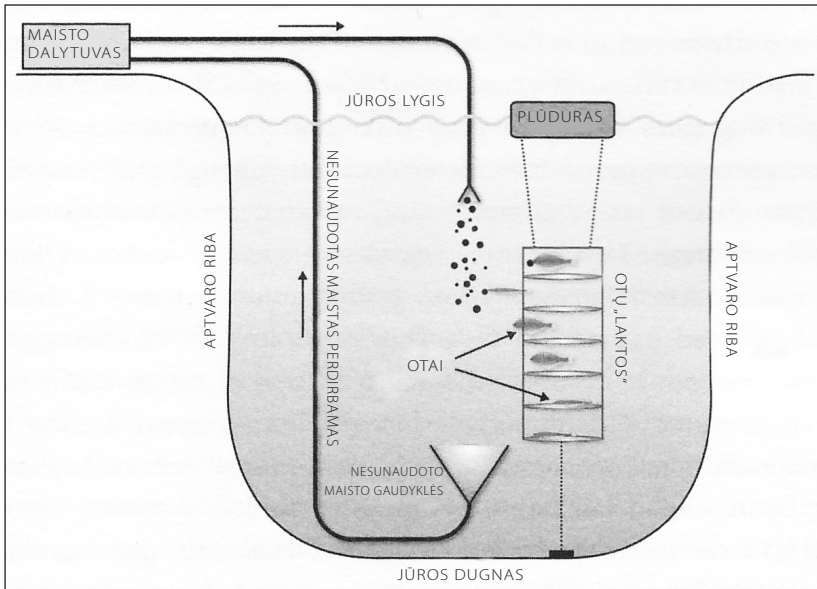
Trumpesnis laikotarpis iki brandos reiškia didesnę žuvies kiekį rinkose – taigi tokia atranka yra prasminga. Kultūrinimas taip pat yra ūkininkavimo aplinkos keitimas, siekiant užtikrinti, kad išvestos rūšys turėtų viską, ko reikia jų klestėjimui – kaip pavyzdį galima paminėti užliejamuosius ryžių laukus.

Tarkime, šiuo metu *Marine Harvest* mokslininkai tiria otą, stengdamiesi išsiaiškinti, ar tai prijaukinimui perspektyvi rūšis. Nors gardi šių žuvų mėsa labai populiari Europoje ir Amerikoje, neiprasta jų biologija privertė mokslininkus pasitelkti kūrybingumą, kad galėtų juos auginti.

Taip yra todėl, kad nors išsiritę otai atrodo panašūs į įprastas žuvis, maždaug po šešių mėnesių viena jų akis tiesiogine to žodžio prasme pradeda judėti viršugalviu, ir po kelių mėnesių abi akys atsiranda toje pačioje pusėje. Tuo pačiu metu žuvis pradeda plaukioti ant šono ir tampa dugno gyventoja, kuri mėgsta būti netoli horizontalaus paviršiaus.

Šis žuvų gyvavimo aspektas augintojams kelia problemų, nes labai apriboja žuvų, kurias galima auginti ploto vienetui, skaičių – auginant otus negalima pasinaudoti trečiuoju matmeniu, nes visi jie nori gyventi dugne. Norėdami išspręsti šią problemą, *Marine Harvest* mokslininkai sugalvojo otų „laktas“,

PANDOROS SĖKLA



10 PAV. OTŲ „LAKTOS“

sudarytas iš tinklinių lentynų kolonų, kurios leidžia ties tokio pat skersmens dugnu sutalpinti daugiau žuvų. Atrodo, kad ši strategija veiksminga, ir žuvys su džiaugsmu išplaukia iš „aukštikalnių“ pasimaitinti nuo paviršiaus krintančiu maistu, o tada grįžta į savo „laktas“ ilsėtis.

Vienoms rūšis lengviau parinkti savybes, kurios leistų jas sukultūrinti, nei kitoms. Tai paaiškėja, kalbant apie „didįjį trejetą“ – kviečius, ryžius ir kukurūzus, kurie drauge sudaro maždaug pusę visų šiuolaikiniame pasaulyje suvartojamų kalorijų – visi šie javai ypač tinkami selektyviam dauginimui.

Viena iš tokių savybių apibūdinama terminu poliploidas – tai reiškia, kad organizmų genomai tapo dubliuoti, t. y. chromosomų skaičius per pastaruosius kelis milijonus metų tikrąja to žodžio prasme padvigubėjo, ir kai kuriais atvejais tai įvyko daugiau nei vieną kartą. Daugelis augalų yra poliploidai – atrodo, augalų evoliucijos metu geno dubliavimasis vyko gana dažnai. Ši savybė pasireiškia taip tarsi ląstelės branduolyje sukurtumėte viso geno at-sarginę kopiją. Tai turi tam tikrų įdomių pasekmių, kurias galima panaudoti augalų selekcijai.

Turėdami kokio nors dalyko atsarginę kopiją, galite daugiau rizikuoti, nei jos neturėdami. Tai panašu į „gyvybes“, kurias gaunate vaizdo žaidime – kai lieka paskutinė, nebegalite leisti sau suklysti. Šis palyginimas tinka ir genetikai lygmeniui, nes galite krapštytis su viena iš kopijų, o kita išlieka nepakitusi. O jei kas nors nepavyksta, galite pasinaudoti atsargine kopija.

Atsarginės kopijos atveria naujas galimybes evoliuciniams pokyčiams, neprarandant gyvybiškai svarbių funkcijų, ir galbūt gali paspartinti evoliuciją. Ši idėja pirmą kartą į galvą atėjo japonų kilmės Amerikos mokslininkui – populiacijų genetikui Susumu Ohno, kuris 1970 m. išleido klasikine tapusią knygą „Evoliucija pagal genų dubliavimą“ (*Evolution by Gene Duplication*).

Šioje knygoje autorius pristatė tai, ką manė esant vienu svarbiausių molekulinės evoliucijos mechanizmų – dubliuotus genus, lėmusius sparčius evoliucinius pokyčius dėl lengvesnės atrankos, kuri tapo įmanoma turint „atsarginę kopiją“. Jis taip pat sukūrė terminą DNR šiukšlės. Šis terminas reiškia genome esančias dideles DNR atkarpas, kurių funkcijos nežinomos. Toks likimas ištinka dubliuotus genus, kurie yra patyrę lemtingą mutaciją ir tapo nefunkcionalūs.

Tačiau veikianti geno kopija palaiko organizmo gyvybę. Beveik visi vėžiniai navikai augdami dubliuoja savo DNR ir tampa poliploidais. Genetikai mano, kad tai suteikia jiems didesnę lankstumą – t. y. dėl pagrindinių genų dubliavimo jie įgyja daugiau galimybių vystytis tokiais būdais, kokiais nepakitusios ląstelės niekada negalėtų.

Be to, atrodo, kad poliploidų – kviečių, ryžių ir kukurūzų – mutacijos rodiklis taip pat labai aukštas: atrodo, jų DNR nuolat kinta, kai kurios dalys šiame molekuliniame katile dubliuojasi, kai kurios – pašalinamos, ir tai sukuria platų daugelio savybių natūralaus kintamumo spektrą.

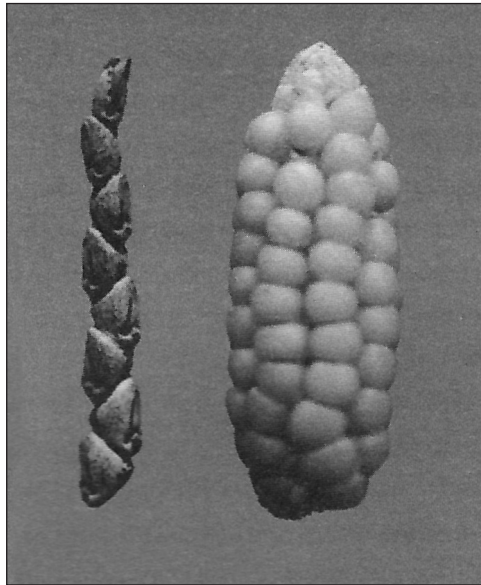
Kartkartėmis ši susimaišymą sukelia maži DNR „parazitai“, vadinami transpozonais. Jie primena į genomą įterptus nedidelius virusus ir galbūt yra kada nors buvusių aktyvių retrovirusų liekanos (ši virusų šeima apima ir žmogaus imunodeficitą virusą ŽIV), kurie prarado gebėjimą užkrėsti kitas ląsteles, bet išsaugojo retrovirusų polinkį įsiterpti į DNR.

XX a. penktajame–šeštajame dešimtmetyje transpozonus atrado Barbara Maklintonk (*Barbara McClintock*), kuri stengėsi suprasti tam tikras keistas genetines kukurūzų savybes. Iš pradžių kolegos genetikai jos rezultatus vertino skeptiškai, bet vėliau jie pasitvirtino, ir 1983 m. ji buvo apdovanota Nobelio premija.

PANDOROS SĖKLA

Kukurūzai – tai puikus pavyzdys, kaip kruopščia selekcija galima išplėtoti savybes, kurios yra labai nutolusios nuo galimo laukinio protėvio savybių. Teosintė labai skiriasi nuo šiandieninių kultūrinių kukurūzų (tai matote 11 pav.) ir nors neįmanoma nustatyti mokslo žinių ir atrankinio auginimo indėlio neolito laikotarpyje sukultūrinant kviečius, ryžius ir kukurūzus, akivaizdu, kad prireikė milžiniškų pastangų, atliekant atranką, lėmusią tokius milžiniškus kukurūzų morfologijos pokyčius. Tiesą sakant, naujausi genetiniai tyrimai tik patvirtino, kad tai turėjo būti itin nelengva.

Išvystant tam tikras ypatybes, kurios skiria kukurūzą nuo teosintės, buvo svarbūs trys genai: *teosintės šakotumas I (tb1)*, *prolamino dėžutės rišamasis veiksnys (pbf)* ir *cukringumas I (su1)*. Nepaisant sudėtingų pavadinimų ir dar sudėtingesnių biocheminių funkcijų (pavyzdžiui, *tb1* nustato, kaip kukurūze išdėstytos burbuolės, o *su1* lemia kukurūzų branduolyje esamą skirtingų cukraus rūšių mišinį), senovinių kukurūzų liekanų tyrimų rezultatai rodo, kad stiprią atranką visi jie patyrė anksčiau nei prieš 4400 m. Tačiau tolesnė šių savybių



11 PAV. TEOSINTĖ (KAIRĖJE) IR SUKULTŪRINTAS KUKURŪZAS – JŲ SKIRTUMAI AKIVAIZDŪS (UŽ NUOTRAUKĄ DĖKOJU DŽONUI DOUBLIUI (JOHN DOEBLEY)).

NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS

atranka, atrodo, ir toliau vyko dar beveik 2000 m. – tai rodo, koks sudėtingas atrankos procesas, ypač visuomenėje, kuri stokojo šių dienų mokslinių žinių. Tai, kad ankstyvieji Meksikos ūkininkai pajėgė iš teosintės išvesti kukurūzus, yra žymus pasiekimas.

Kviečių, ryžių ir kukurūzų genetinis lankstumas suteikė jiems pranašumo, palyginti su kitais galimais maistiniais augalais, ir nulėmė, kad būtent minėti trys grūdiniai augalai šiandien taip plačiai auginami. Nors natufiečiai iš Abu Hureiros maistui vartojo apie 150 skirtingų augalų, kuriuos rinkdavo (drauge su kviečiais) turtingose Derlingojo pusmėnulio šiaurinės dalies kalvose, iki to laiko, kai po kelių tūkstančių metų sukultūrinimas buvo baigtas, jų racionas susiaurėjo iki vos aštuonių rūšių, o pačią svarbiausią mitybos dalį sudarė kviečiai. Šiandien „didžiojo trejeto“ javai sudaro apie 90 proc. kultūrinių augalų rūšių – jie laimėjo lenktynes ir tapo svarbiausiais žmonijos maisto produktais.

Bet čia slypi kliautis. Naudodami nuostabų išradingumą, kad atrinktume požymius, padedančius auginti šiuos nepaprastai vertingus maisto produktus, nesąmoningai išjudinome ir intensyvų atrankos režimą, kuris veikia mus pačius. Tam tikra prasme ši sėkminga selekcija buvo tam tikras mitybos „vėžys“, kuris pradėjo gyventi savo gyvenimą ir vyrauti mūsų mityboje tokiais būdais, kokių pirmieji ūkininkai galbūt negalėjo net įsivaizduoti (puikioje Maiklo Poleno (*Michael Pollen*) knygoje „Visaėdžių dilema“ (*The Omnivore's Dilemma*) aptariamas šiuolaikinis kukurūzų auginimas modernaus pramoninio ūkininkavimo žemės ūkio sąlygomis).

Galutinis rezultatas buvo aukštesnis angliavandenių lygis mūsų racione, bet jų derinys (kalbant apie maistui vartojamas rūšis) buvo ne toks sudėtingas. Angliavandeniai vis dar sudaro esminę mūsų raciono dalį, – tai matysime kitame skyriuje. Bet pirmiausia grįžkime prie pradinės žemės ūkio paskatos – daugiau žmonių, ir ką su jais daryti.

SOCIALINIS PIKTYBIŠKUMAS

Pagaliau pasiekėme tai, kas sudaro šios knygos esmę. Kai mūsų protėviai maždaug prieš 10 000 m. sukūrė žemės ūkį, net neįsivaizdavo, kokius pokyčius išjudino. Jie tiesiog ieškojo būdų patenkinti neatidėliotiną poreikį – rasti pa-

PANDOROS SĖKLA

tikimų maisto šaltinių nepalankaus klimato sąlygomis. Akivaizdu, kad sprendimus priėmė žvelgdami į artimiausią ateitį, o ne į tai, kaip galiausiai gali susiklostyti įvykiai.

Pakeisdami prigimtinius santykius su gamta, nežinojo, kokias pasaulyje slypinčias jėgas išjudino. Užuoat pasiklioję gamtos gausa, patys ją kūrė. Taip patys save (ir mus) atskyrė nuo milijonų evoliucijos istorijos metų, brėždami naują kursą į ateitį, tačiau neturėdami žemėlapių, kuris galėtų tapti gairėmis, padedančiomis išvengti per ateinančius dešimt tūkstantmečių galinčių susidaryti spąstų.

Pirmoji nenumatyta šio pokyčio pasekmė buvo tai, kad daugiau maisto lėmė didesnę žmonių skaičių. Nors gyventojų skaičius augo lėtai, maždaug prieš 60 000 m. pamažu išsisklaidė visame pasaulyje kaip medžiotojai–rinkėjai. Virtus žemdirbiais, gyventojų skaičiaus augimo forma tapo visiškai kitokia – augimas tapo *spartesnis ir geografiškai apribotas*. Ledynmetis sustabdė žmonių skaičiaus augimą, nes dėl sudėtingesnių sąlygų gyvenimas tapo sunkesnis.

Genetiniai duomenys rodo, kad maždaug prieš 70 000 m. pradėjome plėstis nuo kelių tūkstančių Afrikos gyventojų populiacijos, o neolito pradžioje mūsų skaičius išaugo iki kelių milijonų – taigi per 60 000 m. gyventojų skaičius išaugo tūkstančius kartų. Susikūrus žemės ūkiui, gyventojų skaičiaus augimo tempas staiga šoktelėjo iki tokio lygio, kokio dar niekas nėra matęs per stambųjų primatų evoliucijos istoriją. Maži natufiečių kaimai tiesiog per vieną naktį virto miestais, ir tai lėmė antrąją žemdirbystės pasekmę – valstybės susikūrimą.

Tipinėje medžiotojų–rinkėjų visuomenėje daugumos žmonių socialinė padėtis buvo beveik vienoda. Žinoma, žmonių gebėjimai skyrėsi: vienas asmuo gal buvo gabesnis medžiotojas, kitam geriau sekėsi pasakoti istorijas, kuriomis būdavo perduodama kultūra, o trečias galbūt buvo geriausias siuvėjas, – tačiau visų jų indėlis į bendruomenę buvo pripažįstamas. Gincus paprastai sprendė dviem būdais: grupėms susijungiant arba gentims dalijantis.

Tačiau tokia sistema tampa neįmanoma, jeigu prieiga prie pagrindinių išteklių – dirbamosios žemės arba geriamojo vandens – yra ribota. Nebegalima tiesiog persikelti į naują vietą, nes ištekliai nebebus taip paprastai pasiekiami. Be to, sėslūs žmonės skyrė daug jėgų, kurdami savo namus ir kitą nejudamą

materialų turtą, ir nenorėjo jo palikti. Poreikis pasilikti konkrečioje vietoje paskatino kai kurias retas medžiotojų–rinkėjų bendruomenes, sakykime, Šiaurės Amerikos Šiaurės vakarų pakrantėje gyvenusias ikikolumbinės Amerikos indėnų bendruomenes arba paleolito Džiomono laikų populiaciją Japonijoje, kurti sudėtingas valdymo sistemas.

Didelės populiacijos, kurios išaugo naudodamos nepaprastai turtingus žvejybos plotus, ir poreikis apriboti kitų asmenų patekimą į šias sritis reiškė, kad jie taip pat turėjo kurti organizuotą visuomenę, kaip ir ankstyvosios žemdirbių bendruomenės. Šie pakrančių gyventojai visuotinai pripažįstami išimtinu atveju, tačiau ir daugumos iki šių dienų išlikusių medžiotojų–rinkėjų grupių (greičiausiai panašiai buvo ir praeityje) socialinė struktūra yra gana egalitarinė.

Kokios buvo ankstyvosios valdymo formos neolite? Tikėtina, kad iš pradžių jos taip pat buvo gana egalitarinės – tai galima nustatyti iš archeologinių kasinėjimų Čatal Hiujuko vietovėje dabartinėje Turkijoje. Ši neolito gyvenvietė įsikūrė maždaug prieš 9500 m., ir jos gyventojų skaičius per šešis tūkstantmečius tikriausiai svyravo nuo 5000 iki 10 000 žmonių. Ji aiškiai skyrėsi nuo nedidelių natufiečių ir ankstyvojo neolito žemdirbių kaimų ir, anot jos atradėjo ir kasinėjimų vadovo Džeimso Melarto (*James Mellaart*), ši gyvenvietė buvo pirmasis pasaulyje miestas. Nors gyventojų skaičius buvo didelis, visi pastatai buvo maždaug panašaus dydžio ir, atrodo, naudoti kaip gyvenamosios patalpos.

Mieste nėra aiškiai išsiskiriančios šventyklos ar žymiai didesnio už kitus pastato. Tai verčia manyti, kad, šiuo metu pagrindinio šios vietovės archeologo Jano Hoderio (*Ian Hodder*) žodžiais tariant, turtas čia buvo paskirstytas kur kas vienodžiau. Atrodo, Čatal Hiujuko gyventojai išsaugojo nemažai egalitarinės medžiotojų–rinkėjų praeities aspektų. Tačiau miesto dydis, kurį, kaip manoma, daugiausia lėmė iš netoliese kalnuose gausiai randamo obsidiano prekybos sukauptas turtas, reiškė, kad tokia egalitarinė socialinė struktūra negalėjo ilgai išlikti.

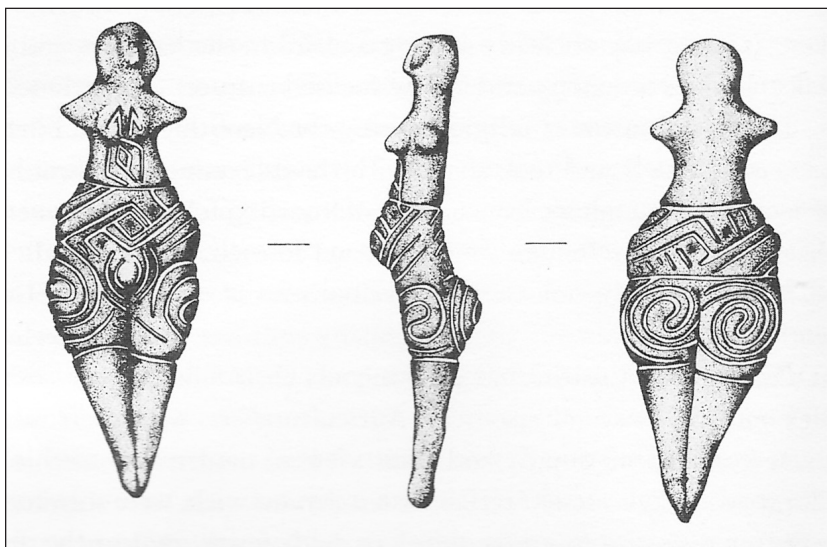
Beveik visose neolito laikotarpio gyvenamosiose vietovėse kaip Čatal Hiujukas svarbiausias ūkinis vienetas buvo branduolį sudaranti šeima, kuri, atrodo, rūpinosi žemės pasidalijimo, grūdų saugojimo ir netgi religijos praktikavimo klausimais. Pavyzdžiui, panašu, kad Čatal Hiujuke buvo gerai išvys-

PANDOROS SĖKLA

tytas protėvių kultas, o mirusių šeimos narių palaikus laidojo po savo namų grindimis. Tai tarsi dar kartą patvirtina teises į šią vietą ir atspindi sėslių bei į šeimą nukreiptą kultūrą.

Religijos formalizavimas neolite greičiausiai vyko lėtai ir formavosi drauge su didėjančiu socialiniu visuomenės susisluoksniavimu. Nors negalime tvirtai to žinoti, tikėtina, kad ankstyvosios religijos buvo grindžiamos dar prieš žemės ūkio atsiradimą buvusių tikėjimų formalizavimu. Medžiotojai–rinkėjai visame pasaulyje tradiciškai buvo animistai, o dvasių ir dievų gausybė rodė jų priklausomybę nuo sudėtingos gamtos išteklių įvairovės.

Žemdirbių apsirūpinimo maistu sistema buvo kur kas paprastesnė, pasikeitė ir jų požiūris į gamtą: užuot su ja *bendradarbiavus*, gamta turėjo būti *valdoma*. Tai lėmė socialinį polinkį kurti mažesnę skaičių religijų, tačiau turinčių daug galingesnius dievus, o pastaruosius formuoti pagal savo atvaizdą. Seniausieji plačiai paplitę žmonių atvaizdai, atrodo, mus pasiekė iš vėlyvojo paleolito antrosios pusės – tuo metu Europoje beveik visur randama moteriškų „Veneros“ figūrėlių. Jos išlieka svarbios ir neolite galbūt todėl, kad žmonės pripažino vis didėjančią moteriškojo prado galią. Jų svarba galėjo padidėti ir tuo



12 PAV. TERAKOTINĖS „VENEROS“ FIGŪRĖLĖS, RASTOS BULGARIIJOJE. MAŽDAUG 5000 M. PR. KR. ŠALTINIS: M. GIMBUTIENĖ, THE LIVING GODDESSES, IŠLEIDO KALIFORNIJOS UNIVERSITETAS 1999 M.

laikotarpiu išsivysčius vadinamajam deivės kultui – šis pavadinimas buvo suteiktas moterų figūrėlėms, randamoms tokiose vietovėse kaip Čatal Hiujukas.

Šios „Venerų“ figūrėlės – aiškiai simbolinės – su itin išryškintomis krūtimis ir klubais, galėjo rodyti aukštą socialinę moterų, kaip gyvybės teikėjų, padėtį. Įmanoma, kad visuomenėje, kurioje nebuvo mokslo, žmonės galėjo nesuvokti lytinio aktyvumo ir reprodukcijos ryšio, todėl vaiko gimimas turėjo atrodyti antgamtinis. Be to, jeigu moterys pirmosios pradėjo auginti augalus, galėjo būti aiškiai pripažintas svarbus moterų vaidmuo išgaunant gyvybę iš dirvos.

Iš moters kilo visas vaisingumas – ir iščių, ir žemės vaisiai. Ar tai reiškia, kad moterų socialinė padėtis buvo aukštesnė už vyrų? Ar ši neolito visuomenė buvo matriarchalinė, t. y. kai paveldima per moteriškąją, o ne per vyriškąją liniją? Galbūt – nors kai kurie archeologai (ypač Janas Hoderis) tam prieštaravo – tai rodo, kad vyrų ir moterų socialinė padėtis bent jau Čatal Hiujuke buvo panaši. Tačiau, akivaizdu, tai nesitęsė visą laiką.

Žmonių skaičiui išaugus, jie buvo priversti iš pradinių žemdirbystės centrų kalnų slėniuose keltis į lygumas, nes nedideli sausumos plotai prie lengvai pasiekiamų vandens šaltinių negalėjo išmaitinti neriboto žmonių skaičiaus. Tapo būtina kurti vandentiekio ir laukų drėkinimo sistemas. Statant drėkinamuosius kanalus didelės grupės žmonių turėjo dirbti drauge, kurdamos bendrą nekilnojamojo turto objektą.

Taigi jie turėjo sukurti tam tikrą pačių darbų administravimo ir užbaigtų kanalų priežiūros sistemą, taip pat užtikrinti prieigą prie vandens, staiga tapusio ribotu išteklumi. Vadinasi, jiems prireikė to, ko ankstesnėje žmonijos istorijoje niekada nebuvo, – oficialios vyriausybės su specializuota biurokratija ir, svarbiausia, valdžios įgyvendinimo priemonėmis. Priešingu atveju kodėl turėtume klausyti kieno nors nurodymų, kaip elgtis?

Dėl vis augančio gyventojų skaičiaus, didėjančios urbanizacijos ir užsimezgančios prekybos tarp ankstyvųjų neolito miestų iškilęs poreikis prižiūrėti sudėtingus viešuosius projektus lėmė dar sudėtingesnių valdymo formų išsivystymą. Išaugus materialiajam turtui (t. y. atsiradus maisto pertekliui ir sukūrus nekilnojamąjį turtą, kurio nebegalėjo valdyti viena šeima) paaiškėjo, kad kai kurie visuomenės nariai žymiai geriau nei kiti atlieka visuomenei svarbias užduotis. Kitaip tariant, jei turėjote tam tikrą visuomenėje labai vertinamą

gebėjimų rinkinį, įgydavote ir aukštesnę socialinę padėtį, kuri vis labiau siejosi su sukauptu materialiu atlygiu.

Susikūrus turtingoms, prekyba besiverčiančioms miesto tipo gyvenvietėms, jų gyventojai tapo vis labiau pažeidžiami antpuolių iš išorės. Galiausiai, jeigu matote, kad kaimyninis miestas tampa turtingesnis už jūsiškį, kas sutrukdytų užpulti jį ir pasisavinti gėrybes, kurias jie sukaupė sunkiu darbu?

Tai lėmė oficialios kariuomenės, o ne vien savisaugos būrių susikūrimą. Staiga atsirado tai, už ką verta mirti. Dėl savo svarbos ginant miestą nuo kaimynų išpuolių, o galbūt (agresyvesnėse kultūrose) dėl sugebėjimo gauti naujų išteklių puolant kitas gyvenvietes, kariuomenė visuomenėje ėmė vaidinti svarbų vaidmenį. Be to, kaip ir visi gebėjimai, meistriškumas mūšyje ir karinis įžvalgumas buvo pasiskirstęs netolygiai. Kadangi vyrai fiziškai labiau tinka intensyviai fizinei veiklai, t. y. mūšiams, jie staiga įgijo aukštesnę socialinę padėtį nei moterys.

Psichologas Saimonas Baron–Koenas (*Simon Baron–Cohen*) taip pat teigė, kad vyrai savaime yra gabesni išradėjai mechanikos srityje nei moterys (panašiai kaip moterys dėl neginčytinų gebėjimų geriau skaityti socialinius signalus galbūt yra geresnės prekybininkės – bent sprendžiant iš moterų persvaros besivystančių šalių rinkose), o technologija buvo gyvybiškai svarbi neolito „ginklavinimo varžybose“. Bet kuriuo atveju naujoji karinga aplinka, kuri susiformavo per neolito revoliuciją, sukūrė aplinką, pritaikytą vyrams pasiglemžti deivės kulto galią arba bent panaikinti lygią moterų padėtį.

Atrodo, pirmasis asmuo, atlikęs trivialų veiksmą – pasėjęs į žemę sėklą, išjudino visą mechanizmą, ir šiandieninius mūsų likimus susiejo su to meto apsėtais laukais. Maistas tapo degalais – tam tikra biologinio dyzelino rūšimi (galima ir taip pavadinti), kurie stūmė pirmyn socialinius pokyčius. Tai buvo pirmasis mūsų susitikimas su tuo, ką vėliau nagrinėsiu šioje knygoje, pavadinęs *per daugelį kartų veikiančiomis jėgomis*. Tai mintis, kad, didėjant mūsų pajėgumui valdyti pasaulį (atsiradusiam dėl žemės ūkio plėtros), sukaupėme jėgą, galinčią turėti įtakos daugelio viena kitą keičiančių kartų įvykiams.

Mūsų protas per milijonus metų išsivystė iš mąstymo medžiotojų–rinkėjų, kurių rūpinimasis priežasties ir pasekmės ryšiu galbūt siekė vieną būsimąjį sezoną („Jeigu persikelsime ten, ar nebus sunkiau susimedžioti maisto ar rinkti augalus sausuoju metų laiku?“), ir jų protas dar nebuvo pasiruošęs suvokti tų įvykių, kurie gali susidaryti, praėjus ilgam laikui po mūsų mirties, sekos.

Ir atsižvelgiant į tai, kad buvome labai priklausomi nuo aplinkos, kurioje gyvenome, ir jos nevaldėme, mums *nerieikėjo* rūpintis tuo, kas vyks po daugelio metų. Mūsų veiksmai, panašūs į bet kurių kitų toje ekologinėje sistemoje gyvenusių gyvūnų veiksmus, neturėjo pakankamo poveikio ir sudrumsti „gamtos pusiausvyrą“. Žemės ūkio atsiradimas visa tai pakeitė.

To laikotarpio, į kurį įžengėme dabar, istoriniai įvykiai jau aprašyti dokumentuose ir metraščiuose, tad nėra reikalo čia jų kartoti. Pirmasis raštas buvo sukurtas Mesopotamijoje – jis buvo skirtas užrašyti prekybos sandoriams. Tačiau netrukus raštas suteikė žmonėms galimybę tapti nemirtingais – jie galėjo užrašyti informaciją apie save, kuri išliks ateities kartoms.

Narmero plokštė – 3200 m. pr. Kr. datuojama akmens plokštė su įrašais – yra ankstyviausias žinomas Egipto hieroglifų rašto pavyzdys. Jame aprašytas faraono Narmero įvykdytas Aukštutinio ir Žemutinio Egipto suvienijimas galbūt yra anksčiausias realaus istorinio asmens aprašymas.

Šis akmuo demonstruojamas Egipto muziejuje Kaire, ir kiekvienais metais du su puse milijono žmonių turi galimybę skaityti apie daugiau nei prieš 5000 m. gyvenusį asmenį. Tikriausiai Narmeras, užsisakydamas šią akmens plokštę, ko nors panašaus ir tikėjosi, ir tai aiškus požymis, kaip toli mūsų mąstymas pažengė per keletą tūkstantmečių, t. y. nuo tada, kai buvo sukurtas žemės ūkis.

Kaimai susivienijo į miestus, pastarieji susijungė į imperijas, o rašytiniuose šaltiniuose įamžinti pasakojimai apie jų darbus buvo perduodami ateities kartoms. Tai, kas anksčiau galėjo būti palikuonių prarasta arba tapti miglotu mitu, dabar buvo įrašyta akmenyje kaip nekintama žinia apie tam tikrą asmenį ir visuomenę, kurioje jis gyveno.

Nuo 3000 m. pr. Kr. iki viduramžių žmonių visuomenė ir toliau augo bei vystėsi ta pačia kryptimi, o technologijos darėsi vis sudėtingesnės: žalvarį keitė geležis, susikūrė šarvuota kavalerija, buvo sukurti galingi skriemuliniai lankai, kurie labai išplėtė lankininkų galimybes. Kūrėsi vis didesnės imperijos: Asirija, Persija, Graikija ir Roma – Vakaruose, Rytų Chano ir khmerų imperijos Rytuose, Maurjų imperija Indijoje ir Didžioji Zimbabvė Afrikoje.

Religija tapo labiau formalizuota, daugumoje pasaulio populiacijų monoteizmas išstūmė politeizmą. Dvi didžiosios pasaulinės monoteistinės religijos – krikščionybė ir islamas, karštai siekusios naujatiokių atsivertimo, paplito

didelėse teritorijose ir išivyraavo pasaulyje. Jų sekėjų skaičius greitai pasiekė dešimtis milijonų – kaip smarkiai tai nutolo nuo lokalizuotų ankstyvojo neolito protėvių kultų. Tačiau šiuos įvykius lydi tam tikras nuspėjamumas – tai natūrali pasekmė to, ką išjudino neolito gyventojai.

Bet tada netikėtai prasidėjo kita revoliucija. Jos esmė ta, kad valstybių likimai vis labiau priklausė nuo prekybos, kuri keitė žemės ūkį, o religija ir ne-lanksti socialinė struktūra buvo svarbiausi jėgos šaltiniai. Nors anksčiau žmonės dažnai tikėjo, kad Dievo ar karaliaus jiems iš anksto nulemta gyventi tam tikrą gyvenimą, nuo XVIII a. tapo vis aiškiau, kad ši sistema nebūtinai siūlo daugumai gyventojų geriausią rezultatą.

Šviečiamajame amžiuje sukurtoose Ruso, Voltero, Hjumo (*Rousseau, Voltaire, Hume*) ir kitų mąstytojų darbuose buvo suabejota šiuo *status quo* taip, kaip niekas anksčiau nebuvo to daręs. Imta kelti gilius filosofinius klausimus apie prigimtines žmogaus teises į gyvybę, laisvę ir nuosavybę. Ypač tai buvo aktualu Didžiojoje Britanijoje, kurioje pirkliai kentė klasinės visuomenės (kai žemė vis dar buvo vertinama labiau nei pramonė) apribojimus, nors jų klasės reikšmingumas vis augo.

Greitis, kuriuo vyko pramonės revoliucija, liudija, kad nuo XIX a. pasaulis yra glaudžiai tarpusavyje susijęs. Prireikė beveik 10 000 m. – šis laikotarpis baigėsi drauge su Europos kolonijine era, – kad žemdirbystės sėklos pasiektų nuošaliausius Žemės rutulio kampelius. Tačiau pakako vos kelių kartų ir po visą pasaulį paplito pramoninės revoliucijos sukurti fabrikai. Taip įvyko todėl, kad nuo Abu Hureiros ir Čatal Hiujuko laikų informacijos perdavimo sparta didėjo eksponente.

Įmanoma, kad neolito priešaušryje gyvenimas galėjo būti toks lokalizuotas, jog kiekvieno kaimo gyventojai galbūt kalbėjo savo kalba ar tarme. Žalvario ir geležies amžiaus imperijų kūrimasis stiprino vyraujančios kalbos padėtį nukariautų kalbų grupių atžvilgiu, o tai palengvino keitimąsi informacija (ir todėl imperijos tapo lengviau valdomos).

Bendra kalba taip pat leido iš vienos vietos į kitą greičiau plisti naujovėms, todėl padidėjo ir naujovių kūrimo sparta. Iki XIX a. vidurio didžioji dauguma pasaulio gyventojų kalbėjo (ar kaip antrąją kalbą) bent viena iš šių trijų Europos kalbų: anglų, prancūzų arba ispanų. Tokia aplinka leido įvykti pramonės revoliucijai, o jos idėjos sklido žaibo greičiu.

NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS

Pramonės revoliucija ir jos priklausomybė nuo spartaus idėjų perdavimo neišvengiamai lėmė naujosios eros pradžią. Eros, kurioje galimybė naudotis informacija atveria duris į valdžią ir turtus. Apskaičiuota, kad internetu naudojasi 25 proc. iš 6,8 mlrd. pasaulio gyventojų – tai sudaro 1,7 mlrd. žmonių, o šis skaičius viršija bendrą planetos gyventojų skaičių, buvusį 1900 m. Šiaurės Amerikoje beveik trys ketvirtadaliai gyventojų internetu naudojami reguliariai. Tad nenuostabu, kad mes šiuo metu išgyvename tokį naujovių gausų laikotarpį, prieš kurį nublinksta net Pramonės revoliucija.

Per milijonines sekundės dalis idėjos iš Bostono pasiekia Bangalorę ir Brisbeną – jos lekia informacijos perdavimo kanalais, spūstyse neužtrukdamos nė sekundės arba užtrukdamos vos vieną.

Gyvenimo trukmė ilgėja, ir žmonės tampa vis turtingesni – taigi šis laikas turėtų būti pats geriausias. Bet taip nėra. Pratarmėje pateikta Ričardo Tomkinso citata atskleidžia, kad gyvenimas šiandien toli gražu nėra tobulas, ir daugelis žmonių mano, kad viskas iš tiesų tik blogėja.

Kituose skyriuose nagrinėsiu kai kurias problemas, su kuriomisakis į akį susidūrėme per šį dešimtį tūkstantmečių trukusį revoliucinių pokyčių laikotarpį, ir mėginsiu parodyti, kad galiausiai šių pokyčių šaknys – kultūros, kuri prasidėjo prieš 10 000 m. išbėrus pirmąją sėklą, ir mūsų – žmonių – neatitinkimas.

TREČIAS SKYRIUS

LIGOTIEJI

Anksčiau už žmoniją atsiradusios užkrečiamosios ligos gyvuos tol, kol gyvuos pati žmonija, ir, be abejo, išliks (kaip buvo iki šiol) vienu svarbiausių žmonijos istorijos parametrų ir ją lemiančių veiksnių.

Viljamas Makneilas (*William McNeill*),
„Epidemijos ir tautos“ (*Plagues and Peoples*)

Persivalgymas ir neveiklumas yra tiesioginės nutukimo priežastys, o nevaržomas vartotojiškumas skatina XXI amžiui būdingą nutukimo epidemiją.

Elena Rupel Šel (*Ellen Ruppel Shell*),
„Alkanas genas“ (*The Hungry Gene*)

DOLIVUDAS

Didieji Rūko kalnai driekiasi pietinės Apalačų kalnų dalies link, kuri, savo ruožtu, apima beveik visą rytinę Jungtinių Valstijų pakrantę nuo Niūfaundlendo iki Šiaurės Alabamos. Apalačų kalnai iškilo maždaug prieš 450 mln. m. susidūrus kontinentinėms plokštėms – tada, kai formavosi Pangėjos žemynas.

Beveik tuo pat metu panašūs Atlaso kalnai susiformavo Šiaurės Afrikoje. Didžiųjų rūko kalnų viršūnės visoje kalnų grandinėje iškyla aukščiausiai, todėl jos jau seniai kaip magnetas traukia poilsio gamtoje mėgėjus iš aplinkinių vals-

tijų. Šiuose kalnuose daugelis randa įvairios veiklos: leidžiasi į žygius tankiais eglėnais, besidriekiančiais pramaišiui su vietiniais rododendrais, arba slidinėja nuo Jungtinių Amerikos Valstijų pietryčiuose stūksančių kalnų šlaitų, kuriuos dengia patikimas natūralaus sniego sluoksnis.

Per pastaruosius penkiasdešimt metų svarbiausios nacionalinio parko prie Tenesio gyvenvietės – Getlinburgas ir netoli jo esantis Pigeon Forge miestelis – gavo nemažai naudos iš vis didėjančio turistų srauto, kuris 2006 m. pasiekė 9,4 mln., ir Didžiųjų Rūko kalnų nacionalinis parkas tapo lankomiausiu šalyje.

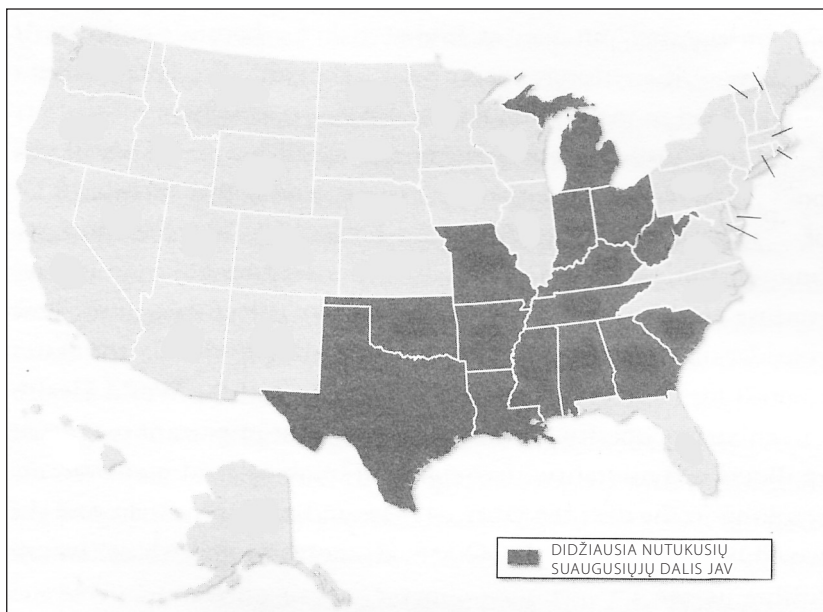
Tačiau Pigeon Forge ir Getlinburgas pranoko net parką – tais pačiais metais šiuos miestelius aplankė daugiau nei vienuolika milijonų turistų. Nors Getlinburgas tam tikru mastu išlaikė XX a. šeštojo dešimtmečio mažo miestelio dvasią, Pigeon Forge beveik nevaldomai augo. Šis miestelis dabar tapo klestinčia ir automobilių perpildyta vietoje, viena iš labiausiai turistų lankomų vietų Jungtinių Amerikos Valstijų pietinėje dalyje. Nors jame gausu išparduotuvių, yra kartingų trasa ir siūlomi kiti turistų mėgstami užsiėmimai, labiausiai juos traukia Dolivudo pramogų parkas, kurio viena iš savininkų yra apkūni vesterno ir kantri stiliaus dainų atlikėja Doli Parton (*Dolly Parton*). Šiame pramogų parke kasmet apsilanko daugiau nei 2 mln. turistų.

Dolivude lankiausi karštą ir saulėtą dieną, baigiantis birželiui, ir jau beveik prasidėjus vasaros sezono turistų antplūdžiui. Tuo metu, kai su savo vaikais nesivažinėčiau amerikietiškais kalneliais ar nestovėjau eilėje prie ledų, galėjau stebėti aplinką, tiksliau tariant, mane supančius žmones.

Labiausiai nustebino pastebimai aukštas nutukimo lygis – kalbu ne tik apie žmones, kurie turi viršsvorio, tačiau ir apie kliniškai nutukusius, t. y. kurių kūno masės indeksas (KMI) yra 30 ar didesnis (jeigu 5 pėdų 9 colių (1,78 m) ūgio žmogus sveria daugiau nei 205 svarus (92 kg)).

Pastaruosius porą dešimtmečių gyvenau rytinėje ir vakarinėje Jungtinių Amerikos Valstijų pakrantėse ir nematydavau tiek daug stambių žmonių, tad buvo keista, kad prie įėjimų į atrakcionus, kuriuose įtaisytos sėdynės ir keleivių saugos priemonės, buvo įrengtos „bandomosios sėdynės“. Šios sėdynės skirtos žmonėms pasitikrinti, ar tilps į atrakciono sėdynę, – ir daugelis netilpdavo. Nors kukurūzų miltų dešrainiai ir žagarėlių pyragas tikrai nepadeda išsaugoti lieknų kūno linijų, akivaizdu – šis gyvų kūnų perteklius yra kur kas gilesnės ir senesnės problemos dalis.

LIGOTIEJI



13 PAV. PENKIOLIKA JAV VALSTIJŲ, KURIOSE NUTUKIMO LYGIS DIDŽIAUSIAS.

Nors į Dolivudą traukia žmonės iš visos šalies, jis visų pirma vilioja lankytojus iš netoliese esančių Tenesio, Kentukio, Džordžijos, Alabamos bei Misisipės valstijų, taip pat iš kitų pietinių ir Vidurio vakarų teritorijų. Pagal naujausius Amerikos sveikatos fondo (*Trust for America's Health* – TFAH) paskelbtus tyrimo duomenis, minėtose valstijose nutukimas yra didžiausias. Pavyzdžiui, Misisipės valstijoje beveik trečdalis visų suaugusiųjų yra kliniškai nutukę, tad šios valstijos „viršsvoris“ visose Jungtinėse Amerikos Valstijose didžiausias. Nuo jos nedaug atsilieka Vakarų Virdžinija ir Luiziana. Pažymėjus žemėlapyje 15 labiausiai „nutukusių“ valstijų, matomas ryškus dėsniumas.

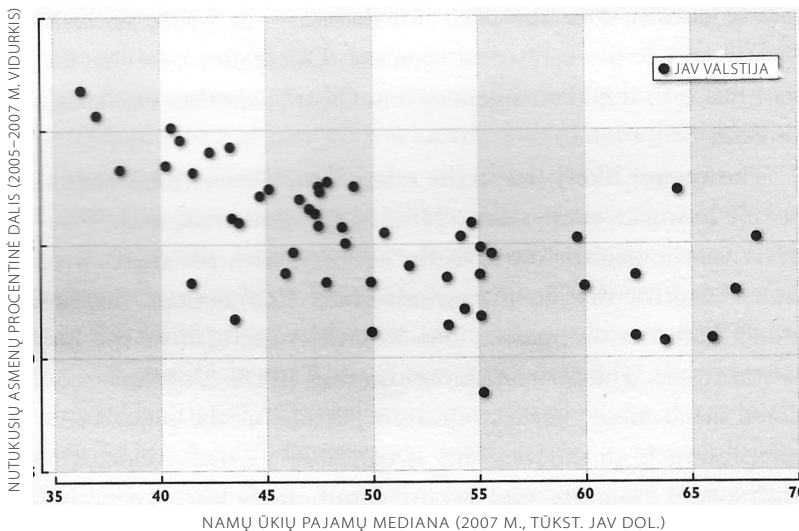
Šių valstijų grupės aiškiai susitelkusios pietuose ir centrinėje šalies dalyje, o ne išsibarsčiusios po visą šalį, kaip būtų galima tikėtis, jeigu rezultatai būtų atsitiktiniai. Žinoma, su nutukimu yra susiję tam tikri genetiniai veiksniai, tačiau genetika negali paaiškinti geografinio susigrupavimo ar per pastaruosius porą dešimtmečių vis didėjančio nutukimo – 1991 m. nutukusių žmonių dalis nė vienoje valstijoje neviršijo 20 proc. Mažiau nei per vieną žmonių kartą mūsų genai negalėjo taip smarkiai pasikeisti. Akivaizdu – reikia kito paaiškinimo.

PANDOROS SĖKLA

Greičiausiai, atsakymas – tai socialinė ir ekonominė šiose valstijose gyvenančių žmonių padėtis. Misisipė, Arkanzasas ir Vakarų Virdžinija yra neturtingiausios šalies valstijos, vienam šių valstijų gyventojui tenkančios pajamos beveik perpus mažesnės nei turtingiausioje Konektikuto valstijoje. Pietų Karolina, Alabama, Luiziana, Kentukis taip pat yra vienos iš neturtingiausių 11 valstijų. Neturtingiausios valstijos atsilieka ir išsilavinimo srityje – maždaug 20 proc. gyventojų neturi pagrindinio išsilavinimo.

Taip susidaro užburtas ratas – pagrindinį išsilavinimą turinčių asmenų pajamos paprastai žymiai mažesnės, nei žmonių, kurie yra baigę aukštąją mokyklą ar koledžą, taip pat mažiau tikėtina, kad vaikai iš skurdžių šeimų baigs aukštąją mokyklą. Bet kodėl neturtingesniems ir menkiau išsilavinusiems žmonėms gresia didesnis pavojus nutukti? Juk atrodo, kad skurdžiau gyvenantys žmonės *mažiau gali* sau leisti vartoti tiek maisto, kad nutuktų.

Turbūt jau visas pasaulis yra girdėjęs apie nutukimo problemą, taigi tai, kad daugelis žmonių yra nutukę, neturėtų būti netikėta žinia. Filmai ir knygos, sakykime, „Superdidelis aš“ (*Super Size Me*), iškėlė šią problemą visuomenei, ir, tos pačios TFAH atliktos apklausos duomenimis, 85 proc. amerikiečių dabar mano, kad nutukimas tapo epidemija. JAV ligų kontrolės centro ir Pa-



14 PAV. NUTUKIMO IR NAMŲ ŪKIŲ PAJAMŲ ATVIRKŠTINIS RYŠYS JUNGTINĖSE VALSTIJOJE.

saulio Sveikatos Organizacijos teigimu, nutukimas yra antra svarbiausia sergamumo ir mirštamumo priežastis po rūkymo. Be to, per ateinančius 10 m. ji aplenks rūkymą, nes nuo viršsvorio kenčia vis daugiau pasaulio žmonių. Maistas, kuris turėtų maitinti, žudo.

Jei nutukimas yra epidemija, akivaizdu, kad vienus žmones jis veikia labiau nei kitus. Jungtinėse Amerikos Valstijose atsispindi tarptautinė tendencija, kad turtingesnių šalių žmonės ne tokie nutukę. Europoje, pavyzdžiui, yra silpna, tačiau pastebima tendencija, kad labiau nutukę tų šalių gyventojai, kuriose vidutiniai išsilavinimo ir BVP vienam gyventojui rodikliai yra mažesni. Nutukimo lygis įprastai didesnis buvusio Rytų bloko šalyse ir Viduržemio regiono rytinėje dalyje, tarkime, Graikijoje ir Kipre. Nors šis dėsniumas ne toks akivaizdus kaip Jungtinėse Amerikos Valstijose, tačiau gana įtaigus.

Bandant paaiškinti šią keistą koreliaciją buvo pasiūlytos kelios priežastys, pradedant nuo to, kad mažiau išsilavinę žmonės nepakankamai suvokia nutukimo ir ligų ryšį, ir baigiant tuo, kad jiems nepakanka sveiko maisto. Tiesa, kad turtingesni žmonės išsivysčiusiose pasaulio šalyse yra labiau linkę valgyti šviežius, maistingus produktus, be to, per pastaruosius kelerius metus tarp aukštesniojo vidurinės klasės asmenų sluoksnio kilo stiprus judėjimas vėl pradėti vartoti vietoje užaugintus bei ekologiškus maisto produktus.

Daugelis nežino arba ignoruoja pavojus, susijusius su vis didesniu „greitojo maisto“, kuriame gausu cukraus, vartojimu – šis maistas lengvai prieinamas išsivysčiuiame pasaulyje. Būtent tai Erikas Šlioseris (*Eric Schlosser*) nurodė patrauklioje ir bauginančioje savo knygoje „Greitojo maisto tauta“ (*Fast Food Nation*). Susiekime tai su fizinio aktyvumo stoka (vis daugiau žmonių rankų darbą gamyklose ir ūkiuose keičia į darbą paslaugų srityje bei ilgai užtrunka važinėdami į darbą ir iš jo) ir gausime katastrofos receptą.

Nors skurdžiausių besivystančio pasaulio šalių gyventojai išlieka gana liekni dėl maisto stygiaus ir didelio kasdienio fizinio aktyvumo – jie turi tik tiek, kad išgyventų, – vos tik tapę kiek turtingesni kai kurių šių skurdžiausių pasaulio šalių gyventojai patenka į nutukimo spąstus.

Taigi, atrodo, į nutukimo epidemiją yra linkusi visuomenė, turinti pakankamai pinigų ir gana išsilavinusi, kad galėtų naudotis jau paruošto maisto pertekliumi, bet kurios gyvenimo būdas nepakankamai aktyvus ir kuriai nepakanka žinių suprasti, kad persivalgymas ir nejudrumas yra pavojingi.

Numatoma, kad per ateinančius dešimtmečius pasaulinė nutukimo problema labai išaugs, nes ši išsivysčiusio pasaulio „pavojaus zona“ plečiasi ir į besivystančias šalis. Vis daugiau žmonių Indijoje ir Kinijoje papildo pasaulinės vidurinės klasės gretas, o šių šalių vyriausybių pareigūnai vis labiau nerimauja dėl augančio nutukusių žmonių skaičiaus, kuris per pastarąjį dešimtmetį padvigubėjo. Labiausiai tukti linkę turtingesni miestų gyventojai.

Nors pasaulio politikai ir visuomenės sveikatos specialistai šią problemą pripažįsta, tačiau visai kas kita yra ją išspręsti. Cukrinis diabetas – sunki lėtinė liga, kuria susergama dėl nutukimo, dabar įprasta tose vietovėse, kuriose anksesnės kartos žmonės badavo. Anot Čenajuje (Indijoje) įsikūrusios ligoninės, kuri specializuojasi šioje srityje, direktoriaus, tai „kaina, kurią mokate už pažangą“. Jis nusivylęs, kad labai sunku žmones įkalbėti pakeisti gyvenimo būdą. Tukinantis maistas ir neveiklumas yra tarsi stiprūs narkotikai, ir, atrodo, tai slypi giliai mūsų prigimtyje, lyg būtume genetiškai užprogramuoti pasiduoti jų kerams. Daugeliu atveju taip ir yra.

„TAUPIEJI“ GENOTIPAI IR IŠKRYPĘS SKONIS

Amerikiečių gydytojas ir genetikas Džeimsas Nylas didžiąją savo karjeros dalį skyrė darbui su Brazilijos Amazonės baseino indėnais – janomamais. Jis pradėjo studijuoti vaisinių muselių evoliuciją, bet vėliau nusprendė mokytis medicinos ir 1939 m. įstojo į Dartmuto universitetą, kurį baigė kaip žmogaus genetikos specialistas. Kelerius metus po II-ojo pasaulinio karo jis studijavo atominių bombų sprogimų Hirošimoje ir Nagasakyje genetinį poveikį (nustatė, kad asmenų, kurie buvo paveikti sprogusių bombų spinduliuotės, grupėje mutacijų nepadaugėjo – nors tai ir keista), o vėliau nusprendė apjungti pradinis interesus ir genetikos metodus taikyti antropologijai.

Janomamai sužavėjo Dž. Nylą tuo, kad jie tik neseniai užmezgę ryšius su išoriniu pasauliu. Vadinasi, jų gyvenimas buvo glaudžiai susijęs su gamta – tikriausiai panašiai gyveno mūsų protėviai. Dž. Nylas tikėjo, kad mokslininkai, tirdami tokias populiacijas, galėtų pažvelgti į praeityje žmogaus genomą veikusias atrankos jėgas, kurios, žmonijai pradėjus verstis žemdirbyste, labai pasikeitė (apie tai rašoma 1 skyriuje).

Dž. Nylo nuomone, vienas svarbiausių aplinkos pokyčių susijęs su žemdirbių visuomenei lengvai prieinamais maisto produktais. Nors dabar žinome, kad pale-

olite medžiotojai–rinkėjai toli gražu nestokojo maisto ir galėjo geriau apsirūpinti įvairiais maisto produktais nei jų kaimynai žemdirbiai, bet tiesa ir tai, kad žemdirbių racionas iš esmės skiriasi nuo būdingo medžiotojų–rinkėjų raciono.

Apskritai kur kas didesnę žemdirbių raciono dalį sudaro angliavandeniai. Pavyzdžiui, Kinijoje, kur suvalgoma labai daug ryžių, angliavandeniai sudaro net 75 proc. mitybos raciono. Tik pakankamas fizinis aktyvumas lemia, kad didelėje Kinijos kaimiškojoje dalyje nutukimas nėra didžiausia problema. Tačiau Kinijos miestuose nutukusių žmonių skaičius auga, daugėja ir susirgimų cukriniu diabetu.

Dž. Nylas iškėlė prielaidą, kad cukrinis diabetas, kuriuo retai sirgdavo medžiotojai–rinkėjai, yra fiziologinis atsakas į staigų lengvai gaunamų kalorijų skaičiaus padidėjimą. Tai, kas medžiotojui–rinkėjui galėjo reikšti puikų prisitaikymą – t. y. gebėjimas išsaugoti fiziologines funkcijas, gaunant mažai kalorijų, – gali būti visiškai netinkama gausesnės mitybos sąlygomis.

Jis tai pavadino taupiuoju genotipu, o ši hipotezė tapo plačiai pripažinta aiškinant didelį cukrinio diabeto paplitimą, nes, priešingu atveju, dėl natūraliosios atrankos ši liga turėtų būti ypač reta.

Pasitaiko dvi cukrinio diabeto formos. I tipo paprastai pasireiškia vaikystėje, ir jis gydomas insulino injekcijomis. Šią ligą sukelia sudėtinga paveldėtų jautrumo veiksmų – DNR variantų – ir aplinkos, kurioje vaikas auga, sąveika. II tipo cukrinis diabetas yra sudėtingesnis, ir jis paprastai pasireiškia suaugusiesiems (nors dabar šia forma jau serga ir paaugliai ar net vaikai). Šią formą iš dalies sukelia genetiniai veiksniai, bet didelę reikšmę turi ir aplinkos poveikis, ypač mityba. Visų pirma, daugiau nei 80 proc. II tipo cukriniu diabetu sergančių žmonių turi viršsvorio.

Geriausias nepalankaus taupiojo genotipo poveikio pavyzdys – Ramiojo vandenyno salų gyventojai ir Amerikos indėnai. Tarkime, Samoa salų gyventojai jose įsikūrė daugiau nei prieš tris tūkstančius metų vadinamosios plėtros į Polineziją metu – į Ramiojo vandenyno salas jie atsikėlė iš Pietryčių Azijos.

Šios nepaprastos migracijos metu jiems teko plaukti per vandenyną. Tačiau šie žmonės kelias savaites buvo veikiami intensyvaus fiziologinio streso, ir, galimas daiktas, kad tuo metu įvyko stipri žmonių atranka, kuri galėjo lemti sudeginamų kalorijų spartą. Taupusis genotipas galbūt buvo nepamainomas keliaujant, tačiau, grupei pasiekus paskirties vietą, jis galėjo tapti problema. Tas pats tinka ir kitiems žemdirbiams visame pasaulyje, kuriems didelis fizinio aktyvumo lygis kasdieniame gyvenime dar neseniai leido išvengti nutukimo epidemijos.

Kai Samoa pasiekė šiuolaikinę civilizaciją, jos gyventojai liovėsi dirbti laukus ir žvejoti apmuštomis baidarėmis su autrigeriais – dabar jie daug laiko būdavo neaktyvūs. Samoa gyventojų mityba, kurioje anksčiau buvo gausu žuvies ir daržovių, tapo panašesnė į įprastą Amerikos žemyno (ypač Amerikos Samoa) gyventojų mitybą, t. y. dabar ją daugiausia sudarė importuoti pusgaminiai – konservuotas faršas (į samojiečių racioną pateko drauge su Jungtinių Amerikos Valstijų karinėmis pajėgomis II-ojo pasaulinio karo metu) ir kiti labai perdirbti gardėsiai.

Dėl to beveik du trečdaliai Samoa salos miesto gyventojų yra kliniškai nutukę, o kaimo gyventojų nutukusių yra net maždaug 50 proc. Galbūt tai padeda jiems tapti nuostabiais sumo imtynininkais (vienas geriausių XX a. paskutiniojo dešimtmečio sumo imtynininkų Musašimaru Kojo (*Musashimaru Koyo*) – samojietis), tačiau dėl nutukimo ši maža salų tauta yra viena iš labiausiai cukriniu diabetu sergančių pasaulio tautų – ši negalia kamuoja 25 proc. vyrų ir 15 proc. moterų. Kartais taupumas gali ir pražudyti.

Panaši grėsmingai glaudi gyvenimo būdo ir cukrinio diabeto sąsaja būdinga ir Jungtinių Amerikos Valstijų pietvakariuose bei Šiaurės Meksikoje gyvenančios pimos genties indėnams. Ši gentis žymi tuo, kad jos sergamumas cukriniu diabetu didžiausias pasaulyje – juo serga apie 40 proc. Jungtinėse Amerikos Valstijose gyvenančių pimos indėnų, panašiai kaip ir Amerikos samojiečiai, suviliotų šiuolaikinio gyvenimo būdo.

Jų giminaičiai už Meksikos sienos, kurie pasižymi kur kas tradiciškesniu gyvenimo būdu ir didesniu fiziniu aktyvumu, cukriniu diabetu taip pat serga mažiau (nors sergamumas išlieka gana didelis) – apie 7 proc. žmonių. Akiivaizdu, kad amerikietiškas gyvenimo būdas slepia tai, kas labai didina pavojų pimos genties indėnams susirgti cukriniu diabetu. Šis pavojus gana aiškiai susijęs su tipiška amerikietiška mityba, kuriai būdinga daug perdirbtų angliavandenių ir riebalų forma gaunamų kalorijų bei su sėdimu gyvenimo būdu susijęs mažesnis fizinis aktyvumas.

Persivalgymas ir menkas fizinis aktyvumas, sukeliantys nutukimą, taip pat rūkymas, dėl kurio susergama hipertenzija ir vėžiu, šiandiniame pasaulyje yra pagrindinės išvengiamos mirties priežastys. Taip sako ir mano gydytojas: „Tai visiškai paprasta – mankštinkitės, nerūkykite, ir būsite sveikas.“ Tačiau tokio recepto laikytis ne taip paprasta, nes drauge su evoliuciniu „bagažu“ gavome porą dalykų, kurie nukreipti prieš mus.

Visų pirma, noras valgyti yra pagrindinis išlikimo instinktas, todėl stengtis mažinti suvartojamo maisto kiekį yra nenatūralu. Be to, mūsų protėviai medžiotojai–rinkėjai būtų sakę, kad siūlymas mankštintis yra absurdiškas – jų tikslas buvo kuo labiau sumažinti kasdienėje veikloje sunaudojamos energijos kiekį, nes kiekviena iššvaistyta kalorija turėjo būti vėl gauta su maistu.

Galiausiai, cheminiai junginiai, pavyzdžiui, nikotinas, iš tiesų imituoja natūraliai mūsų kūnuose esančius junginius – štai kodėl jie stimuliuoja mūsų nervų ląstelių paviršiuje esančius receptorius. Taip nesėkmingai susiklostė, kad molekulė, kuri išsivystė saugoti tabako augalą nuo kenkėjų, žmonėms tapo stimulatoriumi, ir paprasčiausias būdas, kaip šis junginys gali patekti į mūsų organizmą, – tai rūkyti šio augalo lapus, nors susidaro daug deguto, kuris ir lemia vėžį.

Be to, aiškiai matomas esminis sergamumo ir mirštamumo priežasčių pasikeitimas – išorinės keičia vidinės grėsmės. Vis dažniau savo mirtį sukeliame mes patys, o ne kokios nors kitos jėgos, kurių didžiąją dalimi valdyti negalime. Tai gali būti pastebima iš padidėjusio visuomenės sveikatos įstaigų dėmesio lėtinėms ligoms, pavyzdžiui, cukriniam diabetui.

Štai Amerikos ligų kontrolės ir prevencijos centrai 1942 m. buvo įsteigti kovoti su maliarija, kuri tuo metu buvo plačiai paplitusi Jungtinių Amerikos Valstijų pietinėje dalyje. Vėliau šios įstaigos sutelkė dėmesį į skiepus ir naujas užkrečiamąsias ligas, tačiau didžiąją jų darbo dalį šiomis dienomis sudaro kova su kur kas didesnėmis lėtinių ligų keliamomis grėsmėmis.

Nors jų darbe išliko tam tikri epidemiologiniai aspektai, didžiąją laiko dalį šios įstaigos skiria informavimui apie netaisyklingos mitybos, menko fizinio aktyvumo ir rūkymo keliamus pavojus. XXI a. raupų skiepų atitikmeniu tapo informacinės brošiūros ir vis augantis informacijos srautas internete. Tačiau kitaip nei skiepai, šios priemonės gali apsaugoti sveikatą tik tada, kai pacientai jų visą gyvenimą aktyviai laikosi, – akivaizdu, jų poveikis kur kas mažiau nuspėjamas nei imuninis atsakas į skiepus.

Neseniai parengtoje Ligų kontrolės centro ir pelno nesiekiančios organizacijos *RTI International* ataskaitoje nutukimas minimas kaip priežastis, dėl kurios per pastarąjį dešimtmetį Jungtinėse Amerikos Valstijose labai išaugo sveikatos priežiūros išlaidos. Buvo apskaičiuota, kad medicininės išlaidos nutukusiems žmonėms per metus vidutiniškai sudaro 4871, o normalų svorį

PANDOROS SĖKLA

turintiems žmonėms – 3442 dolerius. Pasak sveikatos ekonomisto, tyrėjo Eriko Finkelšteino (*Eric Finkelstein*), kuris vadovavo minėtos ataskaitos rengimui, „nutukimas yra viena svarbiausių sveikatos priežiūros išlaidų padidėjimo priežasčių“. Didėjantis amerikiečių nutukimas ne tik kelia pavojų visuomenės sveikatai, tai – tikinti ekonomikos bomba.

Dolivude mažiau apie ateitį – galimą ateities modelį, kai kūno formos pasikeis taip, kad žmonės krypuos, o ne vaikščios, ir jau netilps net į dideles sėdynes, kai net ir nedidelis fizinis aktyvumas sukels dusulį, o sąvoka sudedamosios dalys labiau primins chemijos pamoką, o ne tai, ką valgome. Tačiau, sprendžiant nutukimo epidemijos problemą, kurioje susipina genetika, pajamos, išsilavinimas ir kultūra, reikia kur kas daugiau pastangų, nei laikytis gydytojo nurodymų kasdien daugiau vaikščioti ir valgyti mažiau sūrinių ar saldumynų. Reikia suprasti ilgą žmonijos ligų istoriją ir tai, kaip mūsų draugai augalai, kuriuos sukultūrino, galiausiai tapo priešais.

TRYS BANGOS

2003 m. vasario pabaigoje kinų gydytojas nuvyko į Honkongą, kur rengėsi dalyvauti savo sūnėno vestuvėse. Tuo metu jis negalavo, bet nusprendė, jog yra peršalęs ar serga gripu. Jis tikrai net neįtarė, kad netyčia sukels pasaulinę epidemiją, kurios metu visame pasaulyje galiausiai užsikrės tūkstančiai žmonių, o šimtai iš jų net mirs, bei sukels ir pastebimą pasaulinės ekonomikos nuosmukį, prilyginamą maždaug 10 mlrd. JAV dolerių.

Iš lėktuvų bilietų pardavimo, apsigyvenimo viešbučiuose ir maitinimosi gaunamos turizmo pajamos dėl šios epidemijos visame pasaulyje sumažėjo 9 proc., o į Singapūrą ir kai kuriuos kitus Pietryčių Azijos miestus atvykstantys asmenys iki šiol imigracijos tarnybų tikrinami infraraudonųjų spindulių pagrindu veikiančiu temperatūros skaitytuvu – tai primena mokslinės fantastikos filmą. Per daug paraudęs veidas rodo karščiavimą. Tai nustatę medicinos pareigūnai siekia išsiaiškinti, ar keleivis neserga pavojingomis užkrečiamosiomis ligomis.

Gydytojas nežinojo, kad buvo užsikrėtęs nauju virusu – dabar žinoma, kad jis priklausė koronavirusų šeimai, kurie sukelia ir įprastas peršalimo ligas. Bet mūsų minimas gydytojas iš Kinijos sirgo ne sloga. Naujuoju virusu užsi-

krėtę žmonės smarkiai sukarščiuodavo, vėliau išsivystydavo plaučių uždegimas, ir maždaug 10 proc. susirgusiųjų uždusdavo dėl plaučiuose susikaupusio skysčio. Taip atsirado sunkus ūminis respiracinis sindromas arba SŪRS.

Labiausiai stebino SŪRS plitimo greitis. Ši liga atsirado turbūt 2002 m. pabaigoje, kai Pietų Kinijos vištų ar kiaulių virusas iš gyvūnų perėjo žmogui – galbūt tai buvo maisto pramonės darbuotojas, – o jau 2003 m. kovo pabaigoje jis išplito net Kanadoje, Šveicarijoje ir Pietų Afrikoje. Iš pradžių visi virusu užsikrėtę žmonės buvo šiek tiek laiko praleidę Pietryčių Azijoje, tačiau balandžio mėnesį kilo antrinė infekcijos banga, kai pirmieji virusu užsikrėtę žmonės užkrėtė draugus, šeimos narius ir ligoninių darbuotojus. Taip įvyko dėl to, kad šis virusas, panašiai kaip ir peršalimo virusas, buvo nepaprastai lengvai perduodamas – čiaudint ar bendraujant su užsikrėtusiu asmeniu.

Žvelgiant į visą paveikslą, SŪRS nebuvo pavojingiausias žudikas. Kur kas labiau sukrėtė baimė ir ją lydėjusi paranoja, kuri lėmė daugelio Azijos įmonių ir kai kurių oro linijų bendrovių žlugimą 2003 m. Nors mirštamumas nuo šios ligos buvo maždaug tris ar keturis kartus didesnis nei nuo gripo viruso, kuris 1918–1919 m. sukėlė pasaulinę epidemiją, nusinešusią apie 20 mln. žmonių gyvybių, jis buvo ne toks didelis, kaip kitų ligų atveju.

Iš šių ligų galima paminėti Ebolos karštligę, kurios protrūkiai iki šiol buvo pastebėti atokiose Centrinės Afrikos vietovėse, Lassa karštligę, Marburgo virusą ir kitas ligas, kuriomis susirgus mirštamumo lygis artėja prie 100 proc. (tai kur kas įspūdingesnis skaičius), tačiau dėl izoliuoto jų protrūkių pobūdžio ir sunkesnio perdavimo jos atrodo šiek tiek mažiau pavojingos.

To negalima pasakyti apie plačiai aptartą vadinamojo paukščių gripo viruso H5N1 pandemijos grėsmę. Jau mirė daugiau nei pusė iki šiol šiuo virusu užsikrėtusių žmonių. Pavadinimas atskleidžia, kad paukščių gripas iš pradžių buvo perduodamas žmonėms, kurie turėjo sąlytį su paukščiais.

Tokio tipo sąlytis dažniausiai įmanomas ūkiuose arba rinkose, ir manoma, kad pradinis jo atsiradimas Kinijoje ir Pietryčių Azijoje atspindi ypač glaudžius šių regiono žmonių ryšius su naminėmis vištomis bei antimis – tai nėra būdinga daugeliui kitų pasaulio vietų, nes vis labiau plinta „paukščių fabriko“ tipo ūkininkavimas. Panašiai 2009 m. paplitęs kur kas mažiau pavojingas kiaulių gripas, kurio struktūra panaši į 1918 m. gripą, privertė manyti, kad susidūrėme su nauju bibliniu maru.

Pasirodė, kad „nauja“ per sąlytį su gyvūnais plintančių mirtinų ligų grėsmė visiškai nėra nauja. 1976 m. išleistoje įtakingoje knygoje „Epidemijos ir tautos“ (*Plagues and Peoples*) Kanados ir Amerikos istorikas Viljamas Makneilas (*William McNeil*) išnagrinėjo tokių ligų (ypač epidemijų) poveikį žmonijos istorijai. Jis teigė, kad ligos ilgai buvo reikšmingų istorinių įvykių katalizatorius.

Kaip stulbinamus įrodymus pasitelkė Mongolų imperijos vaidmenį XIV a. Europoje siautusios Juodojo maro epidemijos metu bei iš Eurazijos atėjusių ligų poveikį – šios ligos padėjo ispanų konkistadorams užkariauti senąsias Amerikos žemyno imperijas. Iš vėlesnių knygų, kurioms įtaką darė V. Makneilo darbai, turbūt geriausiai žinomas yra Džeredo Daimondo (*Jared Diamond*) veikalas „Ginklai, mikrobai ir plienas“ (*Guns, Germs and Steel*).

Knygoje „Epidemijos ir tautos“ V. Makneilas daugelio šiandien įprastų ligų kilmę sieja su neolite įvykusiais visuomenės pokyčiais. Su didele šių pokyčių dalimi jau susipažinome ankstesniame skyriuje, įskaitant vis augantį gyventojų skaičių gana nedidelėje teritorijoje – dėl to užsikrėtę asmenys galėjo greitai perduoti ligas – ir gana dideles neužsikrėtusių žmonių grupes, – visa tai sudarė sąlygas epidemijoms kilti. Nors turbūt svarbiausias veiksnys buvo gyvulių prijaukinimas.

Augant gyventojų skaičiui ankstyvosiose žemdirbių bendruomenėse medžioklė jau nebebuvo perspektyvus užsiėmimas – pradėjus auginti laukines sėjamasias žoles, apsirūpinimas laukiniais gyvūnais tapo ribotas dėl riboto natūralaus žemės pajėgumo juos išmaitinti. Vadinas, netrukus buvo sumedžiota tiek daug gyvūnų, kad medžiojami gyvūnai atsidūrė ties išnykimo riba.

Būtinybė nuolat apsirūpinti maistu maždaug 8000 m. pr. Kr. privertė Artimųjų Rytų gyventojus imtis jaukinti laukinių avinų, ožkų, kiaulių ir galvijų protėvius, o Pietryčių Azijos gyventojai maždaug 6000 m. pr. Kr. prijaukino vištas. Nors prijaukinti gyvūnai neolito gyventojams tapo stabilium mėsos šaltiniu, didelis drauge gyvenančių žmonių ir gyvūnų skaičius sukūrė tokią aplinką, kokios žmonijos istorijoje iki tol nebuvo.

Pirmą kartą žmonės ir gyvuliai drauge gyveno tose pačiose bendruomenėse. Nors paleolito medžiotojai po sėkmingos medžioklės neišvengdavo sąlyčio su laimikiu, tokių kontaktų su laukiniais gyvūnais skaičius sudarė tik mažą dalį ryšių, kurie neolite klostėsi tarp žmonių ir drauge su jais gyvenančių neseniai prijaukintų bandų. Be to, medžiotojai–rinkėjai liesdavosi su jau negyvais

gyvūnais (nors tokiu būdu buvo lengviau perduodamos per kraują plintančios infekcijos).

Kai pradėjome greta gyvūnų gyventi visą gyvenimą, labai padidėjo tikimybė, kad mums – ypač vaikams – bus perduotos ir ligos. Nors tikriausiai kai kurios užkrečiamosios ligos nuolat egzistavo ir gyvūnų, ir žmonių populiacijose (gal tik kiek mažesniu mastu), staiga susidarė galimybė užkrato šaltiniui pakeisti šeimnininką – anksčiau niekas to nebuvo matęs. Mikroorganizmai gavo progą „pasilinksminti“.

V. Makneilas rašė, kad iš užkrečiamųjų ligų, kurios buvo bendros ir žmonėms, ir gyvūnams, 26 ligomis sirgo vištos, 42 – kiaulės, 46 – avys ir ožkos ir 50 – galvijai. Iki pat skiepijimo pradžios, XVIII a., dauguma pavojingiausių žmonijos sveikatos rykščių buvo iš ūkiuose auginamų gyvūnų pereinančios ligos, įskaitant tymus, tuberkuliozę, raupus ir gripą. Buboninį marą iš žmonių gyvenvietėse gyvenančių žiurkių žmonėms pernešdavo blusos.

Archeologiniai duomenys liudija, kad paleolite gyvenę mūsų protėviai nesirgo nė viena iš šių vadinamųjų zoonozų (terminas kilęs iš graikiškų žodžių *zoon* – gyvūnai ir *nosos* – ligos), o visos jos atsirado neolite paplitus žemdirbystei. V. Makneilas teigia, kad daugelis Biblijoje aprašytų maro atvejų galbūt galėjo sutapti su neolito, žalvario ir geležies amžiaus civilizacijose kilusiomis zoonozų epidemijomis.

Akivaizdu, kad „į sceną įžengė“ naujas žmonių mirties šaltinis. Tada kyla klausimas, nuo ko žmonės mirdavo prieš atsirandant žemės ūkiui? Nejau nesirgo jokiais ligomis? Be abejonės, sirgdavo. Tikėtina, kad mūsų tolimų protėvių problema buvo makroparazitai – pavyzdžiui, kaspinočiai, kuriuos galima įžvelgti plika akimi. Atrodo, dauguma šių užkrečiamųjų ligų sukeldavo šiek tiek sunkesnius simptomus nei bendras nuovargio jausmas, tačiau ne tokius ūmius ir sekinančius, kaip didelis karščiavimas, organų pažeidimas ir mirtis. Iš dalies taip buvo dėl to, kad ilgą laiką vystėmės drauge su šiais parazitais.

Milijonus metų trukęs evoliucijos procesas, dar vadinamas *mutualizmu*, būtų galėjęs lemti tai, kad fiziniai simptomai, kuriuos parazitai sukelia savo šeimnininkams (mums), būtų dar mažiau ūmūs, nes parazitui nenaudinga nužudyti savo šeimnininką ir tokiu būdu prarasti maisto šaltinį, o mes būtume prisitaikę prie jų buvimo. Apskritai kuo ilgiau infekcija yra mūsų aplinkoje, tuo labiau mažėja jos virulentiškumas, ir simptomai, kuriuos ji sukelia, per

PANDOROS SĖKLA

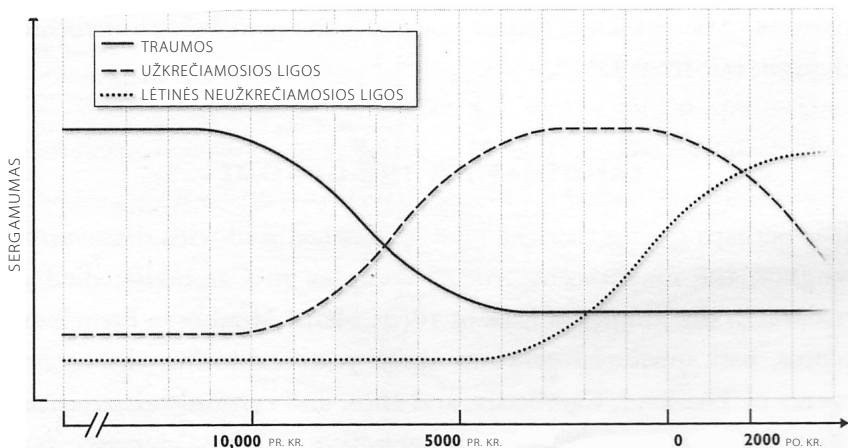
daugelį kartų nešiotojui tampa vis švelnesni. Naujos ligos, staiga išiveržusios į niekada jomis nesirgusias populiacijas, dažnai pasižymi ypač sunkiais simptomais ir netgi sukelia mirtį.

Jei paleolite makroparazitai negalėjo lemti didelio mirštamumo, o dauguma ligas sukeliančių mikroorganizmų dar nebuvo perduoti iš gyvūnų žmonėms, nuo ko gi mirdavo mūsų protėviai medžiotojai–rinkėjai?

Pasak evoliucijos biologo iš Didžiosios Britanijos Dž. B. S. Holdeino (*J. B. S. Haldane*), beveik per visą žmonijos istoriją labiausiai tikėtina mirties priežastis buvo sužalojimai. Ar tai reiškia, kad esame kilę iš klipatų rasės, kuri per visą paleolitą kluvinėdavo ir griuvinėdavo? Ne. Tokie sužalojimai – tai medžioklės metu ir per susirėmimus su kitomis grupėmis gautos žaizdos ir mirtys gimdant (dar visai neseniai tai buvo labai didelė ir motinų, ir vaikų mirštamumo priežastis), taip pat netyčinis kritimas ir skendimas. Visa tai drauge su žaizdų infekcijomis ir buvo pagrindinės medžiotojų–rinkėjų sergamumo ir mirštamumo priežastys.

Taigi, atrodo, pastebime įdomų dėsningumą – nuo paleolito iki šių dienų matome tris mirštamumo priežasčių bangas.

Pirmoji – tai mirtis nuo sužeidimų. Šis etapas prasideda drauge su mūsų protėviais hominidais ir tęsiasi iki neolito pradžios. Po to, kai žmonės tapo



15 PAV. VIENA KITĄ KEIČIANČIOS LIGŲ „BANGOS“ PER PASTARUOSIUS 15 000 M.

sėslūs ir pradėjo prisijaukinti gyvulius, o ne juos medžioti, mirtį nuo traumų ėmė pakeisti mirtis nuo užkrečiamųjų ligų – pastarosios tapo svarbiausia priežastimi. Antroji banga – mirtis nuo užkrečiamųjų ligų – svarbiausia priežastis iki XX a. vidurio, kol buvo atrasti antibiotikai. Paskutinė banga kilo XX a. viduryje išsivysčiusiose šalyse, bet skiepai ir plačiai paplitęs antibiotikų vartojimas užkrečiamųjų ligų grėsmingumą labai sumažino.

Taigi dabar, kai pavyko sumažinti sužalojimų ir užkrečiamųjų ligų grėsmę, vis didesnę pavojų kelia lėtinės ligos. Iki XX a. dauguma žmonių mirdavo gana jauni, todėl lėtinės ligos – cukrinis diabetas, hipertenzija, insultas ar vėžys – nespėdavo išsivystyti. Pasitelkus šiuolaikinę mediciną, įveikėme sužalojimų ir užkrečiamųjų ligų pavojus, tačiau dabar turime kovoti su mūsų pačių kūnuose slypinčiomis grėsmėmis.

Atrodo, toks perėjimas nuo vienu ligų prie kitų yra vienas iš žmonijos raidos dėsnių, ir tai leidžia prognozuoti, kas nutiks mažiau išsivysčiusioms pasaulio šalims, kai jos atsisakys natūrinio žemės ūkio, t. y. kai šių šalių gyventojai, kurių gyvenimo būdas šiek tiek panašus į mūsų neolito protėvių, ims mėgautis šiuolaikinio pasaulio „stebuklais“. Šiuo metu užkrečiamosios ligos vis dar išlieka svarbiausia grėsmė daugumoje vadinamųjų Trečiojo pasaulio šalių.

Viena užkrečiamoji liga visame pasaulyje nužudo ypač daug žmonių – daugiau nei du mln. per metus, o 90 proc. iš jų yra Afrikos vaikai iki penkerių metų amžiaus. Tai – maliarija. Tačiau kitaip nei daugelis užkrečiamųjų ligų, nuo kurių daugelis iš mūsų kenčiame, maliarija nėra atėjusi iš naminių gyvūnų. Ji turbūt buvo greta mūsų visą laiką (gal tik kiek mažesniu mastu), nuo pat paleolito. Maliarijos paplitimas iliustruoja kitą grandininį neolito poveikį ir rodo, kaip žmogaus pasirinkti architektūros ir miestų planavimo sprendimai gali turėti pražūtingų neįmatytų pasekmių. Tai patvirtina ne archeologiniai duomenys, bet DNR.

GENOMO FORMAVIMASIS

Turbūt nestebina, kad žmogus, kuriam tenka Ankoro – didingo šventyklų komplekso Kambodžoje – atradimo garbė, 1861 m. mirė nuo maliarijos Laosio džiunglėse. Prancūzų tyrinėtojas Henris Muho (*Henri Mouhot*) paskutinius trejus savo gyvenimo metus praleido tyrinėdamas istorijos paminklus Tailande, Kambodžoje ir Laose ir, žinoma, juos išpopuliarino Vakarų skaitytojams

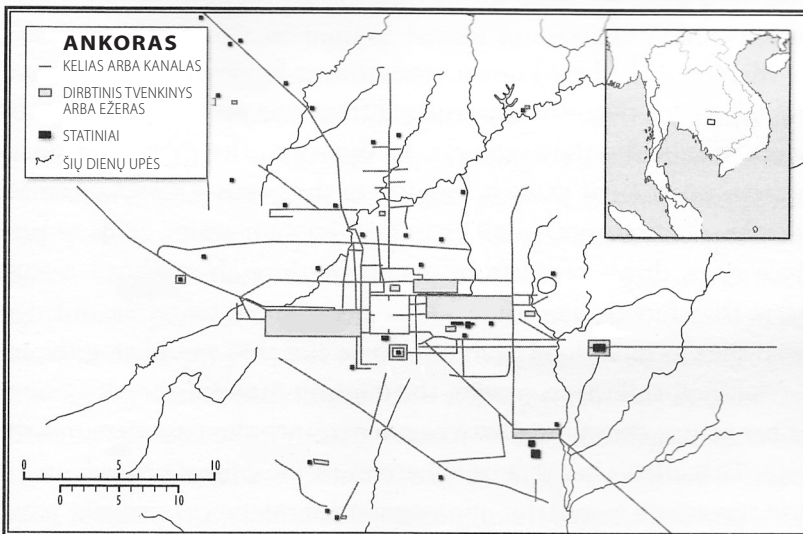
PANDOROS SĖKLA

savo knyga „Kelionės į Vidurio Indokiniją, Kambodžą ir Laosą 1858, 1859 ir 1860 metais“ (*Travels in the Central Parts of Indo-China, Cambodia and Laos During the Years 1858, 1859 and 1860*), kuri buvo išleista 1863 m.

Be abejonės, vietiniai gyventojai žinojo apie paminklus, tačiau kolonializmo amžiuje būtent H. Muho teko jų atradėjo garbė. Poetiškai jo aprašymai paskatino paminklus atkurti – iki šių dienų jie tėra viena iš didžiausių pasaulio įžymybių.

Ankoro šventyklų kompleksą pastatė khmerų imperijos valdovai – ši imperija IX–XV a. buvo galingiausia valstybė žemyninėje Pietryčių Azijoje. Šventyklų kompleksui priklauso garsiosios Ankor Vato ir Bajono šventyklos, suręstos iš milžiniškų akmens konstrukcijų ir papuoštos didžiuliais Budos veidais.

Iš Žemės palydovų atlikti tyrimai neseniai parodė, kad Ankoras išsidėstęs stulbinamame 380 kvadratinų mylių (984,20 km²) plote. Tai buvo didžiausias miestas priešindustriniame pasaulyje – didesnis net už šiuolaikinį Niujorką. Klestėjimo metu šios šventyklos ir namai talpino daugiau nei 750 000 žmonių, tačiau XV a. miestas buvo apleistas, o visos šventyklos, išskyrus Ankor Vatą, buvo paliktos sunaikinti džiunglėms.



16 PAV. DIDŽIAUSIAS PASAULYJE PRIEŠINDUSTRINĖS VISUOMENĖS MIESTAS – ANKORAS

Buvo sukurtos kelios teorijos, kuriomis bandoma paaiškinti, kodėl šis didžiulis miestas buvo apleistas, tačiau tikslaus atsakymo nežino niekas. Manoma, prie to galėjo prisidėti karas su Tailando imperija, kuri driekėsi į šiaurės vakarus nuo khmerų teritorijos, tačiau dabar dauguma mokslininkų įsitikinę, kad lemiamą poveikį khmerų sostinės likimui turėjo aplinkos problemos.

Kad būtų galima išmaitinti 750 000 žmonių ir palaikyti sudėtingą politinę ir religinę Ankoro infrastruktūrą, reikėjo daugybės gamtos išteklių (panašiai kaip ir bet kuriam šiuolaikiniam miestui). Svarbiausias iš šių išteklių turėjo būti vanduo, būtinas ne tik gerti, bet ir drėkinamiems ryžių laukams, kurie maitino miesto gyventojus. Siekiant apsirūpinti tokiu didžiu vandens kiekiu, buvo sukurta sudėtinga kanalų sistema, kuria Puok, Roluos ir Siemreabo upių vanduo tekėjo į milžiniškas talpyklas, vadinamas *barays*. Kad būtų galima auginti ryžius, didelės Ankoro dalys buvo išsidėsčiusios aplink atvirus ryžių laukus.

Atrodo, su viduramžių „Mažojo ledynmečio“ pabaiga (XIV–XVII a.) susiję klimato pokyčiai Šiaurės pusrutulyje galėjo pakeisti Pietryčių Azijos musonus ir lemti nepakankamą Ankoro aprūpinimą vandeniu. Dėl to kai kurie ryžių laukai galėjo būti palikti likimo valiai. Per šį laikotarpį įvykę religiniai pokyčiai galbūt iš dalies buvo atsakas į sudėtingesnes klimato sąlygas ir, ko gero, taip pat paskatino kai kuriuos žmones palikti khmerų sostinę. Tačiau žmogaus pakeistas kraštovaizdis galėjo prie to prisidėti visai netikėtu būdu.

Maliarija yra geriausiai žinoma pernešėjų platinama žmogaus liga, vadinasi, iš vieno asmens kitam ją perduoda kitas gyvūnas – „pernešėjas“. Šiuo atveju tokie gyvūnai yra uodai, ypač tie, kurie priklauso maliarinių uodų (*Anopheles*) gentčiai. Kad maliarinio uodo patelė gautų pakankamai aminorūgščių ir galėtų dėti kiaušinius, ji specialiais burnos organais, kurie veikia panašiai kaip švirkštas, turi prisigerti žinduolių kraujo. O kad kraujas nesukreštų ir neužkimštų vabzdžių siurbimo sistemos, į aplink įkandimo vietą esančius audinius jie išvirkščia šiek tiek seilių, kuriose yra antikoagulantų. Tai padeda laisvai siurbti gyvūnų kraują ir sudaro puikią galimybę mikroorganizmams pakeisti šeiminingą.

Dabar žinome, kad maliariją sukelia plazmodijų (*Plasmodium*) genties pirmuonys. Šie maži daugialąsčiai organizmai tikriausiai iš pradžių plito taip, kaip ir daugelis kitų užkrečiamųjų ligų, t. y. tiesiogiai prarijus užkrėstos medžiagos, tarkime, atliekų arba sudusio vandens.

Tačiau tam tikru metu vienas iš jų tolimų protėvių išvystė gebėjimą užkrėsti raudonuosius kraujo kūnelius ir atvėrė visiškai naują plitimo kelią. Kai užsikrėtusius gyvūnus įkanda kraugeriška maliarinio uodo *Anopheles* patelė, užkratas perduodamas į uodo seilių liaukas, o vėliau išvirkščiamas kitam įkąstam gyvūnui. Tai puikus šiuo metu vykstančios evoliucijos pavyzdys ir pagrindinė kasmet milijonus žmonių pražudančios „rykštės“ priežastis.

Tiesa, iki XX a. buvo manoma, kad maliariją sukelia netinkama aplinka – *mal arija* itališkai reiškia „blogas oras“, ypač drėgnas oras aplink pelkėtas sritis, ir būtent šių veiksnių ankstesnių laikų tyrinėtojai iš Europos stengėsi išvengti. Be abejonės, uodai erzino, bet jų sąsaja su šios mirštamios ligos keliama karštlige nebuvo pripažįstama tol, kol šiuolaikinė medicina atrado tikrąją priežastį.

Tam tikra prasme ankstesnių laikų europiečiai buvo teisūs – netinkamas kraštovaizdis lėmė ligos atsiradimą, tik jos priežastis buvo ne prasta aplinkinių pelkių oro kokybė, bet drėgnos, tamsios, pelkėtos uodų veisimosi sritys, kuriose knibždėte knibždėjo alkanų uodų patelių, todėl maliarijos perdavimas buvo labiau tikėtinas.

1992 m. paskelbtame straipsnyje prancūzų epidemiologas Žakas Vedra-geris (*Jacques Vedrager*) iškėlė prielaidą, kad Ankoro ryžių laukai buvo apleisti todėl, jog jie buvo puiki maliarinių uodų, ypač Pietryčių Azijoje paplitusios rūšies *A. dirus*, veisykla. Gausėjant maliarijos pernešėjų skaičiui užsikrėsdavo vis daugiau gyventojų, ir taip susidarė užburtas ratas. Vis daugiau žmonių mir-davo arba palikdavo Ankorą, dėl to vis daugiau ryžių laukų būdavo paliekama likimo valiai, ir taip per kelias kartas Ankore beveik visiškai nebeliko žmonių. Nors tai, kokių mastų šis procesas lėmė Ankoro žlugimą, tebėra neaišku, tikė-tina, kad vabzdžiai prisidėjo prie didžiausio pasaulyje miesto baigties.

Maliarinių uodų aptinkama visame pasaulyje, ir beveik 40 jų rūšių gali pernešti plazmodijai (*Plasmodium*). Tai daugiausia tropinių ir subtropinių uodų rūšys, labiausiai paplitusios Afrikoje, Pietryčių Azijoje ir Lotynų Ame-rikoje. Iš dalies todėl, kad jų yra visur, ir dėl jų vaidmens pernešant maliariją daugelis žmonijos priešistorės tyrinėtojų ilgai manė, kad maliarija buvo žmo-nijos rykštė beveik visą evoliucijos istoriją. Tačiau naujausi darbai genetikos srityje atskleidė sudėtingesnę vaizdą.

Plazmodijų DNR tyrimai, kuriuos drauge su kolegomis atliko Nacionali-nio sveikatos instituto mokslininkė Dierdrė Džoj (*Dierdre Joy*), atskleidė, kad

visame pasaulyje paplitusios *Plasmodium falciparum* populiacijos – ši rūšis sukelia pavojingiausią maliarijos formą – bent 50 000 m. buvo visiškai kitokios.

Ši data rodo, kad ankstyvieji žmonės į savo keliones iš Afrikos, kurių metu jie apgyveno pasaulį, „nešdavosi“ ir maliariją – šios kelionės ir prasidėjo maždaug tuo metu. Galbūt kur kas įdomiau yra tai, kad jie taip pat rado įrodymų, jog plazmodijų *Plasmodium falciparum* sukeliamą tropinę, arba cerebrinę, maliariją Afrikoje ypač sparčiai plito per pastaruosius 10 000 m, t. y. tuo pačiu metu, kai neolite ėmė vystytis žemės ūkis.

Kitas neseniai atliktas genetinis tyrimas taip pat leido giliau pažvelgi į netolimoje praeityje įvykčius pokyčius, tačiau šiuo atveju juos atvėrė aptiktos *žmogaus* genomo ypatybės. Pensilvanijos universiteto genetikė Sara Tiškov (*Sarah Tishkoff*) drauge su kolegomis atliko kruopščią su G6PD genu susijusio genetinio pokyčio analizę ir aptiko įrodymų, kad per pastaruosius 10 000 m. šis genas buvo veikiamas stiprios atrankos.

G6PD – tai fermentas, padedantis gliukozę (maiste esantį įvairių rūšių cukrų) paversti energijos paketais, dar vadinamais nikotinamidadenindinukleotido fosfatu, arba NADPH. NADPH yra vienas iš ląstelės energijos vienetų, kuris (kartu su savo biocheminiais „broliais“ NADH ir ATP) galiausiai susidaro tada, kai baigiasi visa iš maisto gaunama energija.

Kitaip tariant, G6PD yra gana svarbus fermentas, ir per šimtus milijonų evoliucijos istorijos metų jo funkcijos tobulėjo. Kai kuriose žmonių populiacijose G6PD yra paveiktas mutacijų, mažinančių jo gebėjimą veikti. Labiausiai įprastas ligos, kurią sukelia šios mutacijos, pavadinimas yra favizmas, nes jos simptomai dažnai pasireiškia tada, kai valgomos favos pupos. Šie simptomai – tai anemija, gelta ir inkstų nepakankamumas. Visa jėga pasireiškiantis favizmas yra bjauri liga, kurios nelinkėtumėte net priešui, ką sakyti apie savo vaikus.

Tačiau jeigu G6PD funkcija tik šiek tiek susilpnėja, pasireiškia įdomus šalutinis poveikis: kadangi G6PD, atrodo, ypač aktyviai veikia raudonuosiuose kraujo kūneliuose, jo trūkumas taip pat labiausiai juntamas būtent čia – ten, kur taip pat aktyviai veikia ir *Plasmodium* parazitai. Atrodo, kad reprodukcinio ciklo, kuris vyksta raudonuosiuose kraujo kūneliuose, metu maliarijos parazitai „perjungia“ NADPH tiekimą savo reikmėms – juk jie yra *parazitai* – ir tai apsunkina ląstelės metabolizmą. Galiausiai ląstelė „nu-

sižudo“, drauge pražudydama ir parazitus. Vaikai, kurie paveldi šiuos G6PD funkcijos defektus, įgyja polinkį į favizmą bei apsaugą nuo maliariją pernešančio parazito.

Norėdama pažvelgti į su G6PD variantais susijusius pokyčius, S. Tiškov (drauge su kolegomis) taikė panašius metodus kaip ir Džonatanas Pričardas, apie kurį rašėme 1 skyriuje. Jie ypač tyrė du variantus, iš kurių vienas yra paplitęs Afrikoje, o kitas būdingas Viduržemio regiono gyventojams (paprastai aptinkamas maždaug 20 proc. gyventojų).

Įvertinę genetinius pokyčius, susijusius su šiuo variantu, genetikai nustatė, kad Afrikai būdingas pokytis yra susidaręs prieš 3840 – 11 760, o Viduržemio forma dar vėliau – prieš 1600 – 6640 m. Kitaip tariant, abu šie pokyčiai susidarė per pastaruosius 10 000 m. Tai buvo stulbinantis atradimas. Apjungus jį su *Plasmodium* genomo tyrimo rezultatais, galima daryti prielaidą, kad maliarija žmonijos rykšte tapo tik per pastaruosius 10 000 m.

Daugelis iš jūsų turbūt taip pat pastebėjote, kad būtent šiame laikotarpyje žmonių visuomenėje įvyko didžiausi neolito nulemti pokyčiai. Labai sena liga, maliarija, nuo kurios tikriausiai jau prieš dešimtis tūkstančių metų kentėjo tropikuose gyvenę medžiotojai–rinkėjai, tapo kur kas didesne grėsme tada, kai tapome sėslūs ir pradėjome ūkininkauti.

Nors iš dalies sergamumo padidėjimas tikriausiai buvo susijęs su didėjančiu gyventojų tankumu ūkininkų bendruomenėse, kai kurie jo aspektai, atrodo, gali būti susieti su pačiais ūkininkavimo metodais. Ypač ankstyvųjų ūkininkų gyvenamųjų vietų pasirinkimas maliarijos apimtose teritorijose beveik neabejotinai prisidėjo prie šios ligos dažnėjimo.

Panašiai kaip ir Ankore, miškų kirtavietės (Afrikos atogrąžose) ir tvenkiniai su lėtos tėkmės kanalais (Artimuosiuose Rytuose) tapo idealiomis uodų veisimosi vietomis. Maliariniams uodams reikia seklaus, saulės šildomo vandens, kad galėtų veistis, o Afrikoje iki žemdirbystės įsigalėjimo tokių telkinių buvo nedaug. Kai žmonės pradėjo kirsti mišką ir sėti javus, šių telkinių labai padaugėjo. Atrodo, pertvarę kraštovaizdį ir pradėję auginti maistą, ankstyvieji Afrikos ūkininkai pasėjo ir naujos epidemijos sėklas.

Maliarijai, matyt, galima pritaikyti tą patį užkrečiamųjų ligų modelį, kuris padažnėjo neolite. Antroji banga išsiliejo visa jėga, ir jos poveikį šiandien galima pastebėti ir ligų sukėlėjų, ir mūsų pačių genomuose. Užkrečiamųjų

ligų „puodą“ gąsdinamu greičiu maišo vis didėjantis mobilumas, o šių dienų lėktuvai prilįgsta to meto drėkinimo kanalams.

Galimas daiktas, naujos užkrečiamosios ligos taps rimta problema per ateinančius kelis dešimtmečius – tai jau liudija paukščių gripas, nauja kempinligės atmaina ir ŽIV. Bet ilgesnė kova numatoma ne su šiais organizmais, o su mūsų pačių biologija. Trečioji lėtinių ligų banga vis dar klesti. Apie jos iškilimą iš nežinomybės gelmių kalbėsime toliau.

ANGLIAVANDENIAI IR KIAURYMĖS

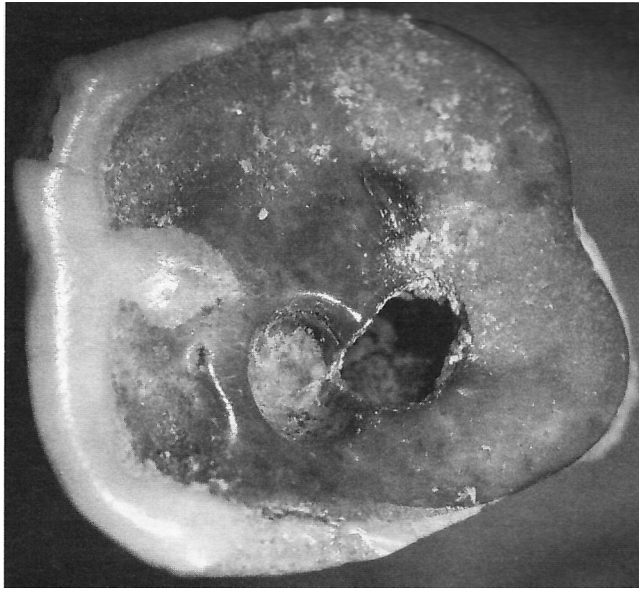
Dabartinėje Pakistano teritorijoje, Vakarų Himalajų Karakorumo kalnyno šešėlyje, kur kalnų viršūnės kyla aukščiau nei 10 000 pėdų (3 km), įsikūrusi Mergarhos gyvenvietė. Šie kalnai – tai retai lankomos ir labai nutolusios vietos. 2004 m. buvo manoma, kad nuo Vakarų karinių pajėgų čia slapstėsi Osama bin Ladenas (*Osama bin-Laden*).

Vienintelė palyginti lengvai įveikiama Bolano perėja tūkstantmečius tarnavo kaip vartai į Pietų Aziją. Iš Vidurio Azijos į Indiją vykdavę keliautojai čia palikdavo kalnus ir atsidurdavo sausoje Kachio lygumoje, į vakarus nuo didžiosios Indo upės, kuri vingiuoja 2000 mylių (3220 km) nuo savo ištakų Tibete iki Indijos vandenyno. Nors atrodo, kad tai visiškai netinkama vieta kaimui, tačiau būtent čia daugiau nei prieš 9000 m. buvo įkurta Mergarha.

Mergarha yra viena seniausių neolito gyvenviečių pasaulyje ir seniausia tokia gyvenvietė Pietų Azijoje. Šiame kaime, kuris tapo III tūkstantmetyje pr. Kr. klestėjusios Indo slėnio civilizacijos pirmtaku (šiai civilizacijai priklausio žymios Harapos ir Mohendžo Daro gyvenvietės rytuose), nuo 1970 m. vykdomi plataus masto archeologiniai kasinėjimai.

Žvelgiant į Artimųjų Rytų neolito gyvenvietes galima pastebėti laikui bėgant vis stiprėjančią priklausomybę nuo naminių gyvulių ir su kultūrinių augalų. Seniausiuose sluoksniuose aptinkama, kad žmonės vis dar vartojo daug sumedžiotų gyvūnų mėsos, bet pasirodžius naminiams gyvuliams jie staiga liovėsi tai daryti. Mergarhos gyventojai augino kviečius ir miežius, laikė galvijus, ožkas ir avis. Jie gyveno molinių plytų namuose ir gamino keramikos dirbinius. Mokėjo apdirbti metalą ir prekiaavo su aplinkinių regionų gyventojais – 500 mylių (~800 km) į šiaurės rytus besidriekiančioje Pamyro plynaukš-

PANDOROS SĖKLA



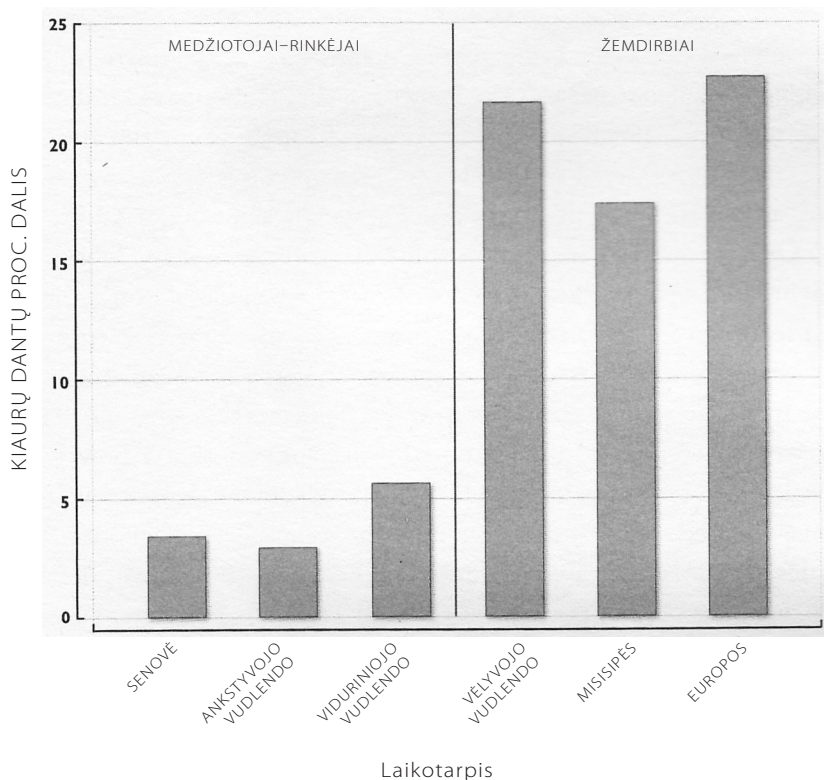
17 PAV. IŠGRĘŽTAS NEOLITO LAIKOTARPIO DANTIS (MERGARHA, PAKISTANAS). (UŽ NUOTRAUKĄ DĖKOJU DR. LUKUI BONDIOLIUI (LUCA BONDIOLI) IR DR. ROBERTUI MAČIARELIUI (ROBERTO MACCHIARELLI).

tėje buvo rasta lazurito, taip pat jie rinkdavo kriaukles iš Indijos vandenyno. Neolito Mergarhos gyventojų gyvenimo būdas pasižymėjo įvairiomis neolitui būdingomis ypatybėmis. Be kita ko, jų dantyse ėmė rasti kiaurymių.

Vienas iš labiausiai stulbinančių Mergarhoje aptiktų radinių – pirmieji dantistų reikmenys. Jų aptinkama pačiuose ankstyviausiuose iškastiniuose sluoksniuose, susiformavusiuose prieš 7500 – 9000 m. Be abejonės, neolito eros dantų gręžimo įrankis turėjo būti akmeninis. Tyrinėtojai mano, kad plokščią dantų grąžtą suko specialiu lanku ir išgręždavo per kelias sekundes.

Tai, kad gręžimo požymių aptinkama tik galiniuose krūminiuose dantyse, rodo, jog šio darbo tikslas nebuvo papuošti dantis, t. y. tai nebuvo ankstyvosios hiphopo dantų puošybos pavyzdžiai. Taip pat nustatyta, kad aplink išgręžtas kiaurymes dantys buvo nusidėvėję – taigi žmogus kramtė jau po tokios procedūros, vadinasi, dantys buvo gręžiami gyviems žmonėms. Tai reiškia, kad žmonės šį skausmingą gydymą rinkdavosi, norėdami sumažinti kiaurų dantų skausmą.

LIGOTIEJI



18 PAV. SUGEDUSIŲ DANTŲ DALIES DIDĖJIMAS PASTEBĖTAS KAI KURIOSE JUNGTINIŲ VALSTIJŲ PIETRYČIŲ TERITORIJOSE VĖLYVOJO VUDLENDO LAIKOTARPYJE, KAI ČIA PIRMĄ KARTĄ PASIRODĖ ŽEMDIRBIAI, T. Y. 500–1000 M.

Dantų kiaurymių, kurių buvo ypač reta ankstyvosiose paleolito bendruomenėse (ir medžiotojų–rinkėjų), neolite žymiai padaugėjo. Geriausiai ištirtas pavyzdys pateiktas Klarko Spenserio Larseno (*Clark Spencer Larsen*) darbe apie senovės indėnus.

Pastebėta, kad buvo sugedę tik apie 5 proc. ankstyviausių medžiotojų–rinkėjų dantų, o po to, kai pereita prie žemės ūkio, sugedusių dantų dalis pasiekė beveik ketvirtadalį – tai šokiruojantis padidėjimas. Tad galbūt nenuostabu, kad Mergarhos gyventojai buvo pasirengę išsižioti prieš ranka sukamą grąžtą akmeniniu galiuku – jų dantys tiesiogine šio žodžio prasme puvo burnose!



19 PAV. IŠ SAGO PALMIŲ GAMINAMAS KRAKMOLAS (PRIE PAPUA NAUJOJOSIOS GVINĖJOS KARAVARIO UPĖS).

Neolito laikotarpyje kiaurymių dantyse taip padaugėjo todėl, kad mityboje nepaprastai išaugo angliavandenių (krakmolo) dalis. Paleolito medžiotojai–rinkėjai valgė labai įvairų maistą – jų mitybos racioną sudarė įvairios neperdirbtos gyvulinės ir augalinės medžiagos, kurias kramtant buvo valomi dantys. O neolite didžiąją raciono dalį sudarė perdirbtos krakmolingos kultūrinių žolių sėklos – nuo jų buvo pašalinta luobelė, jos buvo sumaltos ir apdorotos (dažnai drauge su kitomis sudedamosiomis dalimis) taip, kad tapo neatpažįstamos.

Aš lankiausi Naujosios Gvinėjos žemumose įsikūrusiuose atokiuose kaimuose, kurių gyventojai beveik visas kalorijas gauna iš krakmolingų „pudingų“ ir „blynų“, gaminamų iš sago palmių kamienų. Nors sunku įsivaizduoti šį augalą kaip maisto šaltinį (įsivaizduokite, kad jums pasiūloma atsikąsti išmirkyto spygliuoto tropinio medžio kamieno), tačiau tai – jau maistui paruoštos krakmolo atsargos. Daug paprasčiau pasigaminti maistą iš medžiagų, kuriose gausu krakmolo, nei surinkti daug įvairių maisto produktų arba medžioti ir žvejoti – ir taip su maistu gauti baltymų. Taigi žmonės rinkosi lengviausią kelią.

Šiandieninė R. Atkinso (*R. Atkins*) dieta ir kitos mažai angliavandenių turinčios dietos, pavyzdžiui, Pietų paplūdimio dieta ir Paleo dieta, – tai kiek pakeista mūsų protėvių mityba iki „neolito revoliucijos“. Galbūt R. Atkinas suklydo, per daug akcentuodamas baltymų svarbą ir stengdamasis mažinti angliavandenių suvartojimą (šiulaikinių medžiotojų–rinkėjų mitybos tyrimų duomenimis, didžiąją jų raciono kalorijų dalį lemia augalai), tačiau dėmesys perdirtų angliavandenių suvartojimo mažinimui, atrodo, dera su mūsų žiniomis apie protėvių mitybą.

Iki Natufo kultūros laikų grūdai nesudarė žymesnės mitybos dalies, tačiau ši padėtis netrukus pasikeitė, augalus sukleistinus, – apie tai skaitėme ankstesniame skyriuje. Palyginkime ją su šiulaikine mityba, kurioje beveik visos kalorijos gaunamos iš perdirtų angliavandenių ir riebalų, ir pamatysime, kaip toli nuklydome nuo dietos, kuri puikiai tiko mūsų protėviams per milijonus hominidų evoliucijos metų.

Žinoma, krakmolą kur kas tinkamesnis maistui už perdirtą cukrų. Nors Azijos virėjai jau tūkstančius metų naudoja iš Naujosios Gvinėjos cukranendrių pagamintą cukrų, didelio masto sacharozės gamyba prasidėjo tik po pramonės revoliucijos. Iki tol europiečiai maistą saldino medumi.

Medų sudaro sudėtingas cukrų mišinys, kuriame gausu vitaminų, mineralų ir antioksidantų, – taigi medus gana sveikas produktas. Jis taip pat buvo gana retas ir gana brangus, todėl sudarė labai nedidelę raciono dalį. Kita vertus, pramoniniu būdu pagamintoje sacharozėje nėra nieko, išskyrus saldžiąsias kalorijas, – šis produktas puikiai tinka desertų gamybai, tačiau mitybos niekuo nepraturtina. Pramoniniu būdu pagamintas cukrus buvo pigus, ir jo buvo daug, taigi netrukus jo buvo pradėta dėti ir į kitus patiekalus, ne tik į desertus.

Savo knygoje „Greitojo maisto tauta“ Erikas Šlioseris apibūdina nepaprastai sudėtingą mokslą, nagrinėjantį perdirbtų maisto produktų skonį. Cheminius maisto priedus, natūralius ekstraktus ir cukrų imta dėti ir į tuos maisto produktus, kurie kažkada buvo vartojami natūralūs (*au naturel*). Cukrus ypač pagerina „nuobodų“ kai kurių maisto produktų skonį – juo gardinami vištienos kepsneliai, mėsainių bandelės ir dešrainiai. Nepamirškite ir pomidorų padažo – trečdalį šio produkto sudaro cukrus.

Nenuostabu, kad vaikai cukrumi mėgsta barstyti visą maistą, pradedant gruzdintomis bulvytėmis ir baigiant žuvies piršteliais. Bet tai dar nieko, palyginti su kukliu pieno kokteiliu, kurį sudaro daug cukraus ir stubinamas kvapiųjų medžiagų rinkinys.

Įprastą dirbtinę braškių skonio kvapiąją medžiagą, pavyzdžiui, dedamą į pieno kokteilį *Burger King* restoranuose, sudaro šios sudedamosios dalys: amilo acetatas, amilo butiratas, amilo valeratas, anetolis, anisilo skruzdžių rūgštis, benzilo acetatas, benzilo izobutiratas, sviesto rūgštis, cinamilo izobutiratas, cinamilo valeratas, konjako eterinis aliejus, diacetilas, dipropilo ketonas, etilo acetatas, etilo amilo ketonas, etilo butiratas, etilo cinamatas, etilo heptanoatas, etilo heptilatas, etilo laktatas, etilo metilfenilglicidatas, etilo nitratas, etilo propionatas, etilo valeratas, heliotropinas, hidroksifenilas–2–butanonas (10 proc. alkoholinis tirpalas), jononio izobutylmetakrilatas, antranilato izobutylmetakrilatas, butiratas, citrinų eterinis aliejus, maltolis, 4–metilacetofenonas, metilo antranilatas, metilo benzoatas, metilo cinamatas, metilo heptino karbonatas, metilo naftilo ketonas, metilo salicilatas, mėtų eterinis aliejus, nerolio eterinis aliejus, nerolinas, nerilo izobutiratas, našlaičių sviestas, fenetilo alkoholis, rožė, romo eteris, γ -undekalaktonas, vanilinas ir tirpiklis. Erikas Šlioseris, „Greitojo maisto tauta“ (*Fast Food Nation*), p. 125–126

Šis rinkinys tiesiog sukrečia. Ir tik per pastaruosius kelis dešimtmečius mokslas pajėgė nustatyti tikslų šių dirbtinių sudedamųjų dalių mišinį, kurį apkvailintas liežuvis laiko braškėmis (neduokdie, pridėtume tikrų braškių!). Tačiau didžiausia „kaltė“ tenka cukrui, nes jis yra plačiausiai paplitęs maisto priedas.

Priežastis, kodėl cukrus taip tinka gardinti maistui, ta, kad esame genetiškai užprogramuoti mėgautis jo skoniu. Per milijonus evoliucijos metų mūsų liejuvyje išsivystė tam tikri skonio receptoriai, kuriuos sužadina sacharozė, fruktozė ir kitos saldžiosios molekulės.

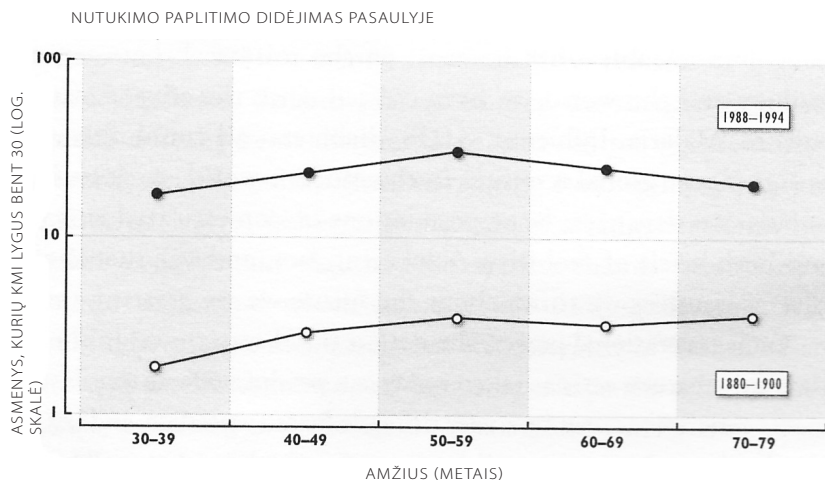
LIGOTIEJI

Kodėl? Tada, kai, gerokai prieš atsirandant vietiniams greitojo maisto restoranams gyvenome kaip medžiotojai–rinkėjai, vienas iš būdų, kuriuo vadovaudamiesi sužinodavome, kas tinkama maistui, buvo skonis. Kartus skonis (šio skonio receptorių taip pat turime) reiškė, kad maiste gali būti nuodingųjų medžiagų.

Pagalvokite apie sirupą nuo kosulio arba (skiriama tiems, kurie jau pakankamai suaugę) skausmo malšinimui skirtus opiatų – šios chemiškai aktyvios medžiagos, vartojamos didelėmis dozėmis, gali nužudyti, todėl verta numatyti saugos mechanizmą, neleidžiantį suvartoti jų per daug.

Saldus skonis tarsi reiškia, kad maistas saugus, – pagalvokite apie prinokusius vaisius. Pridėdami cukraus, maisto pramonininkai apgauna mūsų liežuvių, versdami galvoti, kad į burnas kemšame naudingus produktus. Štai kodėl beveik visi vaikai mėgsta saldų maistą, bet paprastai gerokai vėliau ima mėgti ir kartaus skonio produktus. Ar jūsų penkiametis kada nors prašė gabalėlio brandinto, stipraus kvapo sūrio ar espresso kavos puodelio?

Šiek tiek užtrunka, kol išsiugdome skonio pojūčius, kurie leidžia šiuose produktuose pajusti daugiau skonio atspalvių, o ne tik vyraujančią kartų sko-



20 PAV. NUTUKUSIŲ ASMENŲ DALIES DIDĖJIMAS PER PRAĖJUSĮ ŠIMTMETĮ. UŽ GRAFIKĄ DĖKOJU LORENSUI HELMCHENUI (LORENS HELMCHEN), KURIS PILIETINIO KARO SĄJUNGININKŲ ARMIJOS VETERANUS LYGINO SU ŠIUOLAIKINIAIS AMERIKIEČIŲ VYRAIS. ATKREIPKITE DĖMESĮ, KAD VERTIKALIOJE AŠYJE NAUDOJAMA LOGARITMINĖ SKALĖ.

PANDOROS SĖKLA

nį, ir suvokiame, kad, nepaisant per mln. evoliucijos metų išugdyto apsaugos mechanizmo, šis maistas nesiruošia mūsų nužudyti. Kita vertus, cukrus kerta į mūsų evoliucinį „Achilo kulną“, ir nepajėgiame atsispirti jo kerams.

Lengvai prieinama perdirbto cukraus ir krakmolo gausa drauge su išaugusiu riebalų suvartojimu (riebalų aptikimas – tai dar vienas išsivystęs skonio signalas, pranešantis, kad produktas „tinkamas“ maistui) lėmė, kad per pastaruosius 40 m. kalorijų skaičius įprastame vakariečio racione padidėjo 15 proc. Sugretinus tai su per pastarąjį šimtmetį nuolat mažėjančiu fizinio aktyvumo lygiu – užuot vaikščioję žmonės ėmė važinėti automobiliais, o fizinę darbą ėmė keisti sėdimas, – nenuostabu, kad per šį laiką nutukimo lygis padidėjo daugiau negu dešimteriopai.

Akivaizdu, kad išgyvename epidemiją, kurios šaknys slypi mūsų kultūroje. Pramoninė maisto gamyba ir sumažėjęs žmonių judėjimas – tai palyginti naujas reiškinys, tačiau šiandien mus varginančių ligų banga pasiekė iš neolito laikų. Mergarhos ūkininkus varginęs plačiai paplitęs dantų ėduonis buvo ankstyvasis požymis to, kas prasidės vėliau.

Žemės ūkis – pirmoji maisto gamybos industrializacijos forma – ir vėlesnė mašininės gamybos revoliucija tapo nesuvaldomomis jėgomis, kurios, rodos, ėmė gyventi savo gyvenimą. Tarsi žemės ūkis būtų virusas, kuris plinta, nepaisant nepalankaus poveikio žmonių sveikatai. Ir tai – tik pradžia.

Prognozuojama, kad cukrinis diabetas 2050 m. JAV taps pagrindiniu žudiku – išsivystys daugiau nei trečdaliui 2000 m. gimusių vaikų. Pridėję hipertenziją ir vėžį, turime tris būsimuosius pasaulinius žudikus. Pasaulio Sveikatos Organizacijos duomenimis, 2020 m. neužkrečiamosios ligos sudarys daugiau nei 3/4 pasaulio sveikatos problemų (XX a. paskutiniajame dešimtmetyje jos sudarė maždaug pusę susirgimų, o prieš keletą šimtmečių jų beveik visai nebuvo). Tiesą sakant, ši banga vis dar stiprėja.

ATGAL Į TENESĮ

Visos šios mintys keitė viena kitą, karštą vasaros dieną man vaikščiojant Tenesyje po Dolivudą. Turbūt labiausiai liūdina, kad įmanoma nuspėti, kurlink judėsime per ateinančius penkiasdešimt metų. Tai man priminė filmą „Žuvis vardu Vanda“ (*A Fish Called Wanda*), kurioje vieną iš veikėjų pervaziavo volas,

nors atriedant šią mašiną jis pastebėjo maždaug prieš šimtą jardų. Jis buvo sušalęs ir, matyt, negalėjo judėti, o volas lėtai judėjo jo link, kol galiausiai priplojo prie šaligatvio. Tokią neišvengiamybę primena ir neolito revoliucijos išjudintos ligų bangos.

Galų gale, beveik kiekvienos reikšmingos šiuolaikinių žmonių ligos – nesvarbu, ar ji sukelta bakterijų, virusų ar parazitų, ar tai neužkrečiamoji – šaknys – mūsų biologijos ir pasaulio, kurį sukūrėme nuo žemės ūkio atsiradimo, nesuderinamumas. Maliarija, gripas, AIDS, cukrinis diabetas kaip pasaulinės šiuolaikinių žmonių rykštės gali egzistuoti tik šiuolaikiniame pasaulyje, pasižyminčiame dideliu gyventojų tankumu, gausybe naminių gyvulių ir dideliu mobilumu. Tai prablaivantis faktas, kuris turėtų priversti stabtelėti ir susimąstyti, kokią ateitį kuriame šiandien.

Iš kartos į kartą veikianti jėga – šią sąvoką suformulavau ankstesniame skyriuje – tai šiandieniniai veiksmai, kurie gali turėti poveikį daugeliui ateities kartų. Šią jėgą sunku prognozuoti ir ne visada aišku, kokias bangas ji gali sukelti ir ką jos užlies.

Sakykime, kas galėjo prognozuoti, kad maisto konservavimo būdai naudojant druską – sūdyimas ir marinavimas – XX a. pradžioje sukels skrandžio vėžio epidemiją ir kad ši liga didžiojoje pasaulio dalyje vėl taps viena iš retesnių vėžio formų, išradus šaldymą ir sumažinus sūdyto maisto vartojimą?

Arba kad Amerikos priemiesčių plėtra šeštajame XX a. dešimtmetyje, kuri turėjo skatinti aktyvų dirbančių vidurinėsios klasės šeimų gyvenimo būdą, nes iš perpildytų miestų centrų žmonės kėlėsi gyventi į atviras vietas, prisidės prie nutukimo epidemijos, nes žmonės daugiau laiko skirs kelionėms į darbą automobiliu.

Žvelgiant į ateitį, galima užduoti klausimą, kokią poveikį naujajam tūkstantmečiui turės tai, kad vyresnių nei 60 m. žmonių taps daugiau nei jaunesnių negu 20 m. – tai pirmą kartą istorijoje jau atsitiko daugelyje Vakarų Europos šalių? Be abejonės, vyresnio amžiaus žmonės daugiau sirgs, tačiau gali kilti socialinių neramumų, tarkime, pensijų krizės, ir tai taps dar sunkesne našta ir taip jau menkstančiam jaunų dirbančių žmonių būriui. Galiausiai, tai tik gana trumpalaikės tendencijos, kurios galbūt tęsis per porą kartų. O ką galima pasakyti apie tendencijas, trunkančias jau šimtus ar tūkstančius metų – kaip galime jas prognozuoti?

PANDOROS SĖKLA

Pavyzdžiui, kokios yra ilgalaikės žmonių sergamumo tendencijos? Kai kurias galimybes peržvelgsime 5 skyriuje, o dabar turime atsižvelgti į kitą vis stiprėjančią tendenciją – kitokio pobūdžio ligas – viena jų grupė plinta beveik taip sparčiai kaip ir cukrinis diabetas.

Remiantis PSO duomenimis, psichikos ligos 2020 m. taps antrąja pagal svarbą mirties ir neįgalumo priežastimi. Taip, būtent *antrąją*, už ją bus grėsmingesnės tik širdies ligos. Nuo įvairių psichikos ligų, pradedant epilepsija bei šizofrenija ir baigiant depresija, visame pasaulyje kenčia daugiau nei 400 mln. žmonių. Savižudybių skaičius vis didėja – kasmet nusižudo daugiau nei milijonas žmonių, ir šis skaičius jau didesnis už nužudytų ar karuose žuvusių žmonių skaičių.

Kurios šalys šioje srityje „pirmauja“ – kuriose šalyse susirgimams depresija tenka nepralenkiamas dalis, palyginti su kitomis išsivysčiusiomis pasaulio valstybėmis? Tai, ko gero, visoje planetoje technikos požiūriu pažangiausios ir vienos turtingiausių šalių – Amerika ir Japonija. Akivaizdu – vien tik technikos pažanga ir kylantis pragyvenimo lygis laimės neatneša. Kitame skyriuje aptarsime šią nerimą keliančią prastėjančios psichikos sveikatos tendenciją.

KETVIRTAS SKYRIUS

PAVEIKTI SILPNAPROTYSTĖS

Nedaugelis topografinių ribų gali varžytis su proto ribomis.

Salmanas Rušdis (*Salman Rushdie*),
„Išgalvotos tėvynės“ (*Imaginary Homelands*)

Mes visi žiūrimė taip pat, tiesiog tai trunka visą dieną.

Stereophonics, „Eismas“ (*Traffic*)

MARIJA GUGINGAS, AUSTRIJA

Išlipau iš Vienos metro 4-osios linijos traukinio galutinėje Hailgenštato stotyje, pakilau laiptais ir išėjau į šaltą lapkričio dieną. Patekau į intensyvaus eisimo mazgą. Ryto prieblandoje čia šmėžavo priemiestiniai autobusai, pirmyn ir atgal gabenantys keleivius. Mane tuoj pat apsupo į darbą arba apsipirkti skubantys žmonės – jie stengėsi išsaugoti šilumą, stipriau susigūždami į kailines apykakles.

Aš atvažiauvau ne į verslo susitikimą ar komandiruoatę. Į šiaurinę Vienos priemiestį vykau kiek neįprastu tikslu. Suradęs reikiamą stotelę įlipau į autobusą ir netaisyklinga vokiečių kalba, kurios mokiausi koledže, paprašiau vairuotojo patvirtinti, ar autobusas sustos ten, kur man reikės išlipti.

Vykstant į užmiestį tolo Mocartu ir Zacherio tortu besidominčių turistų ir Vienos keleivių šurmuly. Važiavome per senuosius Vienos miškus, už nugaros palikdami Kamerjocho, Leopoldsbriukės ir Klosternoiburgo kaimus, o viršum kelio stūksojo masyvi pilis – jaučiausi tarsi keliaudamas laiku. Maždaug po pusvalandžio pasiekiau kelionės tikslą – mažą kaimelį, pavadintą Marija Gugingu.

Gugingo pavadinimą žino turbūt kiekvienas austras, bet ne dėl pačių geriausių priežasčių. Taip yra todėl, kad Gugingas – „vienos įmonės“ miestelis, toks kaip, pavyzdžiui, Kupertinas, Anahaimas ir Nešvilis. Tačiau, kitaip nei *Apple*, Disneilendo ar kantri muzikos gimtuosiuose miesteliuose, svarbiausias Gugingo verslo objektas yra žmogaus psichika. Marija Guginge veikia Žemutinės Austrijos psichiatrijos ligoninė.

Ligoninė vis dar primena ankstesnius, ne tokius šviesius psichiatrijos istorijos laikus, kai joje gydėsi šimtai pacientų, o vienoje palatoje būdavo suguldoma penkiolika ir daugiau asmenų, kai languose buvo įtaisytos grotos, o visoje ligoninėje dirbo tik du gydytojai. Pirmosiomis dienomis po II-ojo pasaulinio karo buvo siekiama „pamišusius“ žmones iš visuomenės pašalinti – laikyti užrakintus, kur negalėtų pakenkti sau ir kitiems. Metams bėgant šis tikslas pasikeitė, „tamsuolius“ pirmtakus pakeitė labiau pacientus užjaučiantys gydytojai. Bet, klaidžiodamas takeliais tarp pilkų ligoninės pastatų, ypač tokią debesuotą vėlyvo rudens dieną, negalėjau atsikratyti jausmo, kad mane stebi čia nukankintų vienišų pacientų dvasios.

Vienu tokiu taku nuo pagrindinių vartų nuėjau apie pusę mylios, kol pastebėjau miško pakraštyje patogiai įsitaisiusį nedidelį pastatą. Galėčiau pasakyti, kad patekau į neeilinę vietą, nes šis statinys, kitaip nei kiti Gugingo pastatai, buvo išpuoštas spalvingais abstrakčiojo meno kūriniais – čia ir veidas, ir rodos, atsitiktinis grafičių pliūpsnis. Visa tai sukurta fantasmagorišku, daugiaspalviu stiliumi, kuris darė vaikiškumo įspūdį. Aš čia atvykau, norėdamas pamatyti būtent šį meną ir jį sukūrusius žmones.

Prieš įeidamas į pastatą drauge su savo gide Nina Kačing (*Nina Katschnig*), susidūriau su vienu šios ligoninės pacientų – paprašė cigaretės. „Jie rūko per daug, bet ką galime padaryti?“ – pečiais gūžtelėjo gidė. Atrodė, šis vyras atitrūkęs nuo aplinkos ir paniręs į savo pasaulį, iš kurio jis retkarčiais išnirdavo, šūkteledamas ar ko nors paklausdamas gerklėje Austrijos vokiečių kalba. Praėję pro jį patekome į nedidelę virtuvę, kurioje Nina pristatė mane psichia-

trui ir menininkui, taip pat pastato, kuriame stovėjau, direktoriui dr. Johanui Failecheriui (*Johan Feilacher*).

Haus der Kunstler, arba Menininkų namai, buvo įkurti 1981 m. kaip Meno ir psichoterapijos centras. Pirmieji centro gyventojai buvo 18 kalno papėdėje įsikūrusios ligoninės pacientų: šizofrenikai, psichopatai ir maniakine depresija sergantys asmenys. Visus juos vienijo vienas dalykas – jie buvo puikūs menininkai.

Šiame centre buvo siekiama pritaikyti jo įkūrėjo dr. Leo Navratilo (*Leo Navratil*) teorijas. Šioje ligoninėje psichiatru jis pradėjo dirbti XX a. šeštajame dešimtmetyje, o septintojo dešimtmečio pradžioje ėmė eksperimentuoti su meno terapija, ragindamas pacientus piešti ir tapyti, – tai buvo tam tikra gydymo forma.

Perskaitęs garsaus prancūzų surrealistų Žano Diubufė (*Jean Dubuffet*) knygas apie vaikų ir psichikos ligonių primityvų meną, L. Navratilas susisiekt su dailininku dėl savo vykdomos meno terapijos Guginge. Ž. Diubufė paskatintas, jis parašė didelę įtaką turėjusią knygą „Šizofrenija ir menas“ (*Schizophrenia and Art*), kuri buvo išleista 1965 m.

L. Navratilas manė, kad šizofrenija ir kitomis psichikos ligomis sergantys žmonės gali giliau pažvelgti į meno procesą. Jis teigė: šizofrenikai ypatingai susiliečia su pirmąpradžiu menu, ir tokiu būdu gali kurti „grynąjį“ meną. Anot dr. J. Failecherio, kuris tapo Centro vadovu paskutinio XX a. dešimtmečio pradžioje, kai L. Navratilas išėjo į pensiją, „L. Navratilas tikėjo, kad psichozė kuria meną, o kiekvienas psichozė sergantis vyras ar moteris yra menininkas“.

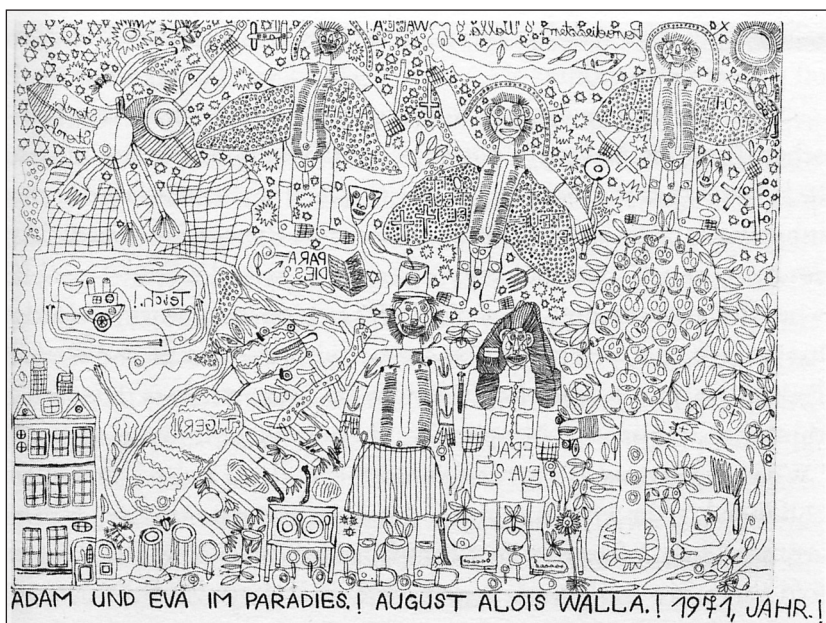
L. Navratilo dėmesys asmens psichodelinėms kelionėms buvo būdingas jo gyvenamajam metui – XX a. septintajam–aštuntajam dešimtmečiams. Teiginys, kad psichozė (nesvarbu, sukelta narkotikų ar ne) gali skatinti meną, sukėlė audringą reakciją. Pirmoji vieša Gugingo menininkų paroda buvo surengta XX a. aštuntajame dešimtmetyje, ir po to jų darbai tapo puikiai žinomi visam meno pasauliui.

Tai, kas iš tikrųjų vyksta šių psichikos ligomis sergančių menininkų galvose, vis dar kelia daug mokslinių diskusijų. Kai kurie šie menininkai (nors tikrai ne visi) serga šizofrenija. L. Navratilas pažymėjo, kad kai kurių Gugingo menininkų intelektas buvo žemas – dažnai tai lėmė smegenų pažeidimas anksatyvoje vaikystėje. Kai kurie iš jų buvo ypač prastai išauklėti, menkai išsilavinę, ir jais niekas nesirūpino. Tikrai reikšmingą įtaką jų menui, kuriam kartais buvo būdingas smurtas, turėjo patirtas žiaurus elgesys.

PANDOROS SĖKLA

Ypač įdomus gyventojas buvo vienas žinomiausių Gugingo menininkų Augustas Vala (*August Walla*). Jo darbų jau parduota daugiau nei už 10 000 JAV dolerių, ir jų galima rasti kolekcijose visame pasaulyje. A. Vala daugelį metų gyveno daržinėje su savo sutrikusio intelekto motina ir senele, rinko apylinkėje išmestus daiktus ir puošė nedidelį pastatą nuostabiais paveikslais. Savo gyvenime jis niekada nebuvo bendravęs su vyrais, nes, anot J. Failecherio, motina stengėsi išlaikyti jį atskirtą: „Jo motina laikė jį vaiku“, galbūt nuogaustaudama dėl jo saugumo, jeigu jis išsprūstų iš šio keisto izoliuotos šeimos gyvenimo.

Jie gyveno apie 50 kv. pėdų (4,6 m²) ploto patalpoje, kurios centre stovėjo kalno šiukšlių apsupta viryklė. A. Vala pateko į Gugingą, nes motina nebegalėjo juo rūpintis – pati buvo paguldyta į kalvos papėdėje isikūrusią ligoninę. Pirmuosius dešimt gyvenimo čia metų jis atsisakė kalbėtis su bet kuriuo gyventoju ir dr. J. Failecheriu – kalbėjosi tik su motina. Taip jis tęsė beveik 50 m. trukusią visišką atskirtį nuo pasaulio. Tuo metu jis rašinėdavo ant medžių ir beveik visą savo kambarį – o galiausiai ir išorines pastato sienas – išpuošė nuostabiais paveikslais, taip išliedamas manijos įkvėptą kūrybinę energiją. Jis



21 PAV. „ADOMAS IR IEVA ROJUJE“. AUGUSTAS VALA

buvo visiškai paniręs į izoliuotą šeimos visatą ir tik po motinos mirties (ji mirė sulaukusi 97 m.) ėmė lįsti iš savojo kiauto ir kalbėtis su žmonėmis.

Mirus motinai, jo elgesys visiškai pasikeitė. Staiga A. Vala išlindo iš „savo kiauto“ ir ištisas dienas (kasdien) ėmė nenustodamas kalbėtis su bet kuo, kas tik jo klausydavosi. Nuolat sekiodavo paskui J. Failecherį kaip vaikas, išūždamas jam ausis nesibaigiančiais nerišliais monologais. Tiesą sakant, dr. J. Failecheris ir kiti gyventojai jam pakeitė motiną. Šis manijos etapas, kuris laikui bėgant kiek silpnėjo, tęsėsi beveik dešimt metų – iki pat jo mirties 2001 m. Įdomu, kad šiuo metu A. Vala sukūrė labai nedaug – visi svarbiausi jo darbai sukurti anksčiau, atskirties laikotarpyje, nes vienintelis būdas, kuriuo tuo metu galėjo bendrauti su pasauliu (išskyrus motiną), buvo tapyba ir piešimas.

L. Navratilas mano, kad tokie jokių mokslų nebaigę menininkai kaip a. Vala, atkirsti nuo pasaulio ir akivaizdžiai nesirūpinantys mokslinėmis meno koncepcijomis arba vyraujančia mada, leidžia pažvelgti į pirmą pradžią kūrybos procesą. Jis teigia: psichikos negalią turintys žmonės atskleidžia tai, ką visi pajėgtume daryti, nusimetę visuomenės suvaržymus.

J. Failecheris, čia dirbęs 25 metus, atmetė L. Navratilo mintį, kad visi psichikos negalią turintys žmonės yra menininkai. J. Failecheris mano: meniniais gabumais apdovanotų žmonių dalis psichiatrijos ligoninėse yra tokia pat, kaip ir „laisvėje“. „Pats būdamas menininkas, juose įžvelgiu savo kolegas,“ – šiais žodžiais dr. J. Failecheris man apibūdino žmones, kurie nors ir turi tam tikrų psichologinių trūkumų, akivaizdžiai yra apdovanoti talentais, vertais, kad jais būtų dalijamasi su kitais.

Dr. J. Failecheris taip pat pabrėžė: nors jis mano, kad L. Navratilo mintis per daug supaprastinta, šizofrenija sergantiems asmenims būdingas įdomus bruožas: „Jūs matote tai, ką galima pavadinti grįžimu prie šaknų – t. y. grįžimu į vaikystę“. Bet ką galima pasakyti apie teiginį, kad vaikiškumą primenanti būseną kuria meną? Vaikai, žinoma, jaučiasi gabūs piešti, lipdyti iš molio ar lankstyti iš popieriaus – atrodo, pirmą pradžią kūrybinis procesas kyla iš jų psichikos gelmių. Bet kodėl?

A. Vala ir kiti centro gyventojai kuria tai, kas vadinama „išorinė menu“, arba *Art Brut* – šį terminą pirmasis sugalvojo Ž. Diubufė. Tokį meną kuria specialaus meninio išsilavinimo neturintys žmonės, ir jis dažnai laikomas primitivizmo judėjimo dalimi. Jeigu, kaip teigia šios krypties atstovai, menas buvo „sugadintas“ formalių judėjimų, mados vaikymosi ir rinkodaros, tada tik

PANDOROS SĖKLA

grįžtant prie „primityviųjų“ kultūrų, vaikų ir psichiškai neigalių žmonių meno galima pasiekti tam tikrą meninės išraiškos „grynumą“.

Laikydami tokio „grynumo“, Gugingo menininkai nelabai domisi kitų menininkų darbu. Šveicarijos televizijos filmavimo grupė, kuri apie centrą kūrė dokumentinį filmą, kartą nusivedė šiuos menininkus į vietinį muziejų. Televizijos darbuotojai norėjo sužinoti, kaip jie reaguos į eksponuojamus meno kūrinius, tačiau ant sienų sukabintus paveikslus neigalieji ignoravo. „Pati įdomiausia vieta muziejuje jiems buvo kavinė“, – juokdamasis pasakojo dr. J. Failecheris.

Geriausias menas jiems yra jų pačių menas, ir jie gyvena įsisupę į savo vaizduotės pasaulius. Kaip tokie žmonės gali sukurti nuostabius meno kūrinius, juk paprastai nieko neišmano apie meno istoriją, stilių ar atlikimo techniką (juk, pasak daugelio meno mokytojų, būtent tai yra būtinas tikro menininko pagrindas)? Ir kas visų pirma skatina juos kurti?

Iš Gugingo išvykau pažvelgęs į pirmą pradžią kūrybos procesą ir trokšdamas geriau suprasti tai, kas verčia įsidėmėti mus supančio pasaulio arba mūsų galvose slypinčius vaizdus, o tada iš naujo atkurti juos dvimačiu ar trimačiu pavidalu. Ar priešistorinių laikų menininkai buvo panašūs į centro gyventojus – nemokyti ir kuriantys, paskatinti impulso? Galbūt. Tačiau, darant prielaidą, kad žmogaus elgesį lemia prisitaikymas prie aplinkybių, labai sunku paaiškinti „meną menui“. Galų gale, nesiruošiate sumedžioti daugybės gazelių ar aplenkti vilkų būrio, padedami kruopščiai aliejiniais dažais nutapyto paveikslo ar naujoviško lankstinio. Ką menas – netgi mažiau išgrynintas menas, toks kaip tas, kuris buvo kuriamas prieš dešimtis tūkstančių metų, – gali atskleisti apie vidinį mūsų proto darbą ir žmogaus sąmonės aušrą? Kad tai sužinotume, turime vėl šiek tiek pažvelgti į moderniąją genetiką ir grįžti į Afrikos savaną, buvusią prieš 70 000 m.

KALBOS DEFECTAS

1996 m. gydytojų grupė iš Vaikų sveikatos instituto Londone žmogaus genetikos srities profesorius iš Oksfordo universiteto Toniui Monako (*Tony Monaco*) pristatė įdomų atskiros atvejo tyrimą. Šie gydytojai tyrė „KE šeimą“ – iš Pakistano kilusią šeimą, kuriai buvo būdingas paveldimas kalbos defektas. Jau trijų kartų šios šeimos nariai nepajėgia tinkamai artikuliuoti žodžių, nes negali

valdyti apatinio žandikaulio judesių. Jie taip pat sunkiai suvokė gramatiką ir apskritai negalėjo susikalbėti su pašaliečiais.

Susidomėjęs šia šeima profesorius T. Monako su mokslinių bendradarbių grupe atliko vadinamąjį genomo nuskaitymą, t. y. analizavo šimtus KE šeimos narių (ir tuos, kuriems buvo būdingas kalbos defektas, ir kurie jo neturėjo) genomo atkarpų. Buvo iškelta prielaida: jeigu tam tikras pakitimų rinkinys bus nuolat randamas tam tikroje defektą turinčių šeimos narių genomo atkarpoje, bet jo *neturės* šio kalbos defekto neturintys jų giminaičiai, tikėtina, kad minėtą sutrikimą sukėlus genetinis pokytis yra kažkur toje genomo dalyje. Metus kruopščiai dirbę, aptiko su kalbos defektu susijusią 7-os chromosomos atkarpą. Tačiau šią atkarpą sudarė apie 70 žinomų genų ir, siaurinant rezultatus, nustatyti, kuris jų lemia šį defektą, nebuvo taip paprasta.

Bet tada jiems nusišypsojo sėkmė. Tyrėjų grupei nepriklausantis gydytojas iš Oksfordo rado su tiriamąja šeima nesusijusį vaiką, kurio kalbos defektas skambėjo įtartinai panašiai į KE šeimos defektą. Šį asmenį, pavadintą CS, taip pat ištyrė T. Monako grupė.

Rezultatai parodė, kad šiam pacientui buvo būdingas chromosomų susimaišymas, vadinamas translokacija, kai viena chromosomos dalis atitrūksta ir prisitvirtina prie kitos chromosomos. Jeigu tai įvyksta, o trūkimo taškas yra geno viduryje, geno funkcionavimas gali būti pažeistas.

Asmeniui CS buvo pažeistas *FOXP2* genas, kurio mutacijos buvo aptiktos ir KE šeimoje. Taip pirmą kartą buvo įrodyta, kad vienintelio geno pokytis gali turėti įtakos kalbai. 2001 m. šio tyrimo rezultatai buvo paskelbti moksliniame žurnale „Gamta“ (*Nature*) ir sulaukė tikro susižavėjimo. Galiausiai, kaip teigė kai kurie žurnalistai, buvo atrastas „kalbos genas“.

FOXP2 būdingas „Forkheado dėžutės“ baltymas P2, kuris priklauso transkripcijos veiksniais vadinamų baltymų klasei. Šie baltymai sąveikauja su DNR tokiu būdu: jie tarsi „įjungia“ ir „išjungia“ kitus genus, yra tarsi genomo „molekuliniai treneriai“, kurie geno funkcijų žaidime gali „pakeisti žaidėjus“ ir „stumdyti rutulius“. Kadangi dėl jų poveikio daugelis kitų genų yra „įjungiami“ ir „išjungiami“, šių transkripcijos veiksnių pokyčiai gali turėti sunkiai nuspėjamą poveikį fiziniams ir psichiniams savybėms.

Tai padeda paaiškinti, kodėl šio vienintelio geno mutacijos gali paveikti tokią sudėtingą sritį, kaip kalba ir gramatika, – anksčiau buvo manoma, kad

šias sritis valdo šimtai genų. Dėl svarbaus genų valdyme jam tenkančio vaidmens genas *FOXP2*, veikiamas evoliucijos, kito itin menkai – labai panašios formos aptinkamos šimpanzių ir pelių genomuose.

Įdomu, kad jeigu šis pelių genas mutuoja, jos taip pat įgyja „kalbos“ sutrikimo požymių – leidžia nebūdingus garsus, tarsi peliukai. Nors akivaizdu, kad pelės neturi tokios sudėtingos šnekamosios kalbos kaip, sakykime, žmonės, šis rezultatas rodo – geno funkcija buvo išsaugota daugiau nei per 70 mln. evoliucijos metų.

Geno *FOXP2* tyrimo rezultatai nedelsiant privertė iškelti klausimą, ar šio geno struktūros pokyčiai galėjo tapti viena iš pagrindinių biologinių priežasčių, kurios leido mūsų protėviams išstbulinti kalbą. Tai, kokių mastu kiti hominidai – australopiteikai, *Homo habilis*, *Homo erectus* ir neandertaliečiai – galėjo bendrauti vieni su kitais, yra viena karščiausiai aptarinėjamų fizinės antropologijos temų.

Dauguma mokslininkų mano, kad ankstyvosios hominidų rūšys (pvz., australopiteikai), kitaip nei šimpanzės, turėjo elementarius kalbos įgūdžius. Kai vykstant evoliucijai didėjo *Homo habilis*, o vėliau ir *Homo erectus* smegenys, kalbos įgūdžiai tikriausiai tapo dar sudėtingesni.

Manoma, kad šnekamoji kalba susiformavo neandertaliečių laikotarpyje – neandertaliečiai atsiskyrė nuo pagrindinės *Homo sapiens* linijos maždaug prieš 500 000 m. Tai patvirtina nuostabiai išlikę 60 000 m. senumo neandertaliečio griaučiai iš Kebaros urvo Izraelyje – jame išliko netgi poliežuvinis kaulas.

Poliežuvinis kaulas – tai nedidelis kaulas gerklėje, kuris suteikia atramą Adomo obuoliui ir padeda moduluoti ištariamus garsus. Tai, kad neandertaliečiai turėjo žmonėms būdingą poliežuvinį kaulą, rodo, kad jie taip pat galėjo tarti sudėtingus kalbos garsus. Tačiau kaip atrodė jų *FOXP2* genas – ar jie turėjo ir genetinius gebėjimus kalbėti?

Deja, jau nebėra gyvų neandertaliečių, kurie galėtų tapti pavyzdžiais arba padėtų nesunkiai rasti atsakymą. Tačiau kai kuriais atvejais galima tirti seniai išnykusių rūšių DNR. Genetikams senovės DNR tyrimai – tarsi lošimas pokerio žaidėjui, kuriame statomos didelės sumos: didelė rizika, bet ir didelis atlygis.

DNR yra itin nestabili molekulė, ir paprastai suskyla netrukus po jos nešiootojo mirties. Dėl šios priežasties dauguma bandymų išgauti DNR iš senųjų palaikų yra nesėkmingi. Tačiau labai retais atvejais pavyksta gauti nepažeistą

DNR iš egzempliorių, kuriems net dešimtys tūkstančių metų. Tai paprastai įmanoma tik tada, kai kūnas buvo laikomas šaltomis ir sausomis sąlygomis, kaip antai Europos urvuose. Viename tokiaame urve kaip tik pavyko rasti labai retą DNR pavyzdį.

Ilgiau nei šimtmetį archeologai tiria Vindijos urvą Šiaurės Kroatijoje. Jame buvo rasti hominidų palaikai, kurių amžius 25 000 – 45 000 m., – tai labai svarbus Europos priešistorės laikotarpis. Jis atitinka tą laiką, kai neandertaliečius išstūmė šiuolaikiniai migrantai, per Artimuosius Rytus atvykę iš Afrikos.

Giliausius urve slypinčius sluoksnius sudaro tik neandertaliečių palaikai, o viršutiniai sluoksniai sudaryti tik iš šiuolaikinio žmogaus palaikų. Viename iš gilesniuose sluoksniuose slypinčių neandertaliečių kaulų pavyko aptikti nepažeistą DNR, ir mokslininkai, pritaikę kruopščius metodus, kurių reikia, norint išgauti informaciją iš senovinių DNR, sugebėjo po truputį atkurti *FOXP2* geno seką.

Šių tyrimų rezultatus Svantė Pabo (*Svante Paabo*) su tyrėjų grupe paskelbė 2007 m. spalį. Jie sukrėtė daugelį mokslininkų, kurie rėmėsi ankstesniais *FOXP2* tyrimo rezultatais kaip įrodymu, kad nedideli šio geno pokyčiai galėjo lemti šiuolaikinės kalbos susikūrimą. Neandertalietis turėjo žmogui būdingos formos geną!

Šie rezultatai sukrėtė dar ir todėl, kad dr. S. Pabo grupei prieš penkerius metus atlikus *FOXP2* tyrimą buvo manoma, kad žmogaus šio geno forma susidarė kur kas vėliau. Buvo aptikti tik du žmogaus ir šimpanzės *FOXP2* geno aminorūgščių sekų, t. y. gene užkoduotų baltymų statybinių blokų, skirtumai.

Iš baltymų sudarančių 715 aminorūgščių skyrėsi tik dvi, nors žmonės ir šimpanzės bendrą protėvį turėjo maždaug prieš 5 mln. metų. Be to, tirdamas žmonių populiacijų genetinius modelius, S. Pabo su bendradarbiais priėjo prie išvados, kad šie pokyčiai atsirado tik per pastaruosius 200 000 m.

Šie rezultatai ragino daryti išvadą, kad unikali *FOXP2* seka, suteikianti gebėjimus kalbėti, buvo būdinga tik šiuolaikiniams žmonėms. Tačiau naujai nustatyta neandertaliečio genų seka atskleidė, kad ankstesnis aiškinimas buvo klaidingas. *FOXP2* tyrimas įrodė: ir tolimi mūsų pusbroliai hominidai turėjo šnekamosios kalbos gebėjimų. Ar tai reiškia, kad neandertaliečiai tikrai galėjo kalbėti taip kaip mes?

Į šį klausimą beveik tvirtai galima atsakyti: „Ne“. Net jeigu mūsų stambieji pusbroliai daugeliu atveju buvo labai panašūs į šiuolaikinius žmones, kai kurios esminės jų savybės gana smarkiai skyrėsi. Kaip jau minėjau anksčiau, neandertaliečiai ir šiuolaikiniai žmonės vieni nuo kitų atsiskyrė maždaug prieš 500 000 m. – šį atsiskyrimą lėmė DNR skirtumai.

Maždaug tuo metu neandertaliečių protėviai, kurie tikriausiai priklausė *Homo heidelbergensis* rūšiai, paliko Afriką ir persikėlė į Europą, o mūsų protėviai pasiliko Afrikoje.

Laikui bėgant, *Homo heidelbergensis* išsivystė į *Homo neanderthalensis*, kuriam buvo būdingas stambus kūnas, padėjęs puikiai prisitaikyti prie šalto Europos klimato. Neandertaliečių fizinės savybės visiškai išryškėjo maždaug prieš 150 000 m. Šie stambaus sudėjimo šaltą klimatą pakenčiantys gyventojai per paskutinįjį ledynmetį įsikūrė Vakarų ir Centrinėje Azijoje. Maždaug 100 000 m. jie buvo žemyno šeimininkai.

Tada, maždaug prieš 50 000 – 60 000 m., iš Afrikos atsikraustė mes. Į Europą įžengė maždaug prieš 35 000 m., ir per keletą tūkstančių metų nuo mūsų pasirodymo neandertaliečiai išnyko. Dėl šio išnykimo priežasčių vis dar karštai diskutuojama, tačiau jau pradedama sutarti.

Prieš 35 000 m. pasaulis buvo sukaustytas paskutiniojo ledynmečio. Tiesą sakant, smarkaus klimato atšalimo tendencija tuo metu lėmė, kad miškingą Europos kraštovaizdį pakeitė pievos ir tundra. Primityvi neandertaliečių technika ir grubia jėga grįsti medžioklės metodai tokioje aplinkoje tapo nenaudingi.

Medžioklės metodai, veiksmingi miškingose vietovėse, kai buvo galima pasislėpti ir užsokti ant grobio iš arti, pasirodė esą netinkami atviresniame kraštovaizdyje. O tai, kad šiuolaikiniai žmonės gyvena didesnėmis grupėmis, bendrai rengiama medžioklė ir sudėtingesni įrankiai suteikė jiems tvirtą pranašumą medžiojant atvirose vietovėse. Palyginti su šiais tobulesniais naujakuariais, neandertaliečiai tapo „vakarykšte naujiena“.

Kas šiuolaikiniams žmonėms suteikė tokį pranašumą? Akivaizdu, kad Europoje mūsų naudai veikė du veiksniai – klimato kaita ir vis sudėtingesne tampanti visuomenė. Klimato kaitos negalėjome valdyti (kitaip nei šiandien), visuomenišką šiuolaikinių žmonių prigimtį lėmė vidinės jėgos. Kas padarė mus socialinėmis būtybėmis, ir kada įvyko šis pokytis? Neabejotinai įvyko po to, kai nutolome nuo neandertaliečių, bet kada jis susidarė ir kas jį sukėlė?

Asmuo, atskleidęs šio pokyčio, kuris yra viena svarbiausių antropologijos tyrimų temų, esmę, ko gero gaus Nobelio premiją (ar bent turėtų ją gauti). Iš-tisus dešimtmečius mokslininkai aptarinėja šį esminį posūkį mūsų vystymosi kelyje, kai mūsų rūšis tapo visiškai panaši į šiuolaikinį žmogų.

Yra iškelta daug teorijų. Visi siekia paaiškinti nepaprastus žmogaus so-cialinio elgesio pokyčius, pasireiškiančius tuo, kad iš esmės pasikeitė įrankių gamybos stilius, – tai prasidėjo vėlyvajame paleolite (t. y. vėlyvajame akmens amžiuje), vadinamajame Afrikos priešistorės laikotarpyje.

Maždaug prieš 60 000 m. mūsų įrankiai buvo pradėti gaminti kur kas kruopščiau, ir aptikta įrodymų, kad iečių antgaliams smailinti naudoti kau-lai – to hominidai niekad anksčiau nedarė. Taip pat aptikta įrodymų, kad panašiu metu prasidėjo spartus gyventojų skaičiaus augimas, ir žmonės apsi-gyveno už Afrikos ribų.

Praejus tik 40 000 m. *Homo sapiens* rūšis, kuri per pirmuosius 150 000 savo gyvavimo žemėje metų gyveno tik Afrikoje, išsklido į beveik kiekvieną gyventi tinkamą pasaulio kampelį Azijoje, Europoje, Australijoje ir Amerikoje – ir tam prireikė tik apie 1500 žmonių kartų.

Šį pasaulinį žygį aptariau „Žmogaus kelionėje“, ir čia išsamiai jo nena-grinėjau. Užtenka pasakyti, kad tai ištvermės ir išradingumo istorija – mūsų rūšies *odisėja*. Iš savo tėvynės atogrąžų Afrikoje persikėlė į visai kitokią aplin-ką – Centrinės Azijos kalnus, Pietvakarių Europos urvus ir slėnius, Sibiro tun-drą ir Amazonės džungles – daugeliu atžvilgių prisitaikėme prie naujosios geografinės.

Jokia primatų rūšis nepajėgė taip plačiai paplisti – mes pranokome juos visus. Nenuostabu, kad, būdami gabūs medžiotojai, apsiginklavę puikiai pri-taikytais įrankiais ir pasitelkę pažangius medžioklės įgūdžius, per tokį trumpą laiką iš Europos išstūmėme neandertaliečius. Tačiau kas suteikė mums tokį didelį pranašumą, palyginti su visomis rūšimis, buvusiomis iki hominidų?

Tai – geriau išsivysčiusios smegenys: prieš pergalingą žmonių žygį per pa-saulį mūsų kaukolėse vyko neuronų migracija. Žmogaus smegenys vidutiniš-kai yra apie 1400 kubinių centimetrų, o mūsų seniausieji protėviai hominidai, gyvenę maždaug prieš 4 mln. m., atrodo, turėjo tokias pat kaip beždžionių smegenis, kurių tūris buvo maždaug 500 kubinių centimetrų. Nepaisant to, jie vaikščiojo stati – taip prisitaikė prie gyvenimo Afrikos atogrąžų savanoje,

sumažindami saulės spindulių veikiamą kūno paviršiaus plotą. Be to, jie galėjo toliau matyti, toliau ir veiksmingiau judėti – tai buvo privilumai.

Anksčiausiųjų mūsų genties narių *Homo habilis* (gyvenusio prieš 2,4 mln. m.) ir *Homo erectus* (kuris gyveno maždaug prieš 1,8 mln. m.) smegenų tūris atitinkamai sudarė apie 750 ir 1000 kubinių centimetrų.

Kiekviename žmogaus vystymosi etape įrankiai tapdavo vis sudėtingesni – tokiu būdu archeologiniai įrodymai patvirtina vis didėjančią smegenų masę kaukolėje. Ir tada reikalai pasisuko kiek keistoka linkme. Tuo metu gyvenusių neandertaliečių vidutinės smegenys sudarė 1500 kubinių centimetrų – jos buvo didesnės nei mūsų! Galite paklausti, kodėl gi neandertaliečiai, kurie buvo „ginkluoti“ didelėmis smegenimis, poliežuvinio kaulu ir žmogiškos formos *FOXP2* genu, nesugebėjo atsikratyti į Europą besiveržiančių *Homo sapiens*?

Akivaizdu, kad dydis toli gražu ne viskas, – svarbu, kaip smegenys naudojamos. Neandertaliečiai iš tiesų buvo daug sudėtingesnės būtybės, nei mažesnes smegenis turėję jų protėviai, ir tam tikru laiku jiems neblogai sekėsi. Jų *FOXP2* geno seka ir poliežuvinis kaulas leidžia kelti prielaidą, kad galėjo kalbėti. Tačiau panašu, kad nors ir pajėgė kalbėti, nedaug ką turėjo pasakyti. Tikriausiai neandertaliečiai buvo gana nuobodūs. Tai teigiame remdamiesi tuo, kad nekūrė jokio meno – menas pasirodė tik prieš 70 000 m., ir buvo būdingas tik mūsų rūšiai.

Pagalvokite apie tai – mes nesame vienintelė rūšis, galinti bendrauti kitais būdais, ne tik kalba. Visi gyvi organizmai, pradedant koralais, kurie remdamiesi cheminiais signalais gali atskirti „mano“ ir „tavo“, ir baigiant šunimis, kurie vienas kitam siunčia neverbalinius signalus, stiprindami socialinę hierarchiją, ir varlėmis, kurios tropinių miškų prieblandoje kurkia, ieškomos poros, bendrauja tarpusavyje ir perduoda vieni kitiems suprantamus signalus.

Mes netgi nesame vienintelė rūšis, gebanti bendrauti žodžiais – tos pačios varlės bei paukščiai ir banginiai taip pat „kalbasi“ tarpusavyje. Bet ką jie sako? Akivaizdu, sako tik tai, kas būtina sėkmingam jų išlikimui ir dauginimuisi, – taip pirmiausia vystėsi jų bendravimo sistemos. Mažai tikėtina, kad kurčia surikata, kuri negali išgirsti savo kolonijos sargybinio signalo apie besiantinantį plėšrūną, išgyventų tiek ilgai, kad galėtų susilaukti palikuonių. Bendravimas jokių būdu nėra išskirtinai žmogiškas dalykas.

Bet žmonės nėra vienodi – mūsų gimti gebėjimai labai skiriasi. Beveik visi iš mūsų yra pajėgūs įvykdyti svarbiausias „žmogiškąsias“ užduotis: išmokti kalbėti, išspręsti esmines problemas, pasigaminti paprastus įrankius, tačiau apskritai kai kurie atskirų asmenų bruožai labai skiriasi. Pagalvokite apie Pikašą (*Pablo Picasso*), Einšteiną (*Albert Einstein*), Šekspyrą (*William Shakespeare*) ar da Vinčį (*Leonardo da Vinci*).

Ne kiekvienas iš mūsų gali sukurti išskirtinį meno kūrinį ar konstruoti sudėtingas mašinas, tačiau, esant sudėtingai visuomenės struktūrai, galime pasinaudoti kitų įžvalgomis. Idėjų perdavimas šiuolaikinių žmonių populiacijose neturi precedento per visą evoliucijos istoriją.

Homo sapiens archeologiniai radiniai yra tarsi pasakojimas, kaip vienas išradimas nugalėdavo kitą, tai – tarsi sėkmingas vis geresnių spąstų žygis erdve ir laiku. Dėl tokių naujovių – kai mūsų protas išsivystė tiek, kad galėjome įveikti pasaulinei imperijai tenkančius sunkumus – ėmė augti vėlyvojo paleolito gyventojų skaičius.

Sudėtinga kalba leido ankstyviesiems žmonėms naujais būdais spręsti jiems iškilančias problemas. Jei mūsų rūšis būtų labai prisitaikiusi prie vienos ekologinės zonos, pavyzdžiui, atogrąžų miškų arba Rytų Afrikos aukštikalnių, tikėtina, mūsų protas nebūtų toks išsivystęs kaip šiandien.

Tiesą sakant, visada buvome rūšis, gyvenanti besikeičiančioje aplinkoje. Afrikos savanos, kurioms buvo būdingas sudėtingas žolių bei medžių derinys ir ypač ryškūs sezoniniai pokyčiai, tapo puikia dirva sugebėjimui prisitaikyti. Be to, per pastaruosius kelis šimtus tūkstančių metų labai keitėsi klimatas, o besikeičiantis savanų plotas iš pradžių paskatino gyventojų skaičiaus augimą, o vėliau – jo mažėjimą, nes dėl besikeičiančio klimato mažėjo ir aplinkoje esančių išteklių. Dėl šių priežasčių pirmieji žmonės – maždaug prieš 120 000 m. – gyveno prie jūros ir valgė daug jos gėrybių. Bet „žaliuojančių lankų“ jie ieškojo ir kitose vietose.

Neolito pradžioje prasidėjusią mūsų migraciją iš Afrikos po visą pasaulį tikriausiai paskatino būtinybė, t. y. mažėjančios galimybės apsirūpinti maistu ir vandeniu. Kai kurie radiniai patvirtina nedidelį gyventojų skaičiaus augimą maždaug prieš 110 000 m. – šio laikotarpio *Homo sapiens* griaučių rasta Artimuosiuose Rytuose.

Afrikos ežerų nuosėdų duomenys rodo, kad maždaug tuo metu šis žemynas buvo daug sausesnis. Sausra galėjo paskatinti pirmųjų žmonių grupes kilnotis iš vietos į vietą, kad rastų būtinų maisto išteklių.

Tačiau po 80 000 m. šiuos pirmeivius Artimuosiuose Rytuose pakeitė prie šalto klimato prisitaikę neandertaliečiai – tai įrodo Kafzio ir Skulo urvų radiniai. Kodėl? Gal todėl, kad maždaug tuo metu iš tiesų „įsisiūbavo“ ledynmetis, ir ledas galiausiai padengė beveik visą Šiaurės Ameriką. Atrodo, šis klimato atšalimas prasidėjo nuo tuo metu pasaulį sukrėtusio smūgio.

UGNIKALNIAI IR MAKROMUTACIJOS

Šiandien Tobos ežeras Šiaurinėje Sumatroje laikomas vienu iš Vakarų Indonezijos brangakmenių. Iš oro jis atrodo kaip nuostabus mėlynas ovalo formos vandens žiedas. Jo ilgis – apie 60 mylių (~100 km), o centre žaliuoja sala. Galbūt šis ežeras gali atrodyti keistokas, kol sužinome, kaip jis susiformavo.

Tobos ežeras iš tiesų yra vandens pripildytas neveikiančio ugnikalnio, dar vadinamo Tobos kalnu, krateris. Jis labai panašus į Kraterio ežerą Oregone, tik Toba maždaug dešimt kartų didesnė – tai didžiausias vulkaninės kilmės ežeras pasaulyje. Taigi ir ugnikalnis, kuriame jis tyvuliuoja, turėjo būti milžiniškas.

Tiesą sakant, Toba buvo vienas iš didžiausių visų laikų ugnikalnių. Paskutinis jo išsiveržimas buvo smarkiausias per pastaruosius 2 mln. m., ir į aplinką buvo išmesta apie 3000 kartų daugiau vulkaninės medžiagos, nei per Šventosios Elenos ugnikalnio išsiveržimą 1980 m. Kada gi įvyko ši milžiniška gamtos katastrofa? Manoma, kad maždaug prieš 70 000 – 75 000 m.

Išsiveržus tokiems ugnikalniams, kaip Toba (o tai vyksta nedažnai), vulkaninė medžiaga išmetama į atmosferą ir visą aplinkinę teritoriją padengia vulkaninių pelenų sluoksnis (dalis Vidurio Indijos, matyt, buvo palaidota maždaug po aštuoniolikos pėdų storio Tobos vulkaninių pelenų sluoksniu).

Išsiveržimo jėga tokia didelė, kad daug vulkaninės medžiagos ir sieros rūgšties patenka į aukštesnius atmosferos sluoksnius, o čia stiprūs vėjai išnešioja jas po visą pasaulį.

Tobos ugnikalnis yra netoli pusiaujo, taigi vulkaniniai pelenai gana lengvai pasklido tame regione, kuris gauna daugiausiai saulės spindulių – atogrąžose. Tai akimirksniu lėmė klimato atšalimą, nes šios dalelės trukdė prasišverbti saulei. Ši „vulkaninė žiema“, per kurią vidutinė pasaulinė oro temperatūra nukrito 5–15°C (9–27°F), truko kelerius metus.

PAVEIKTI SILPNAPROTYSTĖS

Po šio trumpo niokojančio epizodo prasidėjo maždaug 1000 m. trukęs žemos temperatūros laikotarpis – šalčiausias paskutiniojo ledynmečio periodas. Šis atšalimas ypač paveikė tropinį Afrikos žemyną (apie 85 proc. Afrikos yra tarp Vėžio ir Ožiaragio atogrąžų), be to, jis labai išdžiūvo, nes didelė dalis Žemėje cirkuliuojančio vandens buvo „įkalinta“ besikaupiančiuose ledynuose.

Taigi Tobos ugnikalnio išsiveržimo poveikis drauge su staiga prasidėjusiu ypač šaltu paskutiniojo ledynmečio laikotarpiu galėjo turėti lemiamą poveikį ankstyvosioms žmonių populiacijoms.

Genetiniai duomenys rodo, kad maždaug tuo metu bendras gyventojų skaičius ypač sumažėjo ir nesiekė net 10 000 (galbūt išliko vos 2000) – taip teigiama naujausiame genetiko Markuso Feldmano (*Marcus Feldman*) ir jo kolegų iš Stenfordo universiteto straipsnyje. Genetiniai ir klimato pokyčiai formavo šią žmonių grupę, atsidūrusią ant išnykimo ribos. Tikėtina, kad katastrofiški klimato pokyčiai sukūrė tokį scenarijų, pagal kurį žmonija turėjo arba prisitaikyti, arba išmirti. Ir žmonės į tai atsakė panašiai kaip ir Natufo kultūros atstovai Artimuosiuose Rytuose maždaug prieš 60 000 m. – jie pakeitė savo kultūrą.

Kultūros pokyčiai prasidėjo lėtai, tačiau juose jau slypėjo būsimųjų kraštutinių pasikeitimų užuominos. Pirmieji radiniai atitinka maždaug Tobos išsiveržimo laikotarpį, o gal yra netgi šiek tiek ankstesni. Archeologai aptinka



22 PAV. RAIŽYTA OCHRA IŠ BLOMBOS URVO PIETŲ AFRIKOJE – ANKSTYVIAUSIAS MENO KŪRINYS, SUKURTAS MAŽDAUG PRIEŠ 75 000 M.

maždaug prieš 75 000 m. datuojamo minkšto akmens, vadinamo ochra, gabalėlių su žmogaus rankomis išraižytais sudėtingais geometriniais raštais. Nors, žinoma, šių kūrinių negalima laikyti Mikelandželo (*Michelangelo Buonarroti*) darbų pirmtakais, tai – pirmieji mūsų rūšies (vienintelės tokios rūšies) meno istorijos radiniai. Akivaizdaus puošybos elemento sukūrimas akmenyje, kuris galėjo būti naudojamas kaip primityvus skaičiavimo įrankis, atspindi esminį mūsų protėvių hominidų kultūros lūžį.

Daugelis skaitytojų jau girdėjo apie „didelį žingsnį pirmyn“ – taip Dž. Daimondas vadino vėlyvojo paleolito, arba (kaip jis vadinamas Afrikoje) vėlyvojo akmens amžiaus, šaukliais tapusius staigius žmogaus elgsenos pokyčius. Daugelį metų archeologai manė, kad šie ankstyvieji tik šiuolaikiniam žmogui būdingo elgesio požymiai – vaizduojamasis menas, meistriškai pagaminti akmeniniai įrankiai, pažangūs medžioklės metodai – pasirodė tik prieš 40 000 – 50 000 m.

Tačiau neseniai aptikus dekoratyvinio Afrikos meno įrodymų, ši lūžio data perkelta į laiką, buvusį anksčiau nei prieš 70 000 m., ir dabar, atrodo, yra dar naujesnių archeologinių radinių, kurie atskleidžia, kad buvo žmonių, išstobulinusių savo kultūrą dar prieš kelias dešimtis tūkstantmečių.

Užuot atsižvelgus į staigius žmogaus elgesio pokyčius, įvykusius per keletą tūkstančių metų, kai prasidėjo vėlyvasis paleolitas, anksčiau buvo manoma, kad juos galėjo sukelti kelios genų mutacijos, nes jie pasirodė netikėtai. Tačiau dabar archeologai vis labiau linkę manyti, kad procesas kur kas laipsniškesnis. Atrodo, žmonės jau buvo prisitaikę tiek, kad galėtų sukurti vėlyvojo akmens amžiaus materialiąją kultūrą. Jiems tereikėjo postūmio, pasireiškusio kaip intensyvus atrankos poveikis paskutiniojo ledynmečio ir Tobos ugnikalnio išsi-veržimo laikais, – tada jie galėjo panaudoti savo gebėjimus ir spręsti problemas naujoviškais būdais.

Senajam vėlyvąjį paleolitą nulėmusios „genetinės revoliucijos“ modeliui turėjo įtakos žymaus iš Vokietijos kilusio XX a. amerikiečių genetiko Ričardo Goldšmito (*Richard Goldschmidt*) darbai. Neporinio verpiko evoliucijos ir lyties nustatymo tyrimai jį paskatino suabejoti Č. Darvino sudarytu rūšių vystymosi modeliu.

Iš tikrųjų, tai – vienas iš sunkiausiai suprantamų evoliucinės biologijos procesų. Netgi Č. Darvinas pripažino, kad ši rūšis meta iššūkį natūraliąja atranka grįstai jo evoliucijos teorijai. Kaip viena rūšis staiga tapo dviem? Pagal tradicinę Č.

Darvino teoriją, šis procesas, kurį evoliucijos biologai dar vadina makroevoliucija, vyko taip pat, kaip ir vidiniai rūšies pokyčiai, dar vadinami mikroevoliucija.

Jei dvi tos pačios rūšies populiacijos tampa geografiškai atskirtos viena nuo kitos, lengva pamatyti, kaip nedideli pokyčiai laikui bėgant gali sukelti tokią didelę genetinę divergenciją, kad populiacijos tampa atskiromis rūšimis. Tačiau didžioji dalis makroevoliucijos atvejų, atrodo, susidarė ne vykstant tokiai geografiniai atskirčiai, o procesui, dar vadinamam simpatrinio rūšių susidarymu, t. y. kai antrinės rūšys tarpusavyje nėra atskirtos geografinių kliūčių. Kaip tai įvyksta?

R. Goldšmitas pasiūlė makromutacijų idėją. Makromutacijos – didelį poveikį turintys genetiniai pokyčiai, kurie sukuria vadinamuosius vilties monstrus. Pagal šią jo teoriją, ne visos mutacijos buvo vienodos – vienu jų poveikis organizmui didesnis nei kitų. Pavyzdžiui, atskiros kai kurių augalų rūšys susidaro padvigubėjus chromosomų skaičiui – šis genetinis procesas lėmė poliploidinių kviečių ir kukurūzų genomų susidarymą (tai aptarėme 2 skyriuje). Tokiais atvejais chromosomų skaičius labai skiriasi, ir augalai negali tarpusavyje kryžmintis – taigi dvi rūšys susidaro beveik akimirksniu.

Nors, atrodo, tai buvo gana dažnas augalų rūšių atsiradimo būdas, mažai tikėtina, kad jis būtų buvęs labai būdingas gyvūnams, nes jie paprastai negali daugintis, susijungus to paties organizmo pagamintai spermai ir kiaušinėliams (šis procesas vadinamas savaiminiu apvaisinimu). Jeigu nėra organizmo, kuris reprodukciniu požiūriu būtų su jumis suderinamas, jūsų atšaka išnyks.

Bet R. Goldšmito apibūdintos mutacijos galbūt nebuvo tokios didelės, ir jos tik apsunkino mutacijas patyrusių rūšies atstovų kryžminimąsi su pradine populiacija. Tokių genetinių pokyčių nešėjai – „vilties monstrai“ – galėjo palikti pakankamai palikuonių, kad pradėtų naują populiaciją, kurios reprodukcinis narių suderinamumas jau buvo įprastas. Tada atranka veiktų kaip kliūtis tarpusavio kryžminimuisi, ir populiacijos vis labiau toltų viena nuo kitos, kol taptų atskiromis rūšimis.

Nors poliploidų susidarymo naudingumas yra svarbus, aiškinant simpatrinį augalų rūšių formavimosi procesą, reikia rasti kitokių makromutacijų, tinkamų lytiniu būdu besidauginantiems gyvūnams. Iš pažiūros nereikšmingi organizmo DNR pokyčiai neabejotinai gali turėti didžiulę įtaką jo fiziologijai ir elgesiui.

Vakarų Afrikoje paplitusią negailestingą ligą – pjautuvo pavidalo ląstelių anemiją – sukelia vienintelio nukleotido pokyčiai. Ir, žinoma, *FOXP2* geno

mutacijos (kaip ką tik sužinojome) gali visiškai sunaikinti kalbos gebėjimus. Ar pokytis, kuris leido mūsų protėviams pradėti kalbėti, ir buvo tokia makromutacija?

Gal ir galėjo taip būti, nors matėme: neandertaliečiai turėjo žmogui būdingą šio geno formą, bet nėra jokių archeologinių sudėtingo jų mąstymo ir kalbos įrodymų. Iš kur tada kilo vėlyvojo akmens amžiaus – o ir dabartiniam – žmogui būdingas elgesys?

2003 m. mokslo žurnale „Gamta“ (*Nature*) paskelbtame straipsnyje amerikietis evoliucijos genetikas Ričardas Lenskis (*Richard Lenski*) su savo bendradarbiais pasiūlė galimą tokio perėjimo modelį. Šis straipsnis susijęs su kompiuterine programa, kurią jie vadino *Avida*, ir jos nauda, aiškinant sudėtingų organų, pavyzdžiui, akių, evoliuciją.

Akis Č. Darvinas apibūdino kaip „ypač tobulą ir sudėtingą organą“, o jų egzistavimą, atrodo, sunku paaiškinti tik mikroevoliucijos procesais – galiausiai, kokia nauda iš 10 proc. akies? Pasitelkus programą *Avida*, modeliuojama skaitmeninių organizmų – 0 ir 1 sekų – evoliucija per daugelį „kartų“, kurioms būdingos mutacijos, reprodukcija ir natūrali atranka.

Pradėdami nuo tapačių organizmų sandraupos, *Avidą* tyrėjai panaudojo skaitmeniniu būdu imituoti evoliuciją, ir „apdovanodavo“ savo skaitmeninį „žvėryną“, remdamiesi tuo, kaip gerai jie atlieka tam tikras iš anksto numatytas skaičiavimo funkcijas skaitmeninėje visatoje – kuo sudėtingesnės funkcijos, tuo aukštesnis įvertinimas.

Pačioms sudėtingiausioms iš jų, dar vadinamomis EQU, reikėjo bent penkių organizmus nuo jų protėvių atskyrusių „mutacijų“, tačiau, buvo būtina tiksliai žinoti, kokios mutacijos reikalingos, kad tokia būklė būtų pasiekta vos per penkis etapus. Panašiai kaip ir natūralioje evoliucijoje, šios mutacijos buvo atsitiktinės, taigi tikrasis kartų ir etapų skaičius buvo kur kas didesnis nei modelyje.

Atlikdamas šį paprastą kompiuterinį eksperimentą R. Lenskis su kolegomis atskleidė, kad itin sudėtingi bruožai, sakykime, EQU (abstraktus kompiuterio kodas, prilygstantis akiai), galėjo išsivystyti iš organizmo evoliucijos pokyčių. Makromutacijos vyksta – iš tiesų kompiuteriniame modelyje jie matė daugelio etapų pokyčius, – tačiau jos nėra būtinos, norint paaiškinti sudėtingų ir įvairialypių savybių (EQU) evoliuciją. Atvirkščiai, ši raida – tai laipsniškas

nedidelį poveikį turėjusių pokyčių *tinkamų derinių* kaupimas, veikiant *griežtai natūraliajai atrankai*, kuris galiausiai lėmė savybės susidarymą. Šis tyrimas atskleidė, kad, tarkime, akių funkcijas galiausiai galima paaiškinti pasitelkus mikroevoliuciją, – taigi Č. Darvinas buvo teisus.

Akivaizdi šios išvados sąsaja su mūsų pasakojimu yra tai, kad sudėtingi žmonėms būdingi bruožai, sakykime, iškastiniuose vaizduojamojo meno kūriniuose atpažįstamas abstraktus mąstymas, galėjo susidaryti tokiu pat būdu, t. y. nedideliais etapais, kurie lėmė natūraliosios atrankos būdu įtvirtintą tinkamą derinį.

Šis modelis gali paaiškinti, kodėl aptinkame ir senesnių nei 70 000 m. šiuolaikiniam žmogui būdingų bruožų įrodymų – tada jie buvo tik atsitiktiniai, o visuotinai pasireiškia vėliau. Galbūt dabarties žmogui būdingą elgesį lemiantys atskiri genai egzistavo jau dešimtis tūkstantmečių, tačiau abstraktųjį mąstymą „įjungęs“ *derinys* natūraliosios atrankos būdu buvo įtvirtintas tik vėlyvajame paleolite.

Kraštutiniai klimato pokyčiai, kuriuos atnešė ledynmetis, ir, labai tikėtina, Tobos ugnikalnio išsiveržimas, paskatino naujovių atranką ir paspartino žmonių prisitaikymą – ši atranka buvo tokia stipri, kad iš tiesų sukūrėme naują kultūrą. Kaip ir po 60 000 m. prasidėjusiame neolite, kelią kultūros naujovėms nutiesė klimato krizė.

Tai, kad tie patys įgūdžiai, kurie leido būti geresniais medžiotojais ir rinkėjais, galiausiai suteikė galimybę rašyti sonetus ir kurti hiphopo muziką, ko gero, nėra didelė paslaptis. Taigi maždaug prieš 70 000 m. būtent žmonės – kitaip nei neandertaliečiai – įgijo gebėjimą greitai prisitaikyti ir kurti naujoves, pasitelkdami *kultūrą*, o ne *biologiją*.

Naujovių įgyvendinimas yra sudėtingas procesas, tačiau jo esmę sudaro gebėjimas įsivaizduoti naujus problemos sprendimo būdus, o vėliau juos pritaikyti. Pirmame šio proceso etape reikia tokios vaizduotės, kurią atspindi kuriamas menas (tokį meną kuria nekvalifikuoti Gugingo menininkai), o antrame šias naujoves kokiu nors būdu reikia paaiškinti kitiems.

Naujų galimybių įsivaizdavimo procesą paspartino „kryžminimas“, vykęs tokiu pat būdu, kokiu ankstyvieji žemdirbiai, stengdamiesi išgauti norimas augalų savybes, kryžmino iš atskirų kalnų vietų, kuriose minėti augalai išsivystė pirmiausia, parsigabentus skirtingus kviečius, ryžius ir kukurūzus. Šis bandymų ir klaidų

metodas (dažnai pasitelkus iš pažiūros beprotiškas įžvalgas) drauge su geresniu bendravimu tapo naujovių įgyvendinimo modeliu – tokia sėkminga problemų sprendimo sistema buvo sukurta pirmą kartą. Vėlyvajame paleolite įvykusių žmogaus elgesio pokyčius galima paaiškinti tik tuo, kad šie du gebėjimai veikė kartu.

Šį elgesį gerai atskleidžia dabartinių medžiotojų–rinkėjų elgsenos tyrimas. Baigiantis dienai jie susėda prie laužo, pasakoja istorijas, juokiasi ir aptaria dienos įvykius. Kai kurios šios istorijos tampa grupės mitologijos dalimi – ypač jei jos susijusios su sėkminga medžiokle, – o kitos yra būdas patikrinti ir tobulinti naujas idėjas. Tai tarsi „naujoviško bendro mąstymo“ atmaina, kai grupės nariai atlieka „minties eksperimentus“ aptardami, analizuodami ir įvertindami pasakojimus iš jų pačių gyvenimo.

Šis tobulėjimo per pasakojimus procesas primena ląstelėse vykstančius vidinius procesus, kai trumpalaikiai atsiminimai paverčiami ilgalaikiais – kartojant pasakojimą, stiprinant nervinius ryšius, kurie verčia pasakojimą suprasti taip, kaip *norime* jį išgirsti. Šiandienos žmonės, kurie iš tiesų tapo socialinės idėjas kuriančiomis ir tobulinančiomis mašinomis, galbūt gali paaiškinti, kodėl vadybos tyrimai atskleidžia: žmonės geriausiai dirba tos pačios rūšies nedidelėse, į tikslą susitelkusiuose grupėse, kuriose bendravimas primena šiuos senovinius medžiotojų–rinkėjų bendruomenėse vykusius procesus.

Šis sparčios naujovių raidos modelis padeda paaiškinti, kodėl neandertaliečiai buvo pasmerkti jau tą akimirką, kai pasirodė šiuolaikinio žmonių elgesio požymiai. Elgesio pokyčiai ne tik padėjo mums atsinaujinti, bet ir padarė smalsius, gal įsodino mums „klajonių troškulį“ ir suteikė galimybę sparčiai keisti kultūrą pagal naujas sąlygas. Tiesą sakant, neolito sėklos jau buvo pasėtos prieš 70 000 m. – reikėjo tinkamų sąlygų, kad galėtų prasidėti kitas etapas.

Šios sąlygos atsirado tada, kai nusistovėjo tam tikros klimato ypatybės, o žmonių populiacijos tankis išaugo tiek, kad medžioklė ir rinkimas jau nebebuvė perspektyvūs. Pagal šį modelį menas ir kitos neadaptyvios dabartinio elgesio apraiškos yra tai, ką evoliucijos biologai Stefanas Džėjus Gouldas (*Stephen Jay Gould*) ir Ričardas Levontinas (*Richard Lewontin*) būtų galėję pavadinti *atramine siena*, – tai yra kitų evoliucinių jėgų šalutiniai produktai, kurie nebūtinai savaime pasibaigia.

Dėl mūsų kultūros gebėjimo sėkmingai prisitaikyti kyla ir problemų. Kurdami gyvenimo būdą, kuriam būdingas didelis gyventojų tankumas ir

PAVEIKTI SILPNAPROTYSTĖS

žemdirbystė, buvome priversti asmeninį naujovių troškulį palenkti platesnei kultūrai būdingiems siekiams. Jei mūsų protėviai – medžiotojai–rinkėjai – galėjo nevaržomi tyrinėti visas be išimties kultūros teikiamas galimybes (pradedant lašišų žvejyba ir baigiant mamutų medžiokle Centrinės Azijos stepėse) ir kurti nuostabius meno kūrinius ant Prancūzijos urvų sienų, jų palikuonys neolite savo jėgas buvo priversti skirti platesnės visuomenės poreikiams.

Tiesą sakant, protai, kurie kažkada savo svajones galėjo nevaržomai įgyvendinti begalinėje paleolito pasaulio teritorijoje, dabar buvo įkalinti ir apriboti ir geografiniu, ir tikslo požiūriu. Nuo „pradinės turtingos visuomenės“ – taip puikiai medžiotojus–rinkėjus apibūdina antropologas Maršalas Salinasas, – kuri turėjo laiko atsidėti iš pažiūros tuščiai veiklai, tapome į glaustus terminus besistengiančia išisprausti „bičių darbininkių“ grupe.

Toks visuomeninio elgesio specializacijos procesas buvo užkoduotas hinduizmo kastų sistemoje Indijoje, katalikų bažnyčios hierarchijoje, griežtoje kiniškojoje Konfucijaus meritokratiijoje ir feodalinėje viduramžių Europoje. Visuomenė tik tada galėjo pasiekti savo tikslų, jeigu atskiros jos dalelės darniai veikė drauge – sraigtelis negalėjo siekti būti varžtas, nes užstrigtų visas mechanizmas. Šį procesą paspartino pramonės revoliucija – jos metu specializacijos nauda tapo dar akivaizdesnė. Tiesą sakant, žmonės tiesiog susiliejo su mašino-



23 PAV. TAKERIŲ FABRIKE. BIRMINGEMAS, ANGLIJA, 1910 M. (UŽ NUOTRAUKĄ DĖKOJU POLUI TAKE-RIUI (PAUL TUCKER).

PANDOROS SĖKLA

mis – visą gyvenimą atlikinėjo pasikartojančias užduotis, o masinė nebrangių standartinių produktų gamyba pamynė vidutinio fabriko darbininko ar darbininkės individualumą ir kūrybiškumą.

Popramoninėse šalyse, sakykime, Jungtinėse Amerikos Valstijose, specializacija tęsiasi net ir šiandien, o tos pačios visuomenės subkultūros didžiąją laiko dalį „kalba visiškai skirtingomis kalbomis“. Ar vidutinis deliktinių bylų advokatas ką nors suprastų elementariosios fizikos seminare? Ar chemikai galėtų prasmingai prisidėti prie mokslinės literatūros teorijos konferencijos? Ir kada paskutinį kartą jūs patys taisėte savo automobilį?

Mes tai toleruojame, nes tokia specializacija naudinga visuomenės požiūriu – geriau turėti siaurų veiklos sričių specialistus, išstobulinius savo įgūdžius, nei „visų reikalų žinovus“, kurie leidžia laiką kaip diletantai, šokinėdami nuo vienos juos sudominusios užduoties prie kitos. Nors specializacija davė aiškią socialinę naudą, pasireiškiančią, pavyzdžiui, pažangiomis technologijomis, ji privertė daugelį žmonių jaustis nejaukiai, nes daugelyje sričių jie jau nebepriima sprendimų dėl savo gyvenimo.

Paskutiniame šios knygos skyriuje aptarsiu, kaip šis susvetimėjimas tapo varomąja XX a. pabaigoje – XXI a. pradžioje iškilusio fundamentalizmo jėga. Dabar atėjo laikas nuo meno kilmės ir darbų specializacijos gręžtis paradoksaliais šių dienų streso kilmės ir jo poveikio mūsų, kaip medžiotojų–rinkėjų, psichikai link.

ŠIUOLAIKINIO GYVENIMO TRANAS

Už lango skuba automobiliai, retkarčiais pasigirsta signalas. Virtuvės kampe burzgia šaldytuvas, o šiluma išeina pro tyliai užiantį ortakį, įtaisytą jums virš galvos. Ant stalo sukrautos sąskaitos laukia, kol jas atplėšite. Vienas ar keli namuose esantys televizoriai iš kito kambario rėkia reklaminius skelbimus, o iššokančios interneto reklamos trukdo patikrinti investicijas į pensijų fondus. Ši kakofonija pasiekia *crescendo*, suskambus mobiliajam sutuoktinio telefonui, kuris vibruodamas slenka stalviršiu tarsi koks piktas skaitmeninis dervišas. Nuolatinis išorinio pasaulio triukšmas mus supa netgi tada, kai mėginame susitelkti į „tikruosius“ gyvenimus.

Esame nuolat apsupti paslėptų dirgiklių – jų tiek daug, kad laikome savaime suprantamu dalyku. Įpratome prie reklamos, kuri tiesiog spraudžiasi į mūsų

gyvenimą, – vidutinis amerikietis kiekvieną dieną susiduria su keliais šimtais ar net keliais tūkstančiais reklamos apraiškų – bandoma parduoti viską, kas tik įmanoma, pradedant gyvybės draudimu ir baigiant įvairesniu lytiniu gyvenimu. Informacijos srautas į mūsų gyvenimą plūsta tarsi vanduo iš gaisrininkų žarnos.

Informacija slypi visur, o vis labiau įsitvirtinant internetui ir plačiajuosčiam ryšiui, tampa lengviau prieinama nei bet kada anksčiau. Mūsų sąmonę bombarduoja tokie dirgikliai, apie kuriuos gal net nepagalvojame. Netikėtai mašinos, kurias sukūrėme, siekdami pagerinti gyvenimą, iš tiesų gali pakenkti mūsų psichikai.

Žurnalistas Tobis Lesteris (*Toby Lester*) straipsnyje, kurį 1997 m. jis paskelbė žurnale „Atlanto vandenynas“ (*The Atlantic*), pažymėjo: esame pirmoji karta, gyvenanti aplinkoje, kurioje į mūsų gyvenimą gerte įsigeria mašinų keliame foniniai garsai. Jis rašė apie įvairius garsus, girdimus darbe, – šildytuvo, kompiuterio ventiliatoriaus ir telefono triukšmą: „mano buveinė pilna keistų akordų: vienas smagus ir stabilus (*do-mi*), kitas šėtoniškas ir antagonistinis (*do-fa čaižus*), o trečiasis (*mi-fa čaižus*) – emociškai neutralus. Galutinis rezultatas – dėl skyros susidarantis nedarnus skambesys.“

Pasak muzikos teoretikų, atitinkamas nuotaikas priskyrusių tam tikriems akordams, šis natų derinys skamba itin nedarniai. Viduramžiais katalikų bažnyčia Lesterio biuro mašinų sukeltus garsus vadino *diabolus musica* (velnio muzika), nes klausytojams jie kėlė stiprų nerimo jausmą. Vėliau straipsnio autorius iškėlė klausimą: „Ar šis neapibrėžtumas ir įtampa gali būti viena iš priežasčių, kodėl taip dažnai jaučiuose esąs prie ribos?“ Galbūt taip ir yra, ir tai – svari priežastis branginti tylą, kuri tokia reta dabar.

Panašus nuolatinis stimuliavimas veikia ir kitus mūsų pojūčius. Kiekvieną dieną atakuoja vaizdai, kai kurie iš mūsų taip pat priversti nuolat kęsti kvapus ir prisilietimus (prisiminkite spūstį metro vagone karštą vasaros dieną). Nuolat gyvename būsenoje, kurią galėtume pavadinti sąmonės srautu – nesąmoningai šokinėjame nuo vieno nesusijusio (ir paprastai – nepageidaujamo) dirgiklio prie kito, tarsi atsitiktinių oro srovių blaškomos dulkelės.

Nors kai kurie žmonės, atrodo, tarpte tarpsta tokioje nuolatinės stimuliacijos aplinkoje, nesvarbu, ar ji disonansinė, ar ne, daugelis iš mūsų ją pakelia gana sunkiai. Galutinis rezultatas – tokia nuolatinė įtampa, kuri stūmė 1993 m. Maiklo Duglaso (*Michael Douglas*) filmo „Krintant“ (*Falling Down*) veikėją Viljamą peržengti ribą. Nesibaigiantis Los Andželo eismas,

skyrybų ir darbo praradimo sukelti netinkamumo ir bejėgiškumo jausmai, didelei šiuolaikinio gyvenimo daliai būdingas atskirties ir grūsties derinys – visa tai pastūmėjo šį veikėją į psichozę, ir jis šėlo po miestą, mėgindamas smurtu ištaisyti patirtą skriaudą.

Nors daugelis mūsų, reaguodami į įtampą, niekada nenueina taip toli, viduje kovojame taip kaip ir Viljamas. Mokslininkai turi daug įrodymų, kad nuolatinė įtampa visapusiškai kenksminga, pradedant žala psichikos sveikatai ir baigiant nepalankiu poveikiu lytiniam gyvenimui ir imuninei sistemai.

Taigi ilgalaikis stresas mažina jautrumą gliukokortikoidiniams hormonams, kurie sukelia uždegimines reakcijas. Jeigu imuninė sistema per daug stimuliuojama, ji apgaunama ir verčiama manyti, kad organizmas kenčia nuo lėtinės infekcijos ar kitos negalios, kuri kėsina į mūsų kūną, taigi įprastas procesas, per kurį atpažįstame infekciją, yra pažeidžiamas. Štai kodėl dažniau pasigauname slogą, ir didėja tikimybė, kad patirsime arterijų užsikimšimą ir susirgsime autoimuninėmis ligomis.

Paradoksalu, tačiau trumpalaikis stresas iš tiesų palankiai veikia imuninę sistemą. Pavyzdžiui, tyrimai, atlikti su parašiutininkais, atskleidė, kad adrenalino lygio padidėjimas stiprinta tam tikras imuninės sistemos sudedamąsias dalis, dar vadinamas *natūraliaisiais žudikais*. Šios ląstelės įprastai „pirmose eilėse“ kovoja su infekcija – jos kyla į kovą dar iki tol, kai į kovotojų gretas įsitraukia kitos imuninės sistemos dalys (antikūnai ir pan.).

Toks atsakas reikštų labai gerą mūsų protėvių, medžiotojų–rinkėjų, pritaikymą, nes jie nuolat patirdavo trumpus adrenalino pliūpsnius, privalėdami „kautis arba bėgti“ – taigi imuninė jų sistema buvo nuolat parengta.

Streso, kurį sukėlė per didelės gyventojų skaičius ir „įkalinimas“ tam tikroje geografinėje teritorijoje – įprastai tai įvykdavo tik perėjus prie žemės ūkio, – poveikį iš tiesų galima pastebėti jau vėlyvojo paleolito gyvenvietėse. Šių vietovių gyventojai buvo priversti naudoti ribotus išteklius ir pasielgti taip, kaip įprasta medžiotojams – pabėgti.

Viena iš tokių neįprastų gyvenviečių buvo rasta prie Nilo – ją puikiai-me paleolitui skirtame darbe „Kelautojai laiku“ (*Timewalkers*) aprašė Klaivas Gemblas (*Clive Gamble*):

Nilo (vėlyvojo paleolito) gyvenvietės atskleidžia socialines prisirišimo prie ribotų išteklių pasekmes. Vis stiprėjantis poreikis išgyventi ir prasimai-

tinti gali kelti kitas išlikimo problemas, ypač kai tai susiję su ilgesnį laiką trunkančiu bendru gyvenimu. Medžiotojai–rinkėjai konfliktus ir nesutarimus paprastai sprendavo pasitraukdami. Tačiau tai ne visada įmanoma. VENDORFAS (*Wendorff*) ir KLOUZAS (*Close*) gyvenvietėje prie Nilo aptiko nemažai smurto įrodymų, kurių prieš 18 000 m. nebuvo derlingesnėse Šiaurės Afrikos Magrebo ir Kirenaikos gyvenvietėse [...] Bent 40 proc. Jebel Sahabo kapinėse palaidotų asmenų, neatsižvelgiant į amžių bei lytį, mirė smurtine mirtimi. (p. 190)

Neįtikėtinai turtingos Nilo apylinkės leido gyventojų skaičiui augti tol, kol nesantaika tapo neišvengiama. Tai atsiskleidžia ir kitose prie vandens įsikūrusiose vėlyvojo paleolito gyvenvietėse, pavyzdžiui, Japonijoje ir Šiaurės Amerikoje, Šiaurės vakarų pakrantėje prie Ramiojo vandenyno.

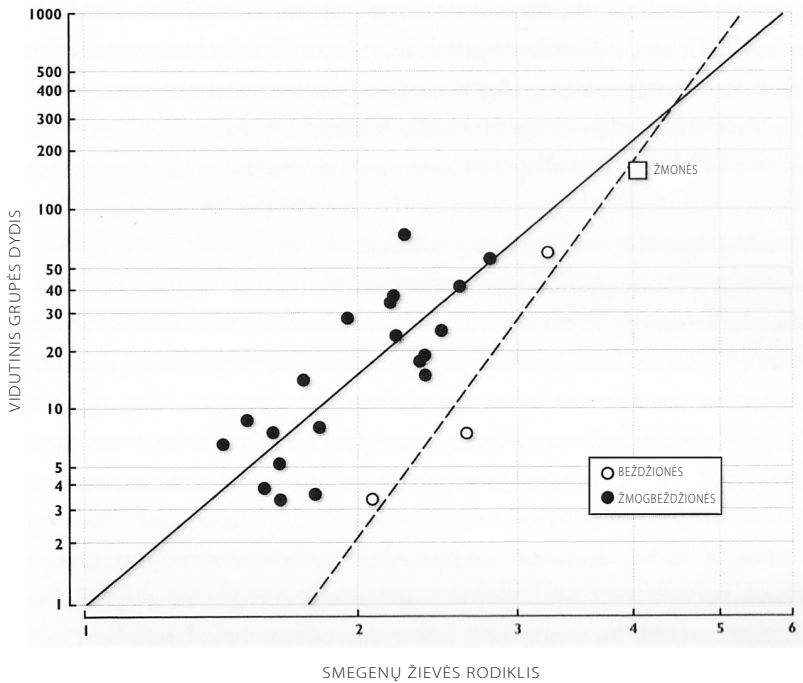
Taigi, kaip jau pastebėjome 2 skyriuje, gausios gyventojų grupės lėmė socialinės hierarchijos susiformavimą, ir galiausiai prasidėjo kovos dėl ribotų išteklių. Tik tada, kai yra dėl ko kovoti – ne tik kai turite kažką naudoti, bet ir dėl to kovoti, – karas tampa įprastu reiškiniu. Evoliucijos požiūriu nėra prasmės švaistyti jėgas dažniems ir ilgalaikiams mūšiams, nebent nėra kitos išeities.

Stresinio atsako į gyvenimą gausiomis grupėmis priežastys yra sudėtingos ir turi kažką bendro su intriguojančiu modeliu, kurį atskleidė evoliucinės psichologijos specialistas Robinas Danbaras (*Robin Dunbar*). Jo analizė parodė, kad vidutinis žmogbeždžionių ir Senojo pasaulio beždžionių (tai evoliucijos požiūriu artimiausios mums rūšys) grupės dydis yra susijęs su jų smegenų dydžiu. Kuo didesnės smegenys – tuo didesnė grupė. Matyt, taip yra dėl to, kad didesnėse smegenyse yra daugiau nervinių jungčių, kurios leidžia individams užmegzti daugiau socialinių ryšių.

Daugumos šioje analizėje apžvelgtų rūšių grupių dydis – 5–50 individų. Kai tyrėjas ekstrapoliavo gautą liniją į žmogaus dydžio smegenis, nustatė, kad prognozuojamas tokių individų grupės sudarytų 150 asmenų. Šis skaičius itin priartėja prie visų natūralių žmonių grupių, pradedant karinėmis grupuotėmis ir baigiant tradicinėmis Kanados žemės ūkio bendrovėmis. Taip pat paaiškėjo, kad toks buvo ir vidutinis medžiotojų–rinkėjų grupės dydis.

R. Danbaras aiškina: tai, kad žmonės geriausiai prisitaikę tokio dydžio grupėms, nereiškia, jog negalime *prisiminti* daugiau asmenų – galime įsi-

PANDOROS SĖKLA



24 PAV. SMEGENŲ ŽIEVĖS RODIKLIO IR BEŽDŽIONIŲ BEI ŽMOGBEŽDŽIONIŲ GRUPIŲ DYDŽIO SĄSAJA, APRĄŠYTA ROBINO DANBARO (ROBIN DUNBAR). APSKAIČIUOTAS ŽMONIŲ GRUPĖS DYDIS – 148 ASMENYS.

minti apie 2000 – tiesiog tai yra didžiausias galimas *reikšmingų* socialinių santykių, kuriuos asmuo gali išlaikyti, skaičius. Paaiškėjo, kad 150 – tai vidutinis žmonių skaičius, iš kurių galime nesivarždami paprašyti paslaugos, taip pat – tai vidutinis skaičius draugų ir artimųjų, kuriems žmonės siunčia kalėdinius atvirukus.

R. Danbaro rezultatai rodo, kad mūsų visuomenės struktūra glaudžiai susijusi su mūsų biologija. Jei medžiotojų–rinkėjų grupėje žmonių skaičius išaugdavo ir šią ribą viršydavo, paprastai atsitikdavo du dalykai: grupė arba suskildavo, arba, jei tai neįmanoma, privalėdavo rasti būdų tvarką palaikyti, pradėdama kurti socialines struktūras, kurias turime ir šiuolaikiniame pasaulyje, – vyriausybę, religijas, įstatymus, policijos pajėgas ir t. t. Pirmąją galimybę galėjo pasinaudoti mūsų protėviai paleolite, o antroji tapo vienintele išeitimi neolito pasaulyje.

Nepaisant stiprėjančios valdžios struktūrų įtakos, kurią Tomas Hobsas pavadino Leviatanu, jėga grįsta valstybė, kuri, kaip buvo tikimasi, turėjo pažaboti „gyvuliškus“ mūsų instinktus ir juos išlaikyti neperžengiant civilizuotos visuomenės ribų, egzistuoja ir psichologinis bagažas, susijęs su gyvenimu grupėmis, turinčiomis kur kas daugiau nei 150 žmonių.

Pirma, su kitais grupės nariais nebeįmanoma elgtis taip, kaip būtų elgiamasi mažesnėje grupėje. Vieni kitus pradedame dehumanizuoti, ir mūsų elgesys aki-vaizdžiai tampa nenatūralus. Atsiminkite situaciją, kai stovite lifte su nepažįstamais žmonėmis: kiekvienas bando išvengti susidurti akimis – atrodo, žmonės nenatūraliai domina aukšto numeris arba pranešimas, kurį jie ką tik gavo į savo *Blackberry*.

Nė vienas medžiotojas–rinkėjas nebūtų pagalvojęs, kad galėtų nekalbėti su kitais tokioje ankštoje erdvėje atsidūrusiais savo grupės nariais, tačiau tipiškas miesto gyventojas apsimesa, kad kitų žmonių nėra, – elgtis kitaip būtų įžūlu.

Įsivaizduokite, kad turėtumėte užmegzti ryšį su kiekvienu žmogumi, prie kurio per vidutinę darbo dieną priartėjate mieste, – galimų ryšių skaičius tiesiog netelpa galvoje. Mūsų smegenys negali apdoroti tiek daug ryšių (ką sakyti apie tvarkaraščius!), todėl sukūrėme saugos mechanizmą, t. y. apsimerame, kad tų žmonių nėra, ir jie tampa dar viena gyvenimui būdingo foninio triukšmo dalimi.

Šis psichologinis tankiai apgyvento ir triukšmingo žemės ūkio pasaulio ir retai apgyventos medžiotojų–rinkėjų erdvės neatitikimas beveik neabejotinai yra viena iš daugelio jaučiamo psichologinio nerimo priežasčių. Drauge su kitais „triukšmingais“ šiandienos aspektais tokia per didelė foninė socialinė stimuliacija beveik neabejotinai lemia pastebimai augantį susirgimų psichikos ligomis skaičių.

Kaip jau rašėme ankstesnio skyriaus pabaigoje, PSO ataskaitoje numatoma, kad 2020 m. psichikos ligos taps antra pagrindine sergamumo ir mirštamumo priežastimi visame pasaulyje. Europoje ir Jungtinėse Amerikos Valstijose atlikti tyrimai rodo: daugiau nei ketvirtadalis gyventojų bet kuriais konkrečiais metais patyrė tokius simptomus, kad jiems galėtų būti diagnozuota psichikos liga (tačiau dažniausiai ji niekada nediagnozuojama), o labiausiai paplitęs nerimo sutrikimas.

Šią tendenciją rodo dažnėjantis psichiką veikiančių vaistų skyrimas. Žmonės visada mėgo keisti sąmonės būseną, vartodami įvairias medžiagas: nuo alkoholio iki kanapių ir itin psichodelinį poveikį darančio augalo *Aya-*

huasca, vartojamo Amazonės baseine, tačiau tai pirmas kartas istorijoje, kad reguliariai tokias medžiagas vartojame, siekdami atrodyti *normalūs*.

Ligų kontrolės centro duomenimis, Jungtinėse Valstijose šiuo metu dažniausiai skiriami vaistai yra antidepresantai *Prozac* ir *Paxil* – jų vartojama daugiau, nei vaistų, mažinančių kraujospūdį arba cholesterolio kiekį, ar vaistų nuo galvos skausmo. Dėmesio trūkumo arba hiperaktyvumo sutrikimui gydyti skirtą stimulatorių *Ritalin* kasdien vartoja apie 10 proc. amerikiečių berniukų. Amerikos gydytojų dosniai išrašomi vaistai tikrai prie to prisideda, tačiau akivaizdu, kad problema, verčianti mus psichologiškai blogai jaustis, slypi giliau. Norėčiau teigti, kad tai – nuolatinis atotrūkis, prasidėjęs nuo gyventojų skaičiaus augimo neolite.

[ATEITĮ]

I XXI a. įvilcome ir neolito bagažą, tad akivaizdu, kad vis dar taikomės prie naujosios kultūros, kuriai vos apie 10 000 m. Dviguba ligų ir nerimo našta, kurią laikome šiuolaikinio gyvenimo dalimi, neabejotinai iš esmės keičia mūsų medicinos sistemą, nes vis labiau plinta lėtinės ir psichikos ligos. Bus atrasta ir skiriama naujų vaistų, ir mes vis labiau įprasime gyventi nuo vaistų priklausomą gyvenimą. O gal atrasime vaistą, kuris išgydys nuo visų ligų? Tikriausiai ne, bet farmacijos bendrovės nesiliauja bandžiusios.

Yra ir kita intriguojanti galimybė, nors ją tapo įmanoma įsivaizduoti tik pastarąjį dešimtmetį. Įžūlios naujosios technologijos teikia viltį, tačiau jos ne gydo ligas, o slopina simptomus – gydoma „apgraibomis“. Mums sakoma priešingai – pati liga gali tapti atgyvena, – galėsime ne kovoti su jau prasidėjusia liga, o ją numatyti, užkirsti jai kelią, o ne gydyti, ir jei jau gydymas tampa būtinas – parinkti precedentų neturintį specialiai pritaikytą gydymą.

Šios technologijos taip pat siūlo išnaikinti ligas amžiams – ir mums, ir ateities kartoms. Tai galbūt galingiausia jėga, apie kurią kada nors buvo kalbama medicinos vardu, ir ji teikia galimybę visai „apipelijusiai“ mūsų biologijai vieną kartą ir visiems laikams prisitaikyti prie naujos mūsų sukurtos kultūros – „perkurti“ save taip, kad atitiktume kultūros įvaizdį. Tai – genomikos sritis, o apie drąsiai sukurtą naująjį pasaulį, kurį ji žada, kalbėsime toliau.

PENKTAS SKYRIUS

VISU GREIČIU PIRMYN

[Eugenika] turi tapti nacionalinės sąžinės dalimi, kaip nauja religija [...] tai, ką gamta kuria aklai, lėtai ir negailestingai, žmogus privalo daryti apdairiai, greitai ir gerai.

Frensis Galtonas (*Francis Galton*),
„Esė eugenikos tema“ (*Essays in Eugenics*), 1909 m.

DERBIŠYRAS

Tą rytą nusileidęs Londone vis dar negalėjau atsigauti po visą naktį trukusio skrydžio ir vairuodamas išsinuomotą automobilį M1 keliu turėjau nuolat sau priminti, kad eismas čia vyksta kairiąja kelio puse. Įsiliejau į eismo srautą, nukreiptą į šiaurę (bent jau taip d. Britanijai būdingu būdu rodė kelio ženklai), kuris nedidelį automobiliuką nešė net 75 mylių per valandą greičiu (120 km/h). Radau radijo stotį, grojančią XX a. septintojo–aštuntojo dešimtmečio klasikinio roko hitus, ir pasiruošiau dvi valandas praleisti prie vairo.

Kelionė kaimiškomis Anglijos vietovėmis (tiek, kiek galėjau jas išvelgti nuo greitkelio) suteikė man galimybę apmąstyti, dėl ko čia atvykau. Kitas keliones, apie kurias jau rašiau šioje knygoje, įkvėpė tam tikri moksliniai interesai, o ši kelionė buvo kur kas asmeniškesnio pobūdžio nei pastangos suprasti mokslinius ir techninius metodus, slypinčius už jėgų, kurias aptarsiu vėliau.

Vykau pasikalbėti su šeima, kuri ne savo noru susidūrė su pažangiausiomis technologijomis, galinčiomis „perkurti“ žmoniją. Šią šeimą radau ten, kur ir buvo galima tikėtis, – Mišelė ir Džeisonas Vaiteikieriai (*Michelle* ir *Jayson Whitaker*) kalbėjosi susėdę prie virtuvės stalo jaukiame XIX a. Derbišyro kotedže.

Vaitekierių šeima tarptautinio dėmesio centre atsidūrė 2002 m., kai Jungtinės Karalystės Žmogaus apvaisinimo ir embriologijos tarnyba (ŽAET) atmetė jų prašymą sukurti „suprojektuotą kūdikį“ – taip ši vaiką praminė spauda. Pirmajam Vaitekierių vaikui Čarliui tada buvo treji metai. Nors gimęs kūdikis atrodė visai sveikas, jam sulaukus trijų mėnesių, tapo aišku, kad kažkas yra negerai.

Vaikui buvo diagnozuota labai reta genetinė liga – Daimondo-Blekfano (*Diamond-Blackfan*) anemija (DBA) (Didžiojoje Britanijoje buvo nustatyta tik keliasdešimt šios ligos atvejų) – Čarlio kraujas negalėjo pernešti pakankamai deguonies, kad vaikas galėtų normaliai augti. Vienintelis žinomas gydymo būdas buvo nuolatinis kraujo perpylimas, deja, paspartėjusi raudonųjų kraujo kūnelių žūtis reiškė milžinišką krūvį jo inkstams ir kepenims.

Nors Vaiteikieriai nedelsdami pradėjo šias procedūras, kurios šiek tiek sušvelnino Čarlio ligos simptomus, tėvai žinojo, kad Čarlis, kaip ir visi kiti Daimondo-Blekfano anemija sergantys asmenys, tikriausiai mirs, jei nepavyks rasti kaulų čiulpų donoro.

Šio gydymo esmė – taikant chemoterapiją sunaikinti pažeistus Čarlio kaulų čiulpus, kurie negalėjo pagaminti pakankamai kraujo kūnelių. Nors toks gydymas nepaprastai pavojingas – jį galima lyginti su kitaip įgytu AIDS, nes organizmas tampa itin pažeidžiamas infekcijos – po jo reikėjo kito etapo, t. y. transplantacijos. Jei pavyktų rasti donorą, atitinkantį Čarlio imuninės sistemos antigenus, tada to asmens kaulų čiulpų mėginį būtų galima sušvirkšti į Čarlio kūną.

Buvo tikimasi, kad ši procedūra leis sveikoms ląstelėms užimti Čarlio kaulų čiulpų vietą, galiausiai jos sukurs naują imuninę sistemą – ir sveikus kraujo kūnelius – ir išgydys Čarlio ligą. Tačiau kitaip nei leukemija sergantys pacientai, kuriems donoro galima ieškoti milijonus potencialių kaulų čiulpų donorų turinčiame registre, Čarlis buvo paliktas vienui vienas.

Kadangi asmenys giminystės ryšiais nesusiję, net visiškai sutapus donoro ir recipiento rodikliams, sėkmingos transplantacijos tikimybė yra tik 15 proc. – 85 proc. atvejų transplantacija nepavyks. Taip rizikuoti verta, jei pacientas serga nepagydoma leukemija, – net 15 proc. tikimybė yra geriau nei neišvengiama mirtis.

Kai pacientas serga pavojinga liga, tarkime, DBA, kaulų čiulpų registrai laikosi nuomonės, kad sėkmingo gydymo tikimybė neatsveria su šia procedūra susijusios rizikos, ir persodinti neleidžiama. Tačiau jeigu donoras yra rodiklius atitinkantis brolis ar sesuo, sėkmės tikimybė siekia net 85 proc. – tada galima kur kas tvirčiau tikėtis, kad gydymas pavyks. Tad iškilo problema rasti donorą – tos pačios šeimos narį. Čarlis buvo pirmasis Mišelės ir Džeisono vaikas, tad vienintelė jų viltis buvo susilaukti kito vaiko, kuris galėtų tapti donoru.

Čia įžengiame į naują kelionės nuo žemės ūkio iki industrializacijos etapą – konfliktą to, ką galima padaryti mokslo požiūriu, ir to, ką leidžiama atlikti moralės požiūriu. Ir nors pirmąjį dalyką objektyviai įvertinti paprasčiau – nauja technologija arba atlieka norimas funkcijas, arba ne, – antrasis kur kas miglotesnis.

Takoskyra tarp šių dviejų karalysčių – praktinių galimybių ir moralės – išsamiau bus nagrinėjama paskutiniame šios knygos skyriuje. Nors Čarlio Vaiteikio atveju matome, kad sparčiai tobulėjanti technologija galbūt lenkia visuomenės gebėjimus spręsti moralės problemas.

Jei Vaiteikierių problema būtų iškilusi viena karta anksčiau, jiems nebūtų buvę jokio pasirinkimo. Jie galėjo susilaukti dar vieno vaiko, tikėdamiesi, kad ji arba jis bus tinkamas donoras Čarliui. Žinant, kaip tėvų chromosomos perduodamos vaikams, suderinamumo tikimybė būtų tik 25 proc. Ši tikimybė didėtų su kiekvienu kitu vaiku, bet nepavykus jie būtų turėję susilaukti dar bent trijų vaikų, kad tikimybė taptų didesnė nei 50 proc.

Nors tėvai visada norėjo, kad Čarlis turėtų brolių ir seserų, jie taip pat žinojo – kiekvienas vaikas taip pat gali sirgti DBA. Ar verta padovanoti pasauliui dar vieną sekinama liga sergantį kūdikį, siekiant išgelbėti Čarlį? Į šį moralinio pasirinkimo su daugeliu nežinomųjų klausimą 2002 m. atsirado naujas atsakymas, kurį lėmė pastarųjų 25 m. nepaprasta technikos pažanga. Ji suteikė galimybę sėkmę pakreipti savo naudai.

1978 m. liepą Mančesteryje (Anglijoje) Leslės ir Džono Braunų (*Lesley* ir *John Brown*) šeimoje gimė mergaitė – atlikus cezario pjūvį, ji svėrė 5 svarus 12 uncijų (2,6 kg). Atrodo, nieko nuostabaus, nes vasarą Anglijoje gimsta daug vaikų, ypač tą paskutinę vasarą prieš „Nepasitenkinimo žiemą“, nuo kurios kitais metais prasi-dėjo m. Tečer (*M. Thatcher*) era. Tačiau mergaitė, vardu Luiza Džoi, tapo žmonijos naujos reprodukcijos eros šaukle – ji buvo pirmasis *in vitro* būdu (dirbtinio apvaisi-nimo būdu, arba IVF) pradėtas kūdikis – pirmasis kūdikis „iš mėgintuvėlio“.

Gydytojai, kurie atliko IVF, kad galėtų užsimegzti Luiza, pasiryžo ši metodą išbandyti žmonėms po to, kai jis itin sėkmingai buvo išbandytas su gyvūnais, ypač – su triušiais. Nors triušiams tikrai nereikia padėti susilaukti palikuonių, tokios pagalbos reikia daugeliui žmonių, kaip Leslei ir Džonui Braunams – kūdikio jie mėgino susilaukti devynerius metus. Leslės nėštumo, laukiantis Luizos, sėkmė įkvėpė šią porą po kelerių metų dirbtinio apvaisinimo būdu pradėti dar vieną kūdikį – ir pasaulis įsuko šį ratą.

IVF yra nuostabus dalykas dėl to, kad ši procedūra padeda gamtai atlikti tai, kas nevyksta savaime. Niekas nekeičiama – naudojama natūrali tėvų sperma ir kiaušialąstė. Leslės kiaušialąstės buvo visiškai tinkamos, tačiau jos kiaušintakiai buvo užakę, ir į juos nepatekdavo sperma. IVF leido ištrūkti iš šios anatominės aklavietės ir atlikti tai, ko nebuvo galima įvykdyti jos kūne, – drauge su vyru pradėti kūdikį. Įprastas žmonių reprodukcijos procesas daugiau nebuvo pakeistas, o implantuotas kiaušinėlis buvo tik šiek tiek paslaptingesnis, nei įprastu būdu pradėtas vaikas.

Nuo to laiko mokslininkai, pasitelkdami mažai žinomus faktus apie gyvūnų embrionus, sukūrė kur kas radikalesnius IVF metodus. Suaugusieji, vaikai ir išsivystę embrionai jau negali regeneruoti didelės dalies prarastų audinių – dėl šios priežasties žmogui neatauga nutraukta ranka – o ankstyvųjų stadijų embrionams tai, atrodo, nėra problema.

Įvykus apvaisinimui, kai apvaisintas kiaušinėlis ima dalytis, maždaug kas 18 valandų ląstelių skaičius padvigubėja, ir trečiosios dienos po apvaisinimo rytą embrioną jau sudaro aštuonios ($2 \times 2 \times 2$) ląstelės. Jeigu šiuo metu iš embriono pašalinama viena ląstelė, tai, regis, neturi jokio poveikio tolesniam embriono vystymuisi – kitos septynios ląstelės ir toliau dalijasi, sudarydamos sudėtingas aukštesniojo embriono struktūras, kurios galiausiai tampa atpažįstamais vaisiaus organais. Pašalintoje ląstelėje taip pat yra visas besivystančio embriono genomas.

Molekulinės biologijos pažanga, ypač polimerazės grandininės reakcijos srityje, XX a. devintajame dešimtmetyje leido iš vienos ląstelės tyrimui paimti šiek tiek DNR. Mokslininkams staiga atsivėrė galimybės perskaityti genetinę informaciją – prasidėjo nauja gimdymo era.

Ši technologija, dar vadinama genetinė diagnostika prieš implantaciją (PGD), leidžia IVF atliekantiems specialistams nuspėti būsimojo vaiko sa-

vybes. Vaiteikerių šeimos atveju, išauginus kelis aštuonių ląstelių embrionus ir ištyrus jų visų genus, galima nustatyti, kuris vaikas galės tapti donoru Čarliui, – jie galės „apgauti“ tikimybę ir implantuoti tik būsimųjų donorų embrionus.

Tačiau šis metodas susilaukė kritikos, todėl jį turėjo patvirtinti ŽAET. Jungtinėje Karalystėje, kitaip nei JAV, visi tokie nauji metodai griežtai reglamentuojami, siekiant apsaugoti dar negimusio vaiko teises. Sužinoję Vaiteikerių ketinimus, daugelis žmonių jiems pasipriešino. Jie prieštaravo šiai procedūrai dėl etinių priežasčių, nes nenorėjo, kad būtų sukurtas kūdikis organų donoras. Jie manė, kad Vaiteikeriai pradeda šį vaiką tik tam, kad jis būtų donoras Čarliui, – taip buvo rašoma spaudoje.

ŽAET jau buvo gerokai „nudegusi“ prieš metus, kai kitai šeimai leido pasinaudoti PGD metodu ir pradėti donorą savo vaikui: dėl to turėjo bylinėtis su grupe, pasivadinusia „Kampanija už etišką reprodukciją“. Atsakydama į tai, tarnyba atsisakė suteikti leidimą Vaiteikeriams. Nors nauja technologija leido pasinaudoti tokiomis galimybėmis, daugeliui (bent jau Jungtinėje Karalystėje) tai buvo nepriimtina. Apie šį sprendimą buvo pranešta nacionalinio dienraščio *Daily Mail* pirmame puslapyje straipsniu „Mažas berniukas, kuriam mokslas nepadės“.

Vaiteikerių gydytojas Mohamedas Teranisis (*Mohammed Teranissi*) buvo vienas žymiausių nevaisingumo gydytojų Jungtinėje Karalystėje. Jis vylėsi, kad Čarlį atvejis geriau supažindins visuomenę su tokių metodų galimybėmis, ir galiausiai Jungtinėje Karalystėje juos bus galima įgyvendinti platesniu mastu. Tačiau 2002 m. didžioji gydytojų bendruomenės dalis PGD laikė per daug eksperimentine procedūra.

Dėl šios priežasties p. m. Teranisis (Didžiojoje Britanijoje į chirurgus dažniau kreipiamasi „pone“, o ne „daktare“) planavo šiai procedūrai iš privačios Čikagos vaisingumo klinikos atskraidinti gydytojų grupę į Jungtinę Karalystę. Kai šios procedūros ŽAET neaptvirtino, iškilo dilema. Tad, laikydamasis geriausių amerikietišκών tradicijų („daryk, jei tik gali“), jis pasiūlė Vaiteikeriams sėsti į lėktuvą ir, nuvykus į Čikagą, atlikti procedūrą.

Džeišonas ir Mišelė nebuvo itin pasiturintys, todėl nusprendė atlikti PGD (tai labai brangi procedūra: kiekvienas bandymas gali kainuoti daugiau nei 30 000 JAV dolerių, o kad moteris pastotų, dažnai reikia kelių bandymų)

buvo pasiryžę įkeisti savo namus ir skolintis pinigų iš giminaičių. Tada m. Teranisis pateikė jiems siūlymą, kurio jie negalėjo atsisakyti: jis įsipareigojo padengti visas, įskaitant ir kelionės į Čikagą, išlaidas. Taigi, praėjus trims savaitėms po to, kai Vaiteikeriai sužinojo, kad ŽAET jų prašymą atmetė, jie atliko „paskutinės minutės“ hormonų tyrimus, nuskubėjo į Hitrou oro uostą ir įsėdo į lėktuvą, skrendantį į Čikagą. Laikrodis ėmė tikėti.

Jie atvyko šeštadienį, o ankstų pirmadienio rytą buvo surinkta net trylika Mišelės kiaušialąsčių. Keturios iš jų sunyko per kelias dienas, bet liko aštuonios, kurios galėjo būti apvaisintos. Apvaisinus Džeisono sperma, visi laukė ir tikėjosi geriausio rezultato. Trečią dieną šeši iš aštuonių embrionų vis dar buvo perspektyvūs, ir IVF specialistų grupė atsargiai paėmė iš jų po vieną ląstelę.

Genetiniai tyrimai parodė, kad Čarliui tiko trys – tai tikrai geras rezultatas, nes kitu atveju sėkmės tikimybė būtų buvusi tik 25 proc. Mišelė ir Džeisonas nusprendė įsodinti du embrionus – jei vienas neprigytų.

Kai visa tai buvo baigta, lėktuvu jie grįžo į Jungtinę Karalystę. Jau skrisdama Mišelė jautė pirmuosius toksikozės požymius – galbūt jie buvo psichosomatiniai, o gal ir tikri – buvo įsitikinusi, kad yra nėščia. Grįžusi nuvyko apžiūrai pas m. Teranisį, ir hormonų tyrimai parodė, kad vienas embrionas prigijo. Atsižvelgdamas į tai, kad anksčiau ji pastoję natūraliai, ir į gana jauną jos amžių (30 m.) gydytojas pasakė: „Jei tai nepadės jums, nepadės niekam“. Jiems pavyko.

Netrukus nėštumą patvirtino ir tyrimas ultragarsu, taigi jie žengė didelį žingsnį Čarlio išgydymo link. Kai nėštumas truko jau 18 savaičių, siekiant patvirtinti atitikimą buvo atliktas vaisiaus vandenų tyrimas, kuris daugiau neatskleidė nieko, net vaisiaus lyties. Po šio galutinio patvirtinimo liko sulaukti kūdikio gimimo. Tai buvo normalus nėštumas; vienintelė komplikacija, kad kūdikis gimdoje neapsivertė – buvo nustatyta sėdyninė vaisiaus pirmeiga. Dėl šios priežasties 2003 m. birželio 16 d. buvo nuspręsta atlikti cezario pjūvį.

Gimdymą priėmusios gydytojų komandos ir visos procedūros tikslas buvo ne tik padėti pagimdyti sveiką kūdikį, bet ir paimiti šiek tiek kraujo iš virkštelės. Virkštelėje, kuri tarnauja kaip motinos vaikui perduodamo deguonies ir maistinių medžiagų kanalas, taip pat gausu hematopoetinių (kraujodaros) kamieninių ląstelių.

Šios ląstelės ypatingos tuo, kad gali tapti kaulų čiulpų ląstelėmis ir gaminti normalius kraujo kūnelius. Tiesą sakant, jos tarnauja kaip kaulų čiulpų

transplantacijos medžiaga, o jų paėmimas nėra susijęs nė su vienu iš invazinių metodų, naudojamų imant kaulų čiulpus (įprastu būdu renkant kaulų čiulpus reikalingas skausmingas adatos dūris per krūtinkaulį).

Recipientui šios ląstelės įvedamos taip, kaip atliekant įprastą kraujo perpylimą, tačiau jos sugeba rasti kelią į kaulų čiulpus ir virsta kaulų čiulpų ląstelėmis. Tereikia po gimdymo iš virkštelės paimiti kraujo mėginius, kol virkštelė dar neperkirpta. Tai beveik neinvazinė procedūra. Dabar ji atliekama daugelio gimdymų metu, siekiant išsaugoti kamienines ląsteles, jeigu jų prireiktų gydymui ateityje. Surinkti virkštelės kraują buvo mokomas ir pats Džeisonas, jeigu gimdymas vyktų ne ligoninėje, – šis kraujas buvo itin vertingas, kad būtų galima jį prarasti.

Cezario pjūvis vyko sklandžiai ir buvo surinkta 150 ml – pasak Džeisono, „pusė samčio“ – virkštelės kraujo. Jį tuoj pat perplovė, ir ląstelės buvo užšaldytos – turėjo praeiti bent šeši mėnesiai, kad būtų patvirtinta, jog naujagimis Džeimis DBA neserga. Laimei, nesirgo, ir 2003–2004 m. žiemą Vaiteikeriai ir dr. m. Teranisis pradėjo planuoti Čarliui transplantaciją.

Transplantacija buvo atlikta vasarą, nes šiuo metų laiku rečiau susergama persalimo ligomis ir gripu. Šių susirgimų būtina išvengti, nes tai, kas aprašyta toliau, yra pati pavojingiausia procedūros dalis. Naudodami chemoterapiją, jie turėjo „užmušti“ visas Čarlio kaulų čiulpų ląsteles. Nors tikimasi, kad tai padės transplantui prigyti, vaikas tampa labai imlus šalutinėms infekcijoms. Siekiant kuo labiau sumažinti riziką, transplantacijos metu jis turėjo būti izoliuotas. Aiškindamas, kas jo laukia, Džeisonas papasakojo Čarliui: jie turės „užmigdyti jo karius, kad šie nepultų Džeimio karių“.

Birželio pabaigoje Čarlis buvo paguldytas į ligoninę, netrukus skirti pirmieji vaistai. Mišelė išsamiai man papasakojo, kaip buvo skaudu matyti penkerių metų sūnų, verkiantį nuo chemoterapijos sukulto skausmo, kaip jam krinta svoris, o plaukai tampa vis silpnesni. Galiausiai, po dešimties siaubingų dienų, Čarlio neutrofilų skaičius sumažėjo iki nulio – jis nebeturėjo veiksmingos imuninės sistemos (neutrofilai yra tam tikros rūšies baltieji kraujo kūneliai, kurie užtikrina imuninės sistemos atsaką). Dabar buvo galima nutraukti chemoterapiją ir atlikti transplantaciją.

Po visų veiksmų, kurie atvedė į šią akimirką, transplantacija pasirodė neįtikėtina žemiška – atšildytas virkštelės kraujas supiltas Čarliui, kaip atliekant įprastą

PANDOROS SĖKLA

kraujo perpylimą. Labiausiai neįprastas šios procedūros poveikis buvo tai, kad nuo medžiagų, naudotų ląstelėms užšaldyti, Čarlis ėmė kvėpėti kaip konservuoti kukurūzai. Procedūrą atliko per pusvalandį – dabar liko laukti ir tikėtis.

Supiltos ląstelės, bent jau teoriškai, turėjo rasti kelią į Čarlio kaulų čiulpus, juose įsitvirtinti ir vėl pradėti gaminti kraujo kūnelius. Tačiau dabar čiulpai gamintų ne DBA pažeistas, bet sveikas ląsteles, kaip Džeimio kraujyje. Transplantacijai pavykus tai turi įvykti per kelias savaites. Ir įvyko – liepos



25 PAV. DŽEIMIS (JAMIE) IR ČARLIS (CHARLIE) VAITEIKERIAI (WHITAKER)

pabaigoje atliktuose Čarlio kraujo tyrimuose buvo aptikti pirmieji neutrofilai. Tikėdamiesi išvengti jo užsikrėtimo hospitaline infekcija, Mišelė ir Džeisonas liepos 30 d. – praėjus kiek daugiau nei mėnesiui po to, kai Čarlis buvo paguldintas į ligoninę, – parsivežė jį namo.

Per ateinančius kelis mėnesius Čarliui buvo po truputį mažinami atmetimo profilaktikai skirti vaistai, ypač ciklosporinas, ir praėjus šešiams mėnesiams po transplantacijos jokių vaistų jis jau nebevartojo. Transplantacijos išbandymas buvo sėkmingai išlaikytas, bet vis dar nebuvo aišku, ar jis pasveiko.

Praėjus pusantrų metų po transplantacijos buvo atlikta kaulų čiulpų biopsija – buvo siekiama patvirtinti, kad Čarlio kaulų čiulpuose išikūrusios Džemio ląstelės yra sveikos. Be to, visa šeima stebėjo, ar neatsinaujins DBA simptomai. Laimei, taip neįvyko – Čarlio hematokrito lygis (raudonųjų kraujo kūnelių gamybos matas) išliko normalus. Galiausiai 2007 m. kovo mėnesį Čarlis oficialiai buvo paskelbtas išgijusiu. Ilgas išbandymas – pradedant nepalankiu ŽAEK sprendimu ir baigiant pačia procedūra – buvo vertas pastangų.

Šiai nuostabiai istorijai artėjant į pabaigą, Džeisonas pradėjo pasakoti apie sunkumus, kuriuos jų šeimai sukėlė ŽAEK ir kitos PGD etiką prižiūrinčios organizacijos. Jo nuomone, jeigu medicina gali pasiūlyti kokios nors problemos sprendimą, turėtų būti leista tuo pasinaudoti. „Mes nežaidžiame Dievo, – pastebėjo Džeisonas, kuris buvo paskirtas Žmogaus genetikos komisijos nariu (šią komisiją įsteigė Jungtinės Karalystės vyriausybė, siekdama geriau ištirti naujų genetikos metodų naudą ir pavojus), – tik stengiamės ištaisyti trūkumus.“

Paklausiau, kaip jis jautėsi PGD metodu pasirinkdamas tam tikrus genus. Jis atsakė: nesiryžtų taip elgtis, jei būtų kalbama, pavyzdžiui, apie plaukų spalvą, tačiau turi būti leidžiama nustatyti genus, kurie gali turėti įtakos... na, kad ir rizikai susirgti cukriniu diabetu. Jo nuomone, jeigu tokia informacija prieinama, žmonės turi turėti galimybę ja pasinaudoti.

Prieš išvykdamas iš Vaiteikerių namų, nuotraukoje įamžinau Čarlį su broliu, žaidžiančius kieme. Jie atrodė visiškai įprastai, ir buvo sunku patikėti ką tik išgirstu pasakojimu, kuriame pasaka buvo susipynusi su pažangiausiais mokslo metodais, medicinos etika ir žiniasklaida, o už viso to – sunkiai sergantis berniukas.

Tai buvo žvilgsnis į ateitį, nes vis plačiau plintant naujoms reprodukcijos technologijoms ir genetinių tyrimų metodams tokie dalykai taps vis labiau

įprasti. Atrodo, Čarliui ir Džeimiui tai neturėjo jokio nepalankaus poveikio, tačiau vis tiek išlieka klausimas: ar medicinos pažanga galiausiai nepakeis mūsų taip, kaip nesitikime?

SPARTĖJANTI TENDENCIJA

Minėjau, kad pasitelkus IVF moteris pirmą kartą pastojo 1977 m. Nuo tada ši metodą imta tiesiog neįtikėtinais plačiais taikyti, be to, išryškėjo dvi naujos tendencijos.

Visų pirma, nuo XX a. devintojo dešimtmečio pradžios IVF labai patobulėjo, ir dabar yra kur kas didesnė tikimybė, kad atlikus IVF moteris pastos. Šiandien vieno gydymo ciklo sėkmės tikimybė, t. y. tikimybė, kad gims gyvas kūdikis, moterims iki 35 m. lygi beveik 40 proc., vyresnėms nei 40 m. didesnė nei 10 proc.

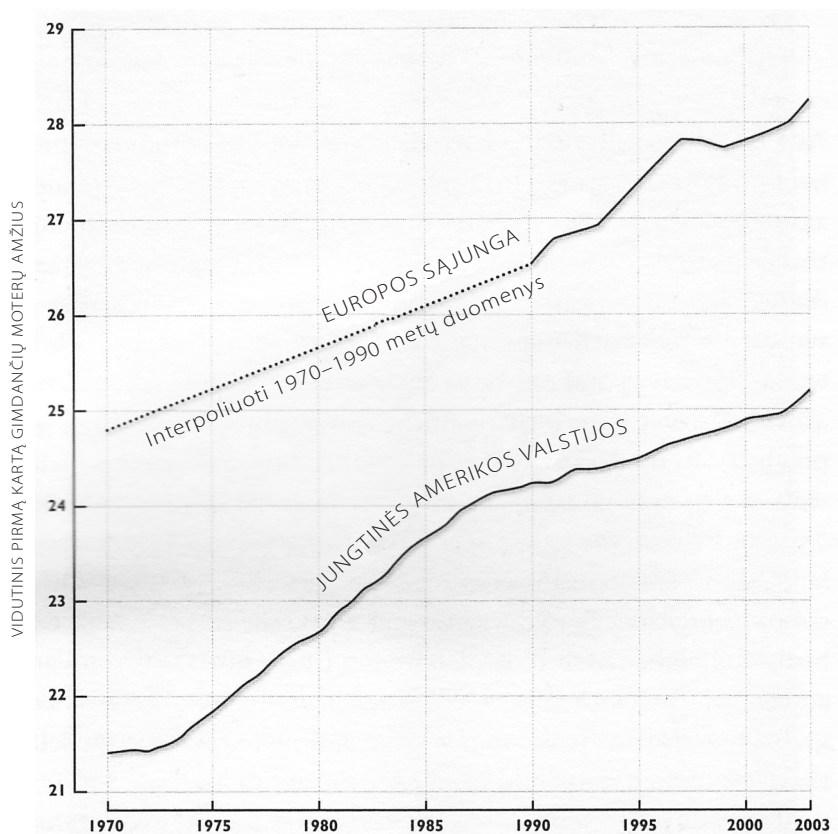
Antra tendencija – moterys pirmą kartą pastoja vis vyresnės. Jungtinėse Amerikos Valstijose 1971 m. pirmą kartą pastojusių moterų vidutinis amžius buvo 21,4, o 2003 m. – 25,2 m. Didžiojoje Britanijoje 2003 m. šis rodiklis buvo 27,4, Šveicarijoje – 28,7 m. Ši tendencija yra dar ryškesnė moterų, turinčių aukštesnįjį arba aukštąjį išsilavinimą, grupėje. 1960–2003 metais pirmą kartą gimdančių vyresnių nei 30 m. moterų procentinė dalis išaugo tris kartus – nuo 7 iki 22 proc., o kolegijas ir aukštąsias mokyklas baigusios moterys sprendimą susilaukti vaiko vis dažniau atideda iki 35 m.

Žinoma, sulaukus tokio amžiaus vaisingumas gerokai sumažėja, ir pastoti tampa vis sunkiau – tai paaiškina, kodėl per pastaruosius 20 m. taip išaugo IVF skaičius. Apskaičiuota, kad daugiau nei 4 proc. išsivysčiusiose šalyse gimusių vaikų buvo pradėti padedant IVF. Pasitelkus šią procedūrą visame pasaulyje gimė jau daugiau nei milijonas vaikų, ir ši tendencija vis spartėja. Šiandien apie 10 proc. vyresnių nei 35 m. Amerikos moterų ir apie 22 proc. vyresnių nei 40 m. moterų, norėdamos pastoti, naudoja IVF metodus.

Apvaisinimo *in vitro* kaina paprastai siekia 10 000 – 12 000 JAV dolerių už vieną ciklą, o didėjant moters amžiui ir mažėjant sėkmingo nėštumo tikimybei, norimam rezultatui pasiekti reikia vis daugiau ciklų. Taigi akivaizdu, kad tai nėra tik užgaida. Turėdamos tai omenyje, vis daugiau porų greta IVF renkasi PGD, vildamosi padidinti sėkmingo embriono įsodinimo galimybes.

2004 m. žurnale „Žmogaus reprodukcija“ (*Human Reproduction*) paskelbto tyrimo rezultatai atskleidė, kad PGD neturi įtakos IVF rezultatų sė-

VISU GREIČIU PIRMYN



26 PAV. PIRMĄ KARTĄ GIMDŽIUSIŲ MOTERŲ AMŽIAUS VIDURKIS JUNG TINĖSE AMERIKOS VALSTIJOSE IR EUROPOS SĄJUNGOJE 1970–2003 M.

kmei 37-erių moterims, o *Los Angeles Times* duomenimis, procedūrų skaičius kasmet vis dar auga 15–30 proc. Akivaizdu, šis metodas netrukus dar labiau paplis, nes pagal gimstamumo tendencijas prognozuojama, kad pastos vis daugiau vyresnių moterų, pasitelkiančių dirbtinio apvaisinimo technologijas.

Jeigu tėvai nežino apie sunkius genetinius sutrikimus (Tėjo-Sakso ligą arba cistinę fibrozę), PGD metu tikrinamas vienintelis dalykas – aneuploidija, t. y. nenormalus chromosomų skaičius, kuris, pavyzdžiui, sukelia Dauno sindromą. Tačiau Vaiteikerių atvejis parodė, kad šį metodą visiškai įmanoma pritaikyti ir kitoms genetinėms ypatybėms.

Mes įžengiame į naują genomo pažinimo erą – per ateinantį dešimtmetį bus vis daugiau ir daugiau sužinoma apie tai, kokią įtaką genai turi tam tikriems įvairiems bruožams, o ne tik palyginti retiems genetiniams sutrikimams. Didėjant priklausomybei nuo IVF ir šios procedūros išlaidoms, atrodo tikėtina, kad vis daugiau porų nuspręs pasinaudoti genetinių tyrimų privalumais.

Įsivaizduokite, kad esate išsilavinusi ketvirtąją dešimtį įpusėjusi moteris, kuri vis delsia susilaukti vaikų, bijodama pakenkti savo karjerai. Geras atlyginimas, panašų darbą dirbantis sutuoktinis, namas saugiamo priemiestyje, kuriame veikia geros mokyklos, prižiūrima sveikata – būtent tokių tėvų vaikams linkėtų valstybinės vaiko teisių apsaugos tarnybos.

Tokia pora tikriausiai nenori susilaukti daugiau nei dviejų vaikų, o daugelis renkasi turėti tik vieną, kad galėtų jam arba jai skirti visą savo laiką ir išteklius. Jie taip pat gali pasamdyti patyrusią auklę prižiūrėti vaiką, jei motina grįžtų į darbą netrukus po gimdymo, ir tikrai ieškos gerų lopšelių ir darželių. Kai vaikas paaugs, tėvai prireikūs (o dažnai net ir tada, kai nereikia) pasamdyti repetitorius, o kai mokykloje nėra užsiėmimų, jis turės lankyti vasaros kursus.

Jie taip pat mąstys apie jo arba jos sporto pasiekimus, o gal ir muzikos pamokas, visada turėdami galvoje tikslą (tiesiai išsakytą arba numanomą) vaiką skatinti kuo geriau išnaudoti savo gebėjimus.

Kai kuriais atvejais pasiruošimas koledžui prasideda jau pradinėje mokykloje, nes tėvai stengiasi nuspėti, kuri vidurinė mokykla geriausiai paruoš jų vaiką geram universitetui. Galiausiai aptikę tinkamą aukštojo mokslo įstaigą tėvai jaučiasi tinkamai atlikę savo vaidmenį – nutiesę vaikui kelią į laimingą ir sėkmingą gyvenimą.

Net jei ši kelionė vyksta sklandžiai, per gyvenimą vaikui tenka skirti šimtus tūkstančių dolerių. Pridėjus dar pastojimo išlaidas (jei kūdikis pradedamas padedant gydytojams), suprantama, kad kai kurie tėvai visą procesą vertina kaip investiciją – be abejonės, vertingą, tačiau realų ribotų išteklių panaudojimą kitai kartai. Be to, norima ir pasipuikuoti – palikuonyje išvelgti savo atspindį. Tai drauge su kitais veiksniais lemia tą sudėtingą kelią iki pilnameystės, kurį turi nueiti daugelis aukštesnės vidurinėsios socialinės klasės vaikų.

Jeigu, einant šiuo gerai pramintu keliu, pasirodo tam tikri požymiai, kad norimo rezultato galbūt nepavyks pasiekti, tėvai reaguoja atitinkamai. Triukšmingą jauno berniuko asmenybę galima sutramdyti kasdienėmis *Ritalin* do-

žėmis, kreivi mergaitės dantys ištaisomi dantų kabėmis, o bet koki rimtesnio sveikatos sutrikimo požymį aukštųjų technologijų diagnostikos priemonėmis tiria speciali medikų komanda.

Tačiau žinome, kad gyvenimo netikėtumai gali sugriauti net geriausiai parengtus planus. O jeigu būtų būdas to išvengti ir nusverti svarstyklių lėkštę jūsų naudai, parenkant palikuoniui geriausius genus? Nors vieni galbūt mano, kad tai yra neetiška, kaip matėme Vaiteikierių atveju, kiti, ko gero, tai suvokia kaip išmintingą šiuolaikinių technologijų panaudojimą.

Naujieji genetikos metodai žada būtent tokią ateitį. Nors nemažai žinome apie daugelio retų susirgimų (kurie pasitaiko mažiau nei 1 proc. visų gyventojų, pavyzdžiui, Tėjo-Sakso ligos ar cistinės fibrozės) genetines priežastis, genetikai vis dar turi labai daug nuveikti, kad sužinotų genetinius veiksnius, susijusius su labiausiai paplitusiomis ligomis, apie kurias sužinojome 3 skyriuje – hipertenzija ir cukriniu diabetu. Nors tai, ar tikrai susirgsite šiomis ligomis, gali lemti aplinka, svarbūs ir genetiniai veiksniai.

Dar mažiau žinoma apie psichikos sutrikimus – šizofreniją, bipolinį sutrikimą ir alkoholizmą. Šiuo metu esame revoliucijos, kuri keičia mūsų supratimą apie genetines tokių ligų priežastis, liudytojai, ir galbūt daugelis jų bus nustatytos per artimiausią dešimtmetį.

Vienas iš Žmogaus genomo projekto vadovų ir Kembridžo (Masačusetse) instituto tarybos direktorius Erikas Landeris (*Eric Lander*) šį genetikos raidos etapą apibūdino kaip „nepaprastai įdomų laiką studijuoti žmonijos įvairovę, nes pagaliau turime pakankamai priemonių ir tinkamą infrastruktūrą, kad susietume genotipą su fenotipu“ (fenotipas yra galutinis genų poveikio rezultatas – išvaizda, sveikatos būklė, elgesys ir kitos išoriškai matomos savybės).

Be abejo, revoliucinius pokyčius taip pat patiria mūsų supratimas apie mūsų pačių genetinius polinkius, ir jeigu jau turime šią informaciją, daugelis žmonių nori panaudoti ją taip, kaip ir kitas technologijas. Kas gi sudaro šią informaciją ir kaip priimsime minėtus sprendimus?

XXI AMŽIAUS „ADATOS“

Žmogaus genomą sudaro apie 23 000 genų. Šis skaičius man vis dar atrodo neįtikėtinai mažas, nes tyrimuose, kuriuose dalyvavau kaip doktorantas

ir vėliau, jau apsigynęs disertaciją, šis skaičius visada buvo laikomas artimu 100 000. Kai 2000 m. buvo paskelbtas pradinis žmogaus genomo variantas, tapo aišku, kad genetiškai esame toli gražu ne tokie sudėtingi, kaip manėme. O gal vis dėlto esame sudėtingi?

Genų skaičius atskleidė (beje, vaisinės muselės genome, kuris pagal dydį sudaro apie vieną dešimtąją mūsų genomo, yra maždaug tiek pat genų), kad žmogaus sudėtingumą lemia ne didesnis genų skaičius, bet būdas, kaip genai veikia, kurdami mūsų ląsteles, organus ir lemdami kitas savybes. Kaip sakoma, svarbu ne dydis, o panaudojimas.

Akivaizdu, kad žmogaus smegenys yra kur kas sudėtingesnės nei vabzdžio, bet skirtumą lemia ne tai, kad turime daugiau su smegenimis susijusių genų (atminties, kalbos genų, genų, kurie leidžia mėgti hiphopo muziką), tačiau tai, kad tie esami genai sukuria šiuos bruožus, nes yra naudojami itin sudėtingais būdais. Toks genų sąveikos sudėtingumas leidžia pažvelgti į svarbų genetinį reiškinį, vadinamą *pleotropija*.

Pleotropija reiškia daugialypį vieno geno poveikį organizmo fenotipui greta to poveikio, kurio tikimasi iš įprasto šio geno veikimo. Pavyzdžiui, vienos raidės pokytis hemoglobino geno sekoje, kuria užkoduotas deguonį pernešantis raudonųjų kraujo kūnelių baltymas, gali sukelti simptomus, pasireiškiančius kaip pjautuvo pavidalo ląstelių anemija – ja serga maždaug 8 proc. afrikiečių. Šie simptomai – tai inkstų funkcijos nepakankamumas, insultas ir kepenų pažeidimas.

Visa ta lemia vienintelio nukleotido pokytis, dėl kurio hemoglobino molekulė, esant tam tikroms aplinkybėms, pakeičia formą ir raudonuosiuose kraujo kūneliuose sukuria kristalines struktūras, taigi jie tampa nelankstūs ir negali pernešti kraujo į mažiausius kapiliarus. Šis iš pažiūros nedidelis pokytis turi tokį didelį poveikį.

Įdomu, kad tas pats pokytis daro šio geno nešiotojus mažiau jautrius maliariją pernešančiam parazitui maždaug tokiu pat būdu, kurį aptarėme 3 skyriuje, kalbėdami apie *G6PD* mutacijas. Taigi neišprastas šio evoliucinio likimo posūkis lėmė, kad žmonės, kurie nešioja tik vieną pjautuvo pavidalo ląstelių anemiją sukeliančio mutavusio geno kopiją, iš tiesų turi pranašumą Centrinės Afrikos džiunglėse, kuriose paplitusi maliarija. Būtent dėl to geno nešiotojai sudaro palyginti didelę šios populiacijos dalį (apie 25 proc.), nes tūkstančius

metų žmonės čia kentė nuo maliarijos, taigi atrankos būdu įsitvirtino būtent minėtą geno atmainą turintys žmonės. Kartais tai, kas viename kontekste yra blogai, kitame tampa pranašumu.

Panašiai 21 chromosomos trisomija – trijų 21 chromosomos kopijų buvimas – sukelia įgimtą sutrikimą, dar vadinamą Dauno sindromu. Bendrais bruožais galima nupasakoti, kad papildomoje chromosomoje esantys genai yra lygiai tokie patys, kaip ir bet kurioje iš šių trijų chromosomų – tai chromosomos kopija. Nežinoma, kodėl ši papildoma chromosoma lemia Dauno sindromui būdingus simptomus (žemą intelektą, motorikos sutrikimus, nenormalius veido bruožus), tačiau beveik neabejojama, kad tai susiję su tam tikrų svarbiausių genų skaičiumi, kuris daro poveikį genų veikimui.

Šių vadinamoje kritinėje Dauno atkarpoje esančių genų pakanka, kad jie lemtų sutrikimą, net jeigu tik dalis chromosomos yra dubliuota, nukopijuota ar įterpta į kitais požiūriais normalią chromosomą.

Iki šiol nežinoma, kodėl šie genai taip suderinti, kad tinkamam jų veikimui būtų reikalingos būtent dvi, o ne trys kopijos, bet akivaizdu: net nedideli genetiniai pokyčiai gali turėti didelių nenumatytų pasekmių. Šiuo atveju turbūt įvyksta tai, ką galima vadinti genų reguliuojamos srities lūžio tašku – dėl to, kad yra trys genų kopijos, vieno ar kelių šios atkarpos genų koduojamų baltymų lygis tampa per aukštas ir dėl to sutrinka raida.

Nepaisant sudėtingų funkcinių skirtumų, dėl kurių nedideli genetiniai pakitimai paveikia galutinį fenotipą, arba genetiniai sutrikimai, tokie kaip pjautuvo formos ląstelių anemija ir Dauno sindromas, – jie yra gana paprasti, palyginti su dauguma žmonių ligų.

Ligoms – žiauriausioms „žudikėms“, apie kurias sužinojome 3 skyriuje, taip pat būdingi genetiniai elementai, tačiau tai, kas jas sukelia, nėra vieno geno ar chromosomų atkarpos pokyčiai – nedideli pokyčiai yra išsibarstę po visą genomą tarsi adatėlės, paslėptos milžiniškoje šieno kupetoje.

Sakykime, per pastaruosius 20 m. mokslinėje literatūroje su širdies ligomis susieta dešimtys genetinių mutacijų. Tiesa, vienos jų buvo kruopščiai patikrintos, kitos nebuvo patvirtintos kitų tyrėjų grupių ir tebėra neaiškios. Netgi patvirtintų genų ir ligos pavojaus sąsajų atvejais šis pavojus paprastai yra nedidelis – hipertenzijos arba širdies priepuolio rizika padidėja 50 proc.

Kitaip tariant, asmeniui, kuris nėra tam tikro atitinkamo pakitusio geno nešiotojas, širdies priepuolio rizika tam tikru gyvenimo momentu būtų apie 10, o asmeniui, turinčiam tokią mutaciją, šis pavojus siektų 15 proc. Vadinasi, vis dar yra 85 proc. tikimybė, kad jo arba jos širdies priepuolis neištiks, taigi tirti genų poveikį yra sunku.

Kitas tyrimus sunkinantis veiksnys yra aplinka. Jau sužinojome, kad pirmos genties indėnų, kurie genetiškai tarpusavyje labai panašūs, susirgimų dažnis gali labai skirtis, atsižvelgiant į jų gyvenimo būdą. Net jei nešiojate genus, lemiančius polinkį susirgti cukriniu diabetu, tačiau pasirinkote sveiką, aktyvų gyvenimo būdą ir vartojate nedaug kaloringų produktų – cukraus, riebalų, mažiau tikėtina, kad ši liga išsivystys. Toks aplinkos poveikis dar labiau apsunkina sudėtingų, daugelio veiksnių lemiamų ligų – hipertenzijos, cukrinio diabeto, insulto ir kitų – žiauriausių žudikių šių dienų pasaulyje – analizę.

Genetinius veiksnius nepaprastai sunku išskirti iš susijusių aplinkos veiksnių. Tarkime, kad esate mokslininkas, kuris pastebėjo, kad iš Skandinavijos kilę asmenys, gyvenantys vienoje Nebraskos dalyje, serga širdies ligomis. Ar tai lemia bendri genetiniai veiksniai (visi kilę iš tos pačios Europos dalies), ar bendri aplinkos veiksniai – mityba ir gyvenimo būdas?

Genetiniai tyrimai turi būti atlikti labai kruopščiai, kad būtų galima atskirti kitų įvairių veiksnių poveikį, be to, reikia ištirti labai daug žmonių, kad būtų patvirtintas statistinis genų įtakos reikšmingumas.

Galutinis rezultatas yra tai, kad svarbus vaidmuo tenka ne vien tik genams. DNR turi įtakos sveikatai, tačiau galutinai jos nelemia. Realią naudą genetiniai tyrimai gali duoti tada, jei padaromi pakankamai anksti ir atskleidžia tam tikrus rizikos veiksnius bei leidžia analizuoti mitybą ir gyvenimo būdą.

Turėdami išsamesnės informacijos galite priimti išmintingus su gyvenimo būdu susijusius sprendimus. Pavyzdžiui, nešiojate genus, kurie didina pavojų susirgti širdies ligomis? Tada jums dar svarbiau reguliariai mankštintis, tinkamai maitintis ir niekada nepradėti rūkyti. Jums būdinga didelė prostatos vėžio rizika? Gal tada turėtumėte pradėti tikrintis sulaukę 40, o ne 50-ies metų, kaip šiuo metu rekomenduojama. Rizika susirgti cukriniu diabetu nedidelė? Gal tada neturėtume taip atidžiai riboti saldumynų (nors vis tiek turite žiūrėti, ką valgote).

Nustatant daugiau reikšmingų genetinių veiksnių, tokie tyrimai tampa vis labiau įprasti. Dabar yra keletas bendrovių, kurios siūlo atlikti genetinius tyrimus, siekiant įvertinti įvairių genetinių sutrikimų išsivystymo riziką. Tai grindžiama mintimi, kad žinojimas suteikia jėgą, t. y., žinodami pavojus, galėsite atitinkamai pakeisti gyvenimo būdą ir sumažinti tikimybę susirgti minėtomis ligomis.

Jei esate vyresnis nei 60 m., deja, visą gyvenimą elgėtės tam tikru būdu, ir nieko nebegalima pakeisti, todėl toks tyrimas būtų kur kas naudingesnis, atliktas žmogui dar nesulaukus dvidešimties. Elgesio rekomendacijos per pastaruosius 50 m. labai pasikeitė, nes epidemiologai nustatė įvairius aplinkos rizikos veiksnius.

Sakykime, tik XX a. šeštajame dešimtmetyje pradėta manyti, kad rūkymas galbūt nesveika, aštuntajame įdegis buvo laikomas esminiu sveikos išvaizdos bruožu, devintajame dešimtmetyje margarina gyė kaip gerą alternatyvą sviestui, o paskutiniajame rekomenduota daug angliavandenių turinti dieta. Remdamiesi šiomis rekomendacijomis priimdavome sprendimus dėl savo gyvenimo būdo ir dažnai akylai klausydavome gydytojų patarimų, nors jie buvo nepakankamai pagrįsti.

O genuose slypintys pavojai apskritai nebuvo žinomi. Nors gydytojai, teikdami rekomendacijas, atsižvelgdavo į šeimos sveikatos istoriją, dažnai patarimai buvo grindžiami prielaida, kad daugelis žmonių į bet koki veiksnį reaguoja maždaug tokiu pat būdu. Tačiau pažįstame žmonių, kurie rūko daugybę metų, tačiau nesuserga plaučių vėžiu, arba kurie gali valgyti, ką tik nori, ir niekada nenutunka, arba kurie tiksliai laikosi visų gydytojų rekomendacijų, bet miršta jauni.

Džimas Fiksas (*Jim Fixx*), aštuntajame XX a. dešimtmetyje išleidęs knygą „Viskas apie bėgiojimą“ (*Complete Book of Running*), taip populiarino bėgimą, kad mirė nuo širdies priepuolio, sulaukęs vos 52-ejų, nors buvo puikios fizinės formos ir įveikęs dešimtis maratono distancijų. Jo tėvas mirė nuo širdies priepuolio 42-ejų, taigi akivaizdu: Džimas turėjo tam tikrus pakitusius genus, kurie, nepaisant sveikos gyvensenos, lėmė jo polinkį į širdies ligas.

Po to, kai buvo baigtas Žmogaus genomo projektas, buvo padaryta nepaprastai didelė pažanga, atskleidžiant genetines ligų priežastis. 2008 m. įvykusioje spaudos konferencijoje, kurioje buvo paskelbtos naujos tokios priežastys,

Marena Šoiner (*Maren Scheuner*) iš *RAND Corporation* pažymėjo, kad prieš 15 m. buvo žinoma tik apie 100 ligų (daugelis iš jų, pavyzdžiui, cistinė fibrozė, buvo palyginti retos) genetines priežastis, o per spaudos konferenciją buvo žinoma jau apie 1500 ligų, ir šis skaičius vis auga. Atradimai vyksta taip sparčiai, kad sveikatos priežiūros specialistai tiesiog negali suspėti jų sekti, ir vienas iš svarbiausių kito genetinės medicinos etapo uždavinių bus šviesti sveikatos priežiūros darbuotojus.

Žinoma, būtų naudingiausia tirti ką tik gimusius kūdikius. Galbūt tai ir bus pradėta daryti per ateinančią dešimtmetį, kai tokių tyrimų nauda taps akivaizdi medicinos bendruomenei. Atsižvelgiant į genetinius veiksnius galima apskaičiuoti rizikos veiksnius visam gyvenimui ir „išrašyti“ tinkamą gyvenimo būdą. Taip pat įmanoma, pasitelkus PGD, tokius tyrimus atlikti netgi 8 ląstelių embrionui.

Dabar aišku, kad daugelį ligų, dar kūdikiui būnant gimdoje, lemia aplinka, taigi šios žinios leistų motinai nėštumo metu imtis tokių priemonių, kad tai geriausiai atitiktų genetines būsimo kūdikio ypatybes.

Elena Rupel Šel (*Ellen Ruppel Schell*) knygoje „Alkanas genas“ (*The Hungry Gene*) rašo apie „Olandijos bado“ kūdikius. Juos pagimdė moterys, kurios buvo nėščios 1944–1945 m. žiemą, kai Olandijos gyventojai kentė nuo karo meto bado. Tie asmenys, kurių mamos pirmuosius du nėštumo trimestrus badavo, suaugę buvo 80 proc. labiau linkę į nutukimą, jie taip pat dažniau sirgo cukriniu diabetu ir kitomis lėtinėmis ligomis. Dabar mokslininkai supranta, kad vaisiaus aplinka gali turėti įtakos tam, kaip pasireikš genai, ir, jei rizika žinoma prieš pastojant, šią aplinką galima pritaikyti prie vaiko genetinio paveldo.

Yra ir kita galimybė – apie tai rodoma 1997 m. mokslinės fantastikos filme *GATTACA*, – kai daugelis vaikų pradedami IVF būdu, o genetiniai tyrimai leidžia tėvams pasirinkti labiausiai pageidaujamus genus. Nors toks scenarijus vis dar atrodo esąs futuristinis, Vaiteikerių atvejis įrodo, kad tai ne tik įmanoma, bet jau ir vyksta. Nors Mišelės ir Džeisono atveju buvo tiriami genai, kurie turėjo lemti Čarljo kamieninių ląstelių transplantacijos sėkmę, tačiau galima patikrinti bet kuriuos ligą galinčius lemti genetinius pokyčius.

Kodėl savo palikuoniui turite užkrauti tikėtino genetinio polinkio į Alzheimerio ligą našta, jeigu galite pasirinkti embrionus, kuriuose nebus čia ligą lemiančio *ApoE* geno?

Nors kai kurie asmenys gali nepritarti tokiai genetinei atrankai – esą tai neetiška, sutinkame, kad siekiant išvengti ligų dar prieš kūdikio gimimą gali būti atliekami daugelio kitų ligų genetinių priežasčių tyrimai. Juk tuo remiamasi, atliekant vaisiaus vandenų arba choriono gaurelių tyrimą vyresnėms nei 35 m. motinoms. Jeigu aptinkamas genetinis vaisiaus sutrikimas, pavyzdžiui, Dauno sindromas, pora gali nutraukti nėštumą ir bandyti vėl pastoti. Tokį kelią renkasi daugiau nei 90 proc. diagnozę sužinojusių porų.

Akivaizdu, kad taikant PGD galima visiškai išvengti tokių invazinių procedūrų ir emociškai sunkių sprendimų. 2001 m. Prancūzijos teisme buvo nagrinėjama byla, kurioje motina kaltino gydytoją, kad leido gimti vaikui su Dauno sindromu, ir jis buvo nuteistas. Taigi ilgainiui tokie tyrimai gali tapti privalomi (jei ne teisiškai, tai bent finansiškai), siekiant išvengti brangių ieškinių pavojaus.

Išlaidos sveikatos priežiūrai Amerikoje šiuo metu auga maždaug 11 proc. per metus (ir ne mažiau kaip 5,5 proc. auga ir daugelyje kitų išsivysčiusių šalių), be to, šis augimas yra kur kas spartesnis už infliaciją. Taigi ateityje tokių tyrimų gali reikalausti ir sveikatos draudimo bendrovės, jei norėsite, kad jūsų vaikas gautų sveikatos draudimą.

Kai kurie amerikiečių darbdaviai pradėjo atleidinėti darbuotojus dėl rizikingo elgesio, tarkime, rūkymo, nes dėl to didėja sveikatos draudimo išlaidos. Ar sąmoningai ignoruojama šeimos genetinė rizika taip pat gali tapti atleidimo iš darbo priežastimi? Juk net ir tose šalyse, kuriose taikoma visuotinai prieinama sveikatos priežiūra, skatinama užkirsti ligoms kelią, o ne jas gydyti, ir galutinė tokios prevencijos forma yra apskritai išvengti pavojų.

Nors, stengdamiesi apsaugoti genetinių sutrikimų turinčių žmonių teises, galime priimti teisės aktus (Genetinės informacijos nediskriminavimo įstatymą JAV Vyriausybė patvirtino 2008 m.), manau, galiausiai prasidės ir socialinis spaudimas ištirti genetinę informaciją ir atitinkamai veikti. Toks spaudimas yra viena iš priežasčių, kodėl vyresnės nei 35 m. nėščiosios, be ultragarso ir kitų įprastų tyrimų, turi pasirinkti vaisiaus chromosomų anomalijų tyrimus.

Ar daugelis žmonių ateityje rinksis PGD, stengdamiesi užtikrinti, kad jų vaikas gimtų sveikas? Tai tikrai atrodo įmanoma, nes neseniai JAV atliktas tyrimas parodė: 52 proc. apklaustųjų būtų linkę atlikti polinkio į širdies ligas prenatalinius genetinius tyrimus, o atitinkamai 10 ir 13 proc. norėtų ištirti ūgi bei intelektą lemiančius genus.

Kinijoje pradėtas naujas projektas, kuriuo siekiama – remiantis geneti-
nių tyrimų rezultatais – atpažinti talentingus vaikus ir juos ugdyti. Pasak šio
projekto vadovo, „šių dienų pasaulyje vykstanti konkurencija palanki talen-
tingiausiems. Kinijos vaikams nuo mažų dienų galima sudaryti veiksmingą,
mokslu grįstą ugdymo planą“.

Kalifornijoje įsikūrusi klinika „Vaisingumo institutas“ jau 2009 m. pra-
džioje paskelbė, kad bus pradėta siūlyti atlikti PGD, nustatant plaukų ir akių
spalvą. Akivaizdu, kad ateityje genetikos mokslas bus itin svarbus.

Tiems, kurie sekė šioje knygoje išdėstytus argumentus, kad mūsų
biologija nesutampa su kultūra, aišku: galimybė pasirinkti ir genetinius
mūsų vaikų bruožus gali dar toliau pastūmėti ta kryptimi, kuria judame
jau 10 000 m. – tik dabar judėsime daug greičiau. Kaip teigiama jau šimto
metų sulaukusioje eugenikos „tėvo“ Frensis Galtano citatoje, kurią patei-
kėme šio skyriaus pradžioje, darome tai, ką gamta (ar kultūra) atlieka jau
daugelį metų.

Taikydami savo genetikos žinias galėsime pasirinkti savybes, kurios leis
dar geriau prisitaikyti prie mūsų sukurtos kultūros. Nors laktazės toleravimą
lemiantis genų pokytis, kurį R. Pričardas analizavo pirmame šios knygos sky-
riuje, gali išvirtinti tik tūkstančius metų, kol populiacijoje pieną toleruos
didesnė dalis asmenų, teoriškai panašių rezultatų galime pasiekti per keletą
kartų (o gal net per vieną), jei būtų visuotinai pradėti taikyti nauji genetinės
diagnostikos metodai.

Nors sprendimai pasitelkti tokius metodus gali atrodyti labai asmeniškai,
įkvėpti tėvų meilės ir noro susilaukti sveiko vaiko, iš tiesų jų poveikis kur kas
platesnis. Taip yra todėl, kad, pasirinkdami tam tikrus bruožus, darome įtaką
ne tik tam vaikui, bet ir visiems jo ar jos palikuonims.

Tuo pačiu būdu, kuriuo iš kartos į kartą veikiančios jėgos, prasidėjusios
žemės ūkio sukūrimu neolito laikotarpyje, išjudino tūkstančius metų veikian-
čias galias, veikia ir galimybė pasirinkti mūsų vaikų genus. Tiesą sakant, mes
patys tampame atrankos jėgomis ateinančioms kartoms. Ir nors gali atrodyti,
kad toks teiginys yra itin radikalus, vis dėlto tai yra tiesa – kai tik natūralios
ar dirbtinės atrankos būdu iš populiacijos pašalinami tam tikri genetiniai po-
kyčiai, jų gali atsirasti tik įvykus mutacijoms. Apie mus lydinčią jų šmėklą
pakalbėsime toliau.

ATIDŽIAI APMĄSTYKITE SAVO NORUS

Žymus džiazo trimitininkas Čarlis Parkeris (*Charlie Parker*) gyveno muzikos istorijos „aukso amžiuje“ – taip paprastai vadinama bebopo muzikos era, kuri tęsėsi 1945–1960 m. Č. Parkeris su kolegomis muzikantais tuo metu sukūrė visiškai naują muzikos formą, kuriai būdingos ilgos improvizacijos sukomponuotame kūrinyje. Puikios improvizacijos – tai skiriamasis talentingų šios eros džiazo muzikantų legendinių Mailso Deiviso (*Miles Davis*), Telonijaus Monko (*Thelonious Monk*) ir Džono Koltreino (*John Coltrane*) bruožas. Č. Parkeris, kaip ir daugelis to meto džiazo muzikantų, didžiavosi, kad jo gyvenimą sudaro „seksas, narkotikai ir rokenrolas“, kaip tai tapo žinoma aštuntajame XX a. dešimtmetyje. Atrodo, Č. Parkeris sėmė tai iki pat dugno.

Pasak psichologo Džordžo Vilso (*George Wills*), kuris apie tai rašė straipsnyje, 2003 m. paskelbtame „Britanijos psichiatrijos žurnale“ (*British Journal of Psychiatry*), Č. Parkeris „vartojo daugybę maisto, vis daugiau heroino, buvo žinoma, kad per dvi valandas galėdavo išgerti 16 dvigubų viskio porcijų ir buvo įsivėlęs į šimtus nuotykių su moterimis“.

Kitas garsus to laikotarpio džiazo muzikantas Artas Peperis (*Art Pepper*) gana aiškiai apibūdino savo apetitą: „Aš visada didžiavausi, kad galiu išsilaikyti ilgiau nei bet kas kitas, išgerti daugiau nei bet kas kitas, suvartoti daugiau piiliulių, kvaišalų ir kitų panašių dalykų.“

Šie vyrai nebuvo anomalijos. Anot Dž. Vilso, didžioji dauguma garsių to laikotarpio džiazo muzikantų gyvenime kentėjo nuo narkomanijos, piktnaudžiavimo alkoholiu, šizofrenijos, bipolinio sutrikimo (maniakinės depresijos) ar kitų sunkių psichikos sutrikimų. Pasak psichologo, svarbiausias šias problemas lėmęs veiksnys buvo disinhibicija – nepakankamai stiprus „elgesį koreguojantis“ mechanizmas, kuriuo vadovaudamiesi daugelis žmonių riboja savo veiksmus ir daro tik tai, kas laikoma sveika ir socialiai priimtina veikla.

Turbūt nenuostabu, kad Čarlio Limbo (*Charles Limb*) iš Džonso Hopkinso universiteto ir Aleno Brauno (*Allen Braun*) iš Nacionalinio sveikatos instituto atlikti aktyvių smegenų magnetinio rezonanso tomografijos tyrimai atskleidė, jog už slopinimą atsakinga improvizuojančių džiazo muzikantų smegenų dalis yra „išjungta“. Galbūt tai, kad ši smegenų dalis yra „išjungta“, leido jiems pasiekti tokių aukštumų šioje ypatingų įgūdžių reikalaujančioje

srityje, tačiau ši savybė pasireiškė ir kitose jų gyvenimo srityse – vartojo narkotikus, laisvai elgėsi.

Panašiai ir daugelis kitų žymių menininkų ir rašytojų buvo linkę į alkoholizmą ir kitus psichikos sutrikimus. Tai, kad maniakinė depresija susijusi su aukšto lygio kūryba, išsamiai aprašyta Arnoldo Liudvigo (*Arnold Ludwig*) knygoje „Didybės kaina“ (*The Price of Greatness*).

Apskritai, atrodo, kad tarp psichikos ligų ir kūrybiškumo yra glaudi koreliacija, kurios išvengiama tik retais atvejais. Tarsi tai, kas įkvepia kūrybai, taip pat iš anksto lemia ir šias problemas, o galbūt polinkis į psichikos ligas veda prie didesnio kūrybiškumo... Galbūt panašiai kaip ir pjautuvo formos ląstelių anemijos atveju, kai genetinis pokytis, kuris vienu atveju yra nepalankus, o kitu atveju daro teigiamą poveikį, įmanoma, kad ir genų pokyčiai, lemiantys tam tikrus psichikos sutrikimus, tam tikrais atvejais gali paskatinti ir neeilinį mąstymą bei puikius meninius pasiekimus.

Psichologas Deividas Horobinas (*David Horrobin*) savo knygoje „Adomo ir Ievos beprotybė“ (*The Madness of Adam and Eve*) teigė, kad kūrybiškumą iš tiesų lemia šizofrenijos genai. Nors šis modelis nebuvo plačiai priimtas, jis atskleidė keistą panašų susirgimų šizofrenija dažnumą visame pasaulyje. Šizofrenija serga apie 1 proc. žmonių, neatsižvelgiant į jų etninę ar geografinę kilmę, o kitų ligų paplitimas atskirose žmonių populiacijose labai skiriasi.

Jis teigė: taip yra dėl to, kad šizofreniją sukelia per daug „kūrybiškumo genų“, kurie, jei jų yra mažiau, yra naudingi ir būtent dėl to įsitvirtino atrankos būdu. Kitaip tariant, jei turite, pavyzdžiui, vieną ar dvi kopijas tokio geno varianto, kuris lemia polinkį susirgti šizofrenija, galite tapti didžiu kompozitoriumi ar matematiku (arba, jei kalbėsime apie mūsų paleolito laikų protėvius, geriau kurti naujus įrankius arba sumanyti, kur galima rasti maisto), o trys ar keturios tokio geno kopijos stumtelės jus „už ribos“, t. y. sukels šizofreniją.

Nors toks modelis atrodo labai spekuliatyvus, tačiau panašu, kad tarp psichikos ligų ir kūrybos proceso yra tam tikras ryšys, ir galbūt taip galima paaiškinti, kodėl šizofrenija būdinga visoms žmonių populiacijoms. Dr. Navratilas iš Menininkų namų su d. Horobinu tikrai sutiktų.

Bet kas gali atsitikti ateityje, jeigu tokie genetiniai variantai bus pasirenkami nuolat? Juk dauguma tėvų tikrai nenorėtų, kad jų vaikus kankintų sekinanti liga, sakykime, šizofrenija arba maniakinė depresija. O jei taip rinkda-

miesi atsisakytų ir kūrybiškumo? Nors toks ryšys „vienas su vienu“ per daug supaprastina genetiškai nulemtų polinkių ir sudėtingo žmogaus elgesio bei psichinių sutrikimų sąsajas, tikėtina, kad ypatingą kūrybiškumą bent iš dalies lemia genetiniai veiksniai.

Galbūt kūrybiškumas iš tiesų yra peilio ašmenys, kuriais vaikščiodami svyruojame tarp psichikos ligos arba puikių pasiekimų – iš tikrųjų daugelis kūrybingų žmonių renkasi vieną iš šių alternatyvų. Bet kaip, siekdami išvengti pirmosios, galėtume nepakenkti antrajai? Kūrybiškumo esmė juk yra įsivaizduoti nesamus dalykus ir paversti realybe. Šizofrenija iš esmės apibrėžiama taip pat, tačiau, žinoma, šiuo atveju tai pasiekia tokį mastą, kad tampa žalinga asmenybei.

Be to, psichologija – ne vienintelis dalykas, kuriam galime daryti įtaką. Kalbėdami apie Dž. Nylo „taupiojo genotipo“ hipotezę jau sužinojome, kad, pasirinkę genų modelį, saugantį nuo cukrinio diabeto, taptume tarsi šiltnamio gėlės – liekni, daug kalorijų sudeginantys žmonės, kurių medžiagų apykaita puikiai pritaikyta itin kaloringai šių dienų mitybai ir mažai judriam gyvenimo būdui.

Jei taip, ar neprarasime gebėjimo susigrumti su bet kokia nelaime, kuri gali ištikti tolimoje ateityje? Jei mūsų apsirūpinimas maistu vis labiau linksta į genetines vienos kultūros atmainas, gautas klonavimo būdu, kas įvyks, jei kils kažkas panašaus į prieš kelis šimtmečius siautėjusį Airijos bulvių badą? Ar mūsų propropro...proanūkiai padėkos, kad juos suformavo puiki XXI a. biologija, ir dėl to jie visiškai neprisitaikę prie galimo badmečio?

Turi būti atsižvelgta į realią tokių genetinių sprendimų grėsmę, kuri gali pasireikšti po daugelio kartų. Per ateinančius kelis šimtmečius pasaulis gali pasikeisti taip, kad tokia savaiminė atranka taps mažiau svarbi. Galbūt badas tikrai taps tolimu atsiminimu, o kompiuteriai – kur kas kūrybiškesni negu žmonės.

Bet yra dar vienas dalykas, kuris leidžia atlikti genetinius pokyčius mūsų pačių gyvenamajame laikotarpyje – tai bandymai su įgimtomis mirštamomis ligomis sergančiais žmonėmis. Tai – tiesioginiai genų pakeitimai, kurie suteikia viltį pašalinti sunkią ligą ne parenkant būsimųjų kartų genus, bet pakeičiant blogą gyvo asmens geną geru. Tokį gydymą ir galimas jo pasekmes aptarsime toliau.

VIRUSAI, SKRUZDĖLĖS IR NESUDERINAMUMAS

GATTACA projekto mokslinis konsultantas dr. V. Frenčas Andersonas (*W. French Anderson*) 1990 m. visame pasaulyje išgarsėjo po to, kai geneti-
niam sutrikimui pritaikė genų terapiją. Jo pacientė, 4 m. mergaitė iš Klivlando
(Ohajo valstijos), vardu Ašanti Desilva (*Ashanthi Desilva*), sirgo reta liga –
sunkių kombinuotuoju imunodeficitu, panašiu į paveldėtą AIDS formą, kai
žmogus neturi tinkamai veikiančios imuninės sistemos. Ašanti ligą sukėlė jos
adenozino deaminazės (ADA) abiejų geno kopijų mutacijos (adenozino dea-
minazės fermentas labai svarbus imuninės sistemos veikimui).

V. F. Andersonas įterpė normalaus geno kopiją į retrovirusą, kuriuo buvo
užkrėsti kai kurie mergaitės baltieji kraujo kūneliai, ir tokiu būdu tinkamai
veikiantis genas buvo įterptas į jos genomą. Tokios pakeistos ląstelės buvo
supiltos Ašanti, siekiant įveikti genetinį defektą pasitelkus daugiau tinkamai
veikiančių svarbiausių genų. Nors Ašanti būklė labai pagerėjo, ir 2009 m. ji
tebebuvo gyva, buvo karštai diskutuojama, ar genų terapija, arba gydymas,
išvirkščiant papildomą ADA, buvo atsakingas – etikos priežiūros tarnyba už-
draudė pačią genetinio gydymo galimybę.

Ašanti gydymo sėkmė lėmė staiga išaugusių paraiškų papildomiems klini-
kiniams genų terapijos tyrimams skaičių. Iki XX a. pabaigos šiais metodais buvo
gydyti apie 3000 žmonių, deja, daugumai ne taip pasisekė kaip Ašanti. Po to, kai
aštuoniolikmetis Džesis Dželsingeris (*Jesse Gelsinger*) 1999 m. mirė nuo stipraus
imuninio atsako į adenovirusus, panaudotus tam, kad tarpinis genas būtų perkelt-
tas į jo ląsteles, tai ne tik tapo viso tokio mokslinio darbo pabaiga Pensilvanijos
universitete – daugelis apskritai pradėjo abejoti genų terapijos saugumu. Jei rizika
tokia didelė, ar verta taikyti gydymą, kuris siūlo itin mažą sėkmės tikimybę?

Prieštaringi genų terapijos rezultatai išryškėjo ir kitu pleiotropijos atveju.
Šiuo atveju tai, kas atrodo įmanoma teoriškai arba tinkamai veikia labora-
torijoje (nors dvi beždžionės, kurioms buvo taikytas toks pat gydymas kaip
Džesiui, nuo panašių komplikacijų nugaišo), negalėjo būti pritaikyta žmogui.
Genų terapijos komponentai su žmogaus fiziologija sąveikauja labai įvairiais
lygmenimis, todėl pasekmes ypač sunku prognozuoti. Vis dažniau įsitikina-
me, kad bandymai „pataisyti“ gamtą, net jeigu jie atrodo puikiai suplanuoti ir
pagrįsti, gali turėti nenumatytų pasekmių.

Vienas naujausių pavyzdžių (iš kitos srities) buvo aprašytas 2008 m. sausio 11 d. žurnale „Mokslas“ (*Science*) paskelbtame tyrime. Tyrėjai bandė įvairius metodus akacijų medžiams išsaugoti bandomuosiuose Kenijos sklypuose. Pusė žemės sklypų buvo apjuosti tvora, kad į juos nepatektų žolėdžių – dramblių ir žirafų, o kita pusė neužtvirti. Buvo manoma: jei akacijos bus nors trumpam apsaugotos nuo žolėdžių, kad per daug neapgraužtų, šie medžiai bujos. Deja, įvyko visiškai priešingai: apsaugoti nuo žolėdžių medžiai silpnėjo ir atrodė, kad greičiausiai išnyks būtent jie, o ne tie, kurie buvo palikti klajojantiems lapų naikintojams.

Atrodo, kad medžių apsaugos sistema – mažytės skruzdėlės, gyvenančios tuščiaviduriuose spygliuose ir mintančios augalo išskiriamu nektaru, pradėjo trauktis iš augalo, kuriam nebebuvo reikalingos. Jas pakeitė kitos skruzdėlių rūšys – jos leido pulti medį kitiems vabzdžiams, įskaitant ir žievėgraužius vabalus.

Šis paprastas pavyzdys rodo, koks sudėtingas nenusipėjamų ryšių voratinis susidaro tarp gyvų organizmų, rodos, gerai ištirtoje ekologinėje sistemoje, ir kokių pavojų kyla, siekiant pakeisti vieną jos sudedamąją dalį, neatsižvelgiant į poveikį kitoms.

Dar mažiau žinome apie sudėtingą žmogaus biologiją, nors ir neįtikėtinais sparčiai mokomės. Vis dėlto didžiausia mūsų žinių apie mus pačius spraga yra tai, kaip genomas (neseniai iššifruotas) tampa gyvu organizmu. Kaip genai tinkamu metu įsijungia ir išsijungia, kad pagamintų tinkamą biocheminių medžiagų mišinį mūsų ląstelėse, ir kaip šios ląstelės „žino“, koku būdu jos turi veikti drauge, kad suformuotų organus, ir kaip organai reguliuoja vieni kitus, kurdami gyvybingą organizmą?

Dar lieka iki šiol nesuprastas sąmonės klausimas. Apskritai ši sistema yra tokia neįtikėtina sudėtinga, kad protu tiesiog neįmanoma suvokti, kaip ji pajėgia darniai veikti. Atsakymas slypi milijarduose evoliucijos metų, per kuriuos visų šių sudedamųjų dalių funkcijos tobulėjo, kol galiausiai pradėjo darniai veikti visą laiką, išskyrus tuos retus atvejus, kai dėl, rodos, nežymių pakitimų, atsirasdavo sunkių ligų.

Visa tai verčia kelti klausimus, ar žmogaus genetinės modifikacijos galiausiai pasirodys esančios naudingos? Nors teoriškai daug kas įmanoma, atrodo, kad, taikant šiuos metodus, daugeliui žmonių galintis kilti pavojus nusveria naudą. Bioetikos specialistas Leonas Kasas (*Leon Kass*) rašė apie tai, ką jis vadi-

no „nesuderinamumo išmintimi“ – kad biologinių modifikacijų atveju to, kas gera ir kas bloga, prasmė yra paslėpta.

Nors šią mintį jis pirmą kartą iškėlė diskutuodamas dėl žmogaus klonavimo, ji taip pat gali būti pritaikyta ir kitoms genetinėms modifikacijoms. L. Kaso argumentus daugelis mokslo bendruomenės atstovų kritikavo tarsi „luditų“ atsaką. Juk daugelis dalykų, kurie anksčiau atrodė atgrasūs (skyrybos, abortai, tos pačios lyties asmenų santuokos), dabar tampa įprasti. Tačiau galbūt tai gali būti naudingas pradinis lakmuso popierėlis, kuris tarnautų kaip stabdys, nevaržomai taikant visus naujus mokslo atradimus.

Galiausiai klausimai, ar taikyti šiuos metodus, turėtų būti svarstomi plataus masto viešose diskusijose, o ne palikti gydytojams ir jų pacientams, kursuotiems farmacijos bendrovių. Visuomenei, savo ruožtu, reikia daugiau žinių apie tokiems metodams būdingus pavojus ir naudą.

Pasaulyje, kur netgi gydytojai gali pareikšti, kad „Čarlis Vaiteikeris turėtų susitaikyti su likimu“, tik mažiau nei pusė suaugusių amerikiečių gali apibūdinti, kas yra DNR, o tiek pat jų pritaria evoliucijai, mokslininkai turi dar daug nuveikti, kad mokslines idėjas galėtų pristatyti platesnei auditorijai.

Apskritai diskutuoti reikėtų ne apie tai, ką galime padaryti, bet apie tai, ką turėtume daryti. Sparčiai judame į ateitį, labai tolimą mūsų kaip rūšies kilmei, taigi turėtume rūpintis išsaugoti tai, kas svarbu žmogiškajai būtybei. Atrodo, XXI a. akivaizdžiausias pasirinkimas yra „praryti piliulę“ – įskaitant ir tą, kuri pakeis mūsų DNR, – tačiau visada privalome stengtis turėti omenyje ilgalaikes pasekmes. Akivaizdu – esame pakankamai protingi ir pajėgiami sukurti daugybę naujų metodų, įskaitant ir medicininės intervencijas, tačiau ar esame pakankamai išmintingi juos tinkamai panaudoti?

Keičiant ateinančių kartų arba mūsų pačių genus kyla aiškus pavojus, kad vis dar nesuvokiame jų sąveikos ir galimos rizikos. Trumparegiškas mąstymas gali stumtelėti keliu, kuris šiuo metu gali atrodyti teikiąs begalinę viltį, tačiau po šimtų metų atves ten, kur visiškai nesitikėjome.

Nors šiame skyriuje aprašytos genetikos galimybės vis dar gali atrodyti gana futuristinės (ir prireiks daugelio kartų, kad būtų galima įvertinti galutinį jų poveikį), kitas panašus scenarijus jau dabar peržengia biologines mūsų ribas. Beveik prieš du šimtmečius priimti sprendimai dėl kuro šaltinių, kuriuos nulėmė vis augantis energijos poreikis, lėmė precedento neturintį poveikį gamtos pasauliui.

VISU GREIČIU PIRMYN

Varomi naujovių troškulio ir stengdamiesi būti mobilesni, žmonės ėmė naudoti iškastinį kurą savo kelionėms. O dabar tie patys sunaudoti degalai grįžta kaip žmogaus sukeltas klimato pokytis, kokio pasaulis pastaruoju metu dar neregėjo. Taip, kaip ankstyvojo driaso laikotarpyje grįžo ledynmetis, ir žmogus turėjo pradėti elgtis kitaip, dabartiniai klimato pokyčiai galbūt jau veda tokiu keliu, kuris pakeis mūsų mąstymą apie žmoniją ir pasaulį, kuriame gyvename.

Nors neabejotinai pritariama technikos pažangai, šis pasakojimas turėtų būti įspėjimas pradedant taikyti naujus galingus metodus – genų inžineriją. Kita stotelė – Ramiojo vandenyno regiono pietūs ir visiškai nauji kovos su visuotiniu atšilimu būdai.

ŠEŠTAS SKYRIUS

KARŠTAS GINČAS

Išlieka ne stipriausia ir ne protingiausia rūšis, o ta, kuri geriausiai sugeba keistis.

Priskiriama Čarlzui Darvinui

TUVALU

Tyla lėktuve beveik kurtino – psichologiškai blokavo netgi dviejų sraigčių keliamą triukšmą. Buvau pasidengęs išdžiūvusio prakaito plutele, nes pusę dienos nepatogiai stovėjau ant asfalto, įkaitusio tarsi keptuvė, laukdamas, kol lakūnai paleis jau penkiasdešimties sulaukusio orlaivio *Convair* variklius.

Čia nebuvo mechaniko, taigi jie palydoviniu telefonu turėjo skambinti į Naująją Zelandiją ir klausytis labai išsamių nurodymų, kaip išspręsti šią problemą. Galiausiai, po kelias valandas trukusio „remonto“ (kai mes pirmyn atgal slankiojome nuo oro uosto iki vieninteliam šalies viešbutyje veikiančio baro) ir prieš galutinai išsikraunant akumuliatoriui lakūnai pamėgino užvesti dešinįjį variklį.

Jis veikė, ir mes visi sutartinai atsidusome. Į lėktuvą susigrūdome greičiau nei per valandą – reikia spėti pakilti dar iki saulėlydžio – džiaugdamiesi, kad tamsa neįkalino visai nakčiai, nes pakilimo takai buvo neapšviesti. Keletą minučių nerimavome, kaip dvi su puse valandos skrisime į Fidžį per platų atviro vandenyno ruožą – juk nėra jokių avarinio nutūpimo juostų, jeigu atsitiktų kas nors negero, – bet vėliau dėmesį prikaustė kelionė.

KARŠTAS GINČAS

Nutilome ne todėl, kad nerimautume dėl orlaivio saugos. Veikiau ištiko šokas, kai vienoje iš priekinių sėdynių diržais buvo pritvirtinta į antklodes suvyniota mirusi moteris. Praėjus maždaug pusei valandos po to, kai pakilome iš svarbiausios Tuvalu respublikos salos Funafučio rifo, ji sukniubo ant grindų.

Grupė gydytojų iš Australijos, kurie pastarąsias dvi savaites dirbo Tuvalu, nedelsdami puolė jai padėti ir beveik pusvalandį gaivino. Tačiau pastangos nuėjo perniek, nes, atrodo, kraujo krešulys, patekęs į smegenis, nužudė moterį dar prieš jai sukniumbant ant grindų. Buvome jau pusiaukelėje į Fidžį ir dėl tamsos jokių būdu negalėjome grįžti į Funafutį, taigi orlaivio įgula diržais pririšo mirusiąją prie sėdynės, ir kelionę tęsėme. Visi, sėdėjusieji lėktuvo priekyje, buvo šio įvykio liudytojai, o keleiviai greitai sužinojo, kad lėktuve mirė moteris.

Šie įvykiai dar labiau mane prablaivė – jie papildė tą patirtį, kurią įgijau dešimt dienų praleidęs Tuvalu. Tuvalu – maža valstybėlė, įsikūrusi devyniose koralų salose maždaug už 650 mylių (1045 km) į šiaurę nuo Fidžio ir 8° į pietus nuo pusiaujo. 1978 m. Tuvalu tapo nepriklausoma nuo Didžiosios Britanijos (nors vis dar priklauso Britų Sandraugai). Apie 12 000 jos gyventojų



27 PAV. FUNAFUČIO RIFAS, TUVALU

įsikūrę viename iš nesvetingiausių pasaulio kampelių, nors ir šiek tiek pelnosi iš interneto vardų srities, kuri baigiasi „.tv“.

Maždaug prieš 3000 m. salas apgyveno Polinezijos jūrininkai. Tuvalu žmonės nuo senų laikų užsiima kolokazijos auginimu duobėse – koralų rifuose iškirstos įdubos užpildomos organinėmis medžiagomis (kiaulių mėšlu, šiukšlėmis, palmių lapais ir pan.), o gautame „dirvožemyje“ auginami krakmolingi gumbai, iš kurių polineziečiai iki šiol gauna daugiausiai kalorijų.

Be abejonės, rifuose gausu jūros turtų, o žvejai čia niekada nesiskųsdavo laimikiu. Pats galėjau tai pamatyti, kai popietę praleidau žvejodamas žeberklų drauge su vienu tuvaliečiu prie jo šeimos *motu*, esančio nedidelėje, smėlėtoje saloje, išsidriekusi per marias nuo pat sostinės Funafučio. Visus skurdžius savo išteklius, ypač gėlą vandenį, tuvaliečiai įgyja sunkiu darbu. Tuvalu – tai „ant ribos“ įsikūrusi šalis.

Į Tuvalu atvykau pamatyti, kaip arti yra ši riba. Tuvalu yra viena iš žemiausių šalių Žemėje – joje nėra vietos, virš jūros lygio iškilusios aukščiau nei 15 pėdų (4,5 m), o dauguma salų iškilusios vos per kelias pėdas. Dėl to prognozuojama, kad baigiantis šimtmečiui ir dėl visuotinio klimato atšilimo pakils jūros lygiui šios salos nugrims Ramiojo vandenyno vandenys.

O gerokai prieš tai audros ir dideli potvyniai pamažu, tačiau neišvenigiamai užlies senovines kolokazijos duobes jūros vandeniu, o gėlas vanduo virs nebetinkamu gerti. Galiausiai taps nebeįmanoma verstis žemės ūkiu, ir tuvaliečiai turės importuoti visą maistą, išskyrus žuvį. Taigi jų gyvenimo būdą, kuris neatsiejamai susijęs su jūra, jūra ir sunaikins.

Tuvalu – ne vienintelė vieta, kuriai tenka įveikti šį iššūkį. Kiekvienas šios knygos skaitytojas žino, kad Žemės klimatas keičiasi. Nesvarbu, ar matėte žymų 2006 m. Alo Goro (*Al Gore*) filmą „Nepatogi tiesa“ (*An Inconvenient Truth*), ar seniai stebite į atmosferą išmetamo anglies dvideginio kvotas ir tyrinėjate alternatyvius energijos šaltinius, klimato kaita yra viena iš aktualiausių ir geriausiai žinomų problemų, su kuria XXI a. susiduria pasaulis. Dar negalima galutinai pasakyti, kokį mastą įgis šie pokyčiai, tačiau nustatyta, kad iki 2100 m. vidutinė pasaulinė temperatūra pakils ne mažiau nei 6 °C. Šie klimato pokyčiai lems, kad milijonus metų turintys poliariniai ledynai ims tirpti, ir jūros lygis visur pakils 3–6 pėdas (0,9–1,8 m) – to pakaks, kad Tuvalu būtų apsemta. Per XX a. pasaulinio vandenyno lygis pakilo maždaug 8 coliais

(20 cm), ir tai daugiausia įvyko antroje praėjusio amžiaus pusėje, paspartėjus visuotiniam atšilimui.

Kitaip nei kituose žemai plytinčiuose kraštuose, kuriems gresia užtvindymas, gyvenantys žmonės, tuvaliečiai radikalai ėmėsi spręsti šį klausimą. Nujausdami, kad greičiau nei per ateinantį šimtmetį jie gali prarasti tėvynę, Tuvalu vadovai 2002 m. Pasaulio Teisme iškėlė ieškinį Jungtinėms Valstijoms ir Australijai, kad šios šalys neratifikavo Kioto protokolo dėl klimato kaitos. Jie taip pat suplanavo visų piliečių evakuaciją į Naująją Zelandiją ir jai priklausančią teritoriją Ramiojo vandenyno pietuose – Niuję. Taip, taip, visų šiuo metu salose gyvenančių asmenų evakuaciją. Planas vis dar tikslinamas, bet akivaizdu, kad jis neturi precedento pasaulio istorijoje.

Sąvoka „klimato pabėgėliai“ XXI amžiuje taps kur kas plačiau žinoma, nes mūsų planeta dabar išgyvena tokią radikalią klimato kaitą, kokios nebuvo nuo pat paskutiniojo ledynmečio. Ir taip, kaip dėl ano laikotarpio prasidėjo nauja era, taip ir šie nauji klimato pokyčiai žada kraštutinį mūsų gyvenimo būdo perversmą, kuris šiandien galbūt net neįsivaizduojamas, – įskaitant visos šalies evakuaciją.

RIZIKINGOS KIOTO NAUJOVĖS

Skrydis į Tuvalu nebuvo labai pavojingas, nors kažkur pusiaukelėje kilusi audra privertė mane suabejoti visos kelionės tikslingumu. Tuvalu per metus aplanko tik kelios dešimtys turistų, tad dauguma skridusių žmonių buvo arba pagalbos darbuotojai, arba tuvaliečiai, grįžtantys iš Fidžio sostinės Suvos, į kurią jie skrido apsipirkti arba darbo reikalais.

Leidžiantis vis arčiau Ramiojo vandenyno paviršiaus, nekantriai žvilgčiojau pro iliuminatorių, tikėdamasis išvelgti žemės lopinėlių. Matyt, suraukti mano antakiai buvo puikiai pastebimi, nes greta kitoje eilėje sėdintis tuvalietis pareiškė, kad nėra ko nerimauti – tikrai nesileisime ant vandens, ir nusikvatojo drauge su savo mergina. Nors Tuvalo ir laukia tokia ateitis, malonu girdėti, kad tai dar neįvyko.

Žengiau žingsnį asfaltu, ir mane nutvilkė drėgno tropinio oro gūsis, primindamas, kad esu arti pusiaujo. Nors išvykome iš šaltos ir lietingos Suvos, tačiau čia, Funafutyje – didžiausiame ir tankiausiai apgyventame iš aštuonių Tuvalu rifų, – buvo saulėta ir labai šilta. Nuo kaitrios saulės ir kuprinės svorio

tuoj pat suprakaitavau. „Tikras visuotinis atšilimas!“ – maniau sau, eidamas prie pasų kontrolės posto, įsikūrusio mediniame pastate greta pakilimo tako.

Lauke buvo susirinkę apie 150 žmonių – jie laukė savo artimųjų arba pasitiko negausų būrį užsieniečių, atvykusių dalyvauti plėtros projektuose. Daugelis jų būriavosi pakilimo take ar prie pat jo, ir išsiskirstyti juos privertė tik prieš pat mūsų atvykimą pasirodęs automobilis su sirena. Australas Stivas (*Steve*), kuris saloje teikė teisinę pagalbą, papasakojo, kad pakilimo takas yra tikrasis (*de facto*) salos visuomeninio gyvenimo centras – čia arba netoliese vyksta sporto, socialiniai, sveikatingumo renginiai, arba žmonės renkasi stebėti dusyk per savaitę iš Suvos atskrendančio orlaivio.

Funafučio pakilimo taką per II-ąją pasaulinį karą nutiesė amerikiečiai. Tuvalu buvo bazė, iš kurios prieš Taravos mūšį bombonešiai skrisdavo į japonų okupuotą Kiribatį. Taigi pakilimo takas buvo pakankamai ilgas nerangiems bombonešiams *B-17* („skraidančioms tvirtovėms“), ir, žinoma, jo pakaktų nusiileisti reaktyviniam lėktuvui, jeigu Tuvalu kada nors patektų į turizmo žemėlapi.

Tuvalu tikrai nusipelno būti tame žemėlapyje – taip maniau, eidamas kelis šimtus metrų iki *Vaiaku Lagi* viešbučio. Linguojančios palmės, skaisčiai saulė, nuostabi (deja, vis labiau teršiama) turkio spalvos įlanka ir draugiški žmonės tikrai gali tapti traukos centru. Ir tai vieta, į kurią, atrodo, XXI a. dar neatėjo, nors neseniai viešbutyje ir buvo įrengta palydovinė televizija, o daug užsienio valiutos šalis užsidirba iš interneto vardų srities. Čia tikėjaisi praleisti savaitę.

Užsiregistravęs viešbutyje, nuėjau į barą stebėti saulėlydžio ir supratau, kad čia yra pagrindinis užsieniečių traukos centras. Gurkšnodamas iš Fidžio atsigabentą šviesųjį alų kalbėjaisi su vokiečiu, vardu Vulfas (*Wulff*), ir jo mergina iš Fidžio apie tai, kas juos čia atvijo.

Jaunuolis dalyvavo geoerdvinių žemėlapių sudarymo projekte – jis kūrė didelės skyros salų žemėlapi, kad vyriausybė galėtų tiksliai apibrėžti, kur jos teritorija prasideda ir kur baigiasi. Tačiau jie tvirtino, kad Tuvalu užsibuvo per ilgai ir yra pasirengę grįžti į Suvos „dūmus“, nes ten mergina vėl galėtų gyventi tokį gyvenimą, koks jai labiau patinka.

Taip pat sutikau slaugytoją iš Australijos, kuri atvyko su medicinos darbuotojų grupe – su jais vėliau skridau lėktuvu. Medikai čia dvi savaites darė nemokamas katarakto operacijas, labai reikalingas žmonėms, visą gyvenimą praleidusiems skaisčioje atogrąžų saulėje. Ji papasakojo, kad ligoninę ir neto-

liese esančius vandens gėlinimo įrenginius padovanojo Japonijos vyriausybė mainais už teisę medžioti banginius Tuvalu vandenys.

Nors ir nesu banginių medžioklės gerbėjas, lenkiu galvą prieš tuvaliečių išsradingumą, kuriuo jie naudojasi, siekdami pritraukti pagalbą iš užsienio. Slaugytoja taip pat pasakojo: nors ligoninė yra tikrai šiuolaikiška, nepakanka apmokytų darbuotojų ir įrangos, taigi tuvaliečių sveikatos priežiūra vis dar stubinamai prasta. Dėl to ji bei visa medikų grupė ir atvyko į šią šalį.

Man prie baro praleidus maždaug valandą, čia pasirodė Džiliana ir Krisas (*Gilliane* ir *Chris*). Jie – filmų kūrėjai, atvykę į Tuvalu prieš kelerius metus, kurti dokumentinio filmo apie šios šalies aplinkos būklę. Filmą vadina „Pavojus rojuje“ (*Trouble in Paradise*); jame puikiai apžvelgiama Tuvalu padėtis. Restorane užsisakėme vakarienę, ir jie papasakojo apie saloje pradėtą projektą – aplinką tausojančios energijos gavybą, naudojant kiaulių atliekas.

Problema kilo dėl to, kad tuvaliečiai susigundė tais pačiais dalykais kaip ir mes, vakariečiai, – automobiliais ir generatoriais, – ir dabar jie taip pat išmeta į atmosferą anglies dvideginį. Jiems sunku įrodyti, kad kitos šalys prisideda prie jų aplinkos niokojimo, tačiau būdami maža salų tauta turėjo galimybę pasirinkti aplinkai palankesnę kelią į XXI amžių.

Kiaulių atliekų energetikos projektas mane tiesiog sužavėjo, ir Džiliana su Krisu pažadėjo mane pasiimti į netoliese esančią salą, kurioje jie statė pirmąjį objektą.

Vakarieniaudami porą valandų kalbėjomės stubinamai gražaus saulėlydžio fone. Į numerį grįžau pavargęs, tačiau susijaudinęs dėl saloje laukiančios savaitės. Nors ši vietovė labai atoki, ji traukia žmones iš įvairiausių šalių – ką tik sutikau Vokietijos, Prancūzijos, Amerikos, Australijos ir Fidžio atstovus, atvykusius į Tuvalu jai padėti arba įamžinti jos istoriją. Tai dar kartą priminė, koks mažas tapo pasaulis, bei įkvėpė šiek tiek vilties, kad Tuvalu vis dėlto išliks.

Per ateinančias dienas įvairiose Tuvalu vietose sutikau dar kelis pagalbos darbuotojus ir valstybės pareigūnus (kai lankiausi, turistų visiškai nebuvo). Semesė Alefaio (*Semese Alefaio*) tuo metu vadovavo Tuvalu NVO asociacijai, tačiau anksčiau jis dirbo Funafičio paveldo apsaugos zonoje, kuri 1996 m. buvo įkurta „bendruomenei ir ateities kartoms“.

Jis norėjo sukurti NVO, atgaivinsiančią protėvių amatus – lietaus vandens rinkimą palmių lapais arba kokosų želės – pirmojo maisto 6–8 mėnesių

kūdikiams – rinkimą. Singapūre gyvenantis tuvalietis Džefas (*Jeff*) grįžo namo dalyvauti rinkimuose į parlamentą. Jam nepavyko, taigi ketino vėl vykti į Singapūrą, nors laimėjęs rinkimus būtų pasilikęs šalyje. Man susidarė įspūdis, kad Tuvalu neabejingų žmonių yra daug.

Paskutinį viešnagės rytą susitikau su Tuvalu aplinkos apsaugos departamento direktoriumi Enate Eviu (*Enate Evi*). Jis papasakojo apie per praėjusį dešimtmetį įvykčius esminius Tuvalu ekonomikos pokyčius – perėjimą nuo natūrinio ūkio prie pinigų ekonomikos ir maisto importo. Dėl importuojamo maisto labai padaugėjo pakuočių atliekų, kurios puvo viename salos gale, tad jis atskleidė planus pradėti perdirbti aliuminines skardines ir kitas atliekas.

Kalbėjomes apie vis stiprėjančius potvynius ir apie tai, kad dėl jų kolokazijos duobės tampa per sūrios žemės ūkiui, taip pat vis dažnėja sausros (ypač šiaurinėse salose). Šie veiksniai lėmė spartėjančią imigraciją iš aplinkinių salų į Funafutį. Dėl naujų įsidarbinimo perspektyvų ir augančio gyventojų skaičiaus kai kurie išsilavinę gyvenimo būdą norintys pakeisti jaunuoliai emigravo iš Funafučio, tačiau kol kas dar nebuvo oficialiai vykdoma didelio masto kampanija perkelti Tuvalu gyventojus į kitą šalį.

Jis atskleidė savo norą vėl imti naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius (anksčiau saulės energijos naudojimas buvo kur kas labiau paplitęs, bet dabar greičiau ir pigiau įsirengti generatorių) ir daug pasakojo apie Kriso bei Džilianos darbą. E. Evis taip pat pasakė, kad garsiosios bylos prieš Jungtines Amerikos Valstijas ir Australiją buvo atsisakyta, nes ji pasirodė per brangi ir galiausiai nepagrįsta, taigi dabar jis mato tik vienintelį kelią pirmyn – bendradarbiauti su didesnėmis šalimis, ypač su ES, ir galbūt su JAV.

Iš Tuvalu išvykau įkvėptas žmonių, kurie nuolat stengiasi susidoroti su sunkėjančia padėtimi, galvodami apie būsimąsias kartas, ilgalaikius tikslus, atsinaujinančius išteklius ir tarptautinį bendradarbiavimą. Tai ateities regėjimas, kuriam pritaria daugelis išsivysčiusio pasaulio atstovų ir – čia norėčiau ginčytis – vienintelis kelias judėti pirmyn ir įveikti milžinišką pasaulinės klimato kaitos keliamą spaudimą.

Tai rašydamas žvelgiu į stiklinį kokakolos butelį, kurį drauge su Semese radome viename *motu*, susipažindami su vietove. Butelį paliko amerikiečių kariai, apsistoję Tuvalu II-ojo pasaulinio karo metu, t. y. daugiau nei prieš 60 metų. Jis vis dar atrodo esąs visiškai naujas ir puikiai rodo tas keliose kar-

tose veikiančias jėgas, apie kurias rašiau šioje knygoje. Ko gero, jaunas karys, išgėręs kokakolą ir butelį nusviedęs į krūmus, nė nepagalvojo, kad jis galiausiai atsidurs (galbūt praėjus jau nemažai laiko po kario mirties) Vašingtono priemiesčio namo lentynoje kaip suvenyras iš mažos salų tautos, besigrumiančios su XXI a. iššūkiais.

„RIBOJIMAI IR PREKYBA“

Situacija Tuvalu atskleidžia kai kuriuos naujus būdus, pasitelkiamus tada, kai žmonės, turintys labai nedaug materialių gėrybių ar technologijų, susiduria su klimato kaita. Dirbdamas savo darbą daug keliauju po pasaulį, taigi mačiau ir kitų variantų. Tačiau svarbiausias dalykas – kaip žmonės reaguoja į sunkumus, kurių kyla mums kaip rūšiai. Mūsų gyvenimo būdas, kurio pagrindą sudaro plėtra ir visų turimų išteklių naudojimas, dabar keičiasi – stengiamasi užtikrinti ilgalaikį tų išteklių išsaugojimą.

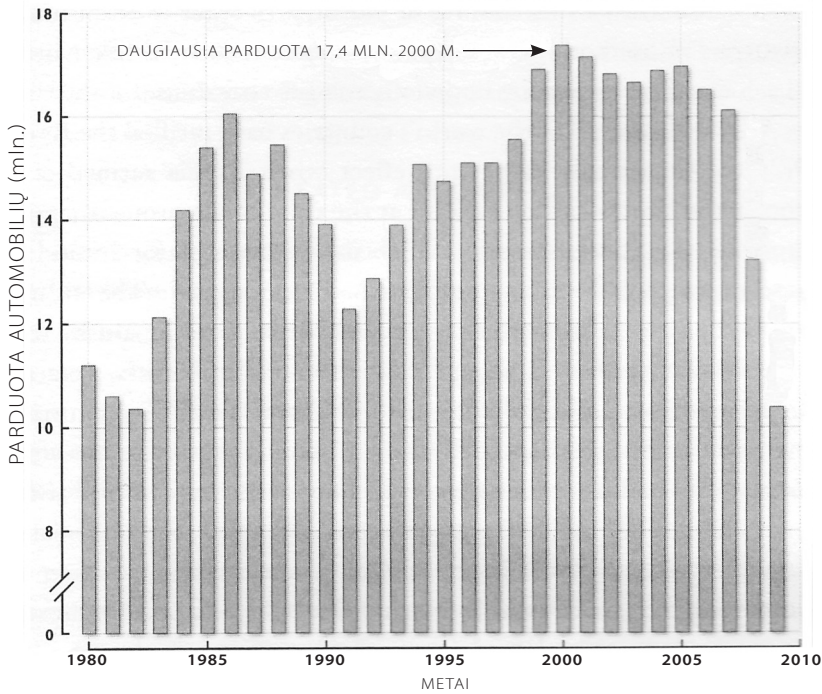
Man rašant šią knygą, naftos kaina pasiekė 150 JAV dolerių už barelį – tai aukščiausia visų laikų kaina. Daugeliui neturtingų Jungtinių Amerikos Valstijų kaimų gyventojų tapo per brangu pirkti benzina, taigi jie buvo priversti nebevažinėti automobiliais ir persikelti arčiau darbo vietų, naudotis viešuoju transportu arba paeiliui vežioti vieni kitus.

Tokias milžiniškas naftos kainas iš dalies galbūt galima paaiškinti spekuliacija žaliavų rinkose ar dolerio vertės mažėjimu, tačiau didelę įtaką joms daro ir nuolat auganti naftos produktų paklausa Kinijoje, Indijoje ir kitose besivystančiose šalyse, kurios dabar daug turtingesnės. Nors naftos kaina yra itin nepastovi, ir per kelis mėnesius po to, kai pasiekė visų laikų rekordą, ji sumažėjo maždaug 30 JAV dolerių už barelį, akivaizdu – nafta virsta deficitine preke, kuri ateityje brangs.

Šiuo metu Kinija tapo didžiausia pasaulio automobilių pardavimo rinka – 2009 m. gruodžio mėnesį ji pralenkė Jungtines Amerikos Valstijas. Be to, prekybos apyvarta Kinijoje spartėjo ir tuo metu, kai JAV ir Europoje ji mažėjo, atspindėdama 2008–2009 m. ekonomikos nuosmukį.

Kai kurie ekonomistai mano, kad iki 2030 m. trečiąją pagal dydį automobilių rinka pasaulyje taps Indija, nes šaliai tampant turtingesne žmonės vis labiau ima siekti mobilumo ir renkasi automobilius. Nors mes, turtingųjų

PANDOROS SĖKLA



28 PAV. AUTOMOBILIŲ PARDAVIMAS JUNG TINĖSE VALSTIJOSE 1980–2009 M.

šalių gyventojai, galime grąžyti rankas dėl į aplinką išmetamo anglies dvideginio ir degalų sunaudojimo normų, Kinijos vairuotojai vis dar spaudžia greičio pedalą iki dugno. Iš dalies tai lėmė subsidijos benzinui, dėl kurių jo kaina Kinijoje išliko lygi maždaug pusei 2008 m. viduryje JAV buvusių degalų kainos. Nors dabar šios subsidijos jau gerokai sumažintos, Kinijoje ir toliau kas mėnesį perkama vis daugiau automobilių.

Ir šios tendencijos poveikis jau gana aiškiai matomas – tai gali patvirtinti kiekvienas, kuris lankėsi Pekine arba Šanchajuje. Anksčiau miestų gatvėse karaliavo dviračiai, o dabar išmetamąsias dujas į siaubingai užterštą dangų spjau do milijonai automobilių. Net ir saulėtomis dienomis dėl smogo horizonte sunku įžvelgti statybinius kranus, o oro kokybė nuolat išlieka tokia bloga, kad keli sportininkai dėl to net atsisakė dalyvauti 2008 m. Pekino olimpinėse žaidynėse. Verždamasi nusiskinti visus XXI a. vaisius, Kinija taip pat pateko į diskusijos apie neigiamus modernizacijos aspektus epicentrą.

Kioto protokolas netaikomas Kinijos išmetamųjų teršalų standartams. Tiesą sakant, jis netaikomas daugeliui didesnių besivystančių šalių, įskaitant Indiją ir Braziliją. Šios šalys gali nesilaikyti reikalavimų, taikomų vadinamosioms I priedo šalims, kurios yra išipareigojusios sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (visų pirma anglies dvideginio) išmetimą vidutiniškai 5 proc., palyginti su 1990 m. lygiu.

Tai galima pasiekti taikant vadinamąją ribojimo ir prekybos sistemą, kai I priede išvardytoms šalims nustatomos tam tikros išmetamųjų teršalų lygio ribos, ir jos gali prekiauti taršos leidimais, kad pasiektų šiuos lygius. Jau leidus prekiauti taršos leidimais pripažįstama: kai kurios šalys – netgi kai kurios ūkio šakos šalyje – išmeta į aplinką daugiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų nei kitos, ir joms leidžiama įsigyti nepanaudotus taršos leidimus iš švaresnių šalių ar ūkio šakų. Kitaip tariant, kad būtų sumažinamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas, bandoma panaudoti ir vyriausybines kvotas, ir laisvąją rinką.

Nors beveik visos pasaulio šalys Kioto protokolą jau ratifikavo (jis iš tikrųjų įsigaliojo tik 2004 m. jį ratifikavus Rusijai), Jungtinės Amerikos Valstijos – šalis, kuri ruošiant Protokolo projektą 1997 m. buvo didžiausia teršėja (tada jai teko apie 40 proc. pasaulinio išmetamo anglies dioksido kiekio), niekada jo nepasirašė.

Prezidento Džordžo V. Bušo (*George Bush*) administracija tai grindė dviem priežastimis. Pasak administracijos, ekonomikai tektų per didelę našta, taip pat numatytas nepakankamai lankstus įgyvendinimo mechanizmas. Šiuos argumentus, ko gero, galima atmesti kaip protekcionizmą ir trumparegiškumą, neleidžiantį pripažinti ilgalaikių pasaulinio klimato kaitos sąnaudų.

Tačiau galbūt svarbiau tai, kad administracija tikėjosi, jog išmetamųjų teršalų lygio standartai bus nustatyti ir besivystančioms šalims. Pažymėdama, kad Kinijoje per savaitę pastatoma vidutiniškai po vieną didelę anglimi kūrenamą elektrinę, ji teigė: nenustatyti tokių išmetamųjų teršalų mažinimo tikslų besivystančioms šalims yra itin rizikinga.

Iš tiesų, 2006 m. Kinija aplenkė JAV, ir dabar ji išmeta į aplinką daugiausia anglies dvideginio pasaulyje. Kinija atsižvelgė ne tik į tai, kad ji gali pasinaudoti tokia pat naftos produktų naudojimu grįsta plėtra kaip ir turtiniausios pasaulio šalys XX a., bet ir į tai, kad šioje šalyje gyvena 1,3 milijardo žmonių (palyginkime su 300 mln. JAV gyventojų) ir skaičiuojant vienam gyventojui vis dar tenka daug mažiau išmetamųjų teršalų.

PANDOROS SĖKLA

Šias eilutes rašau 2010 m. pradžioje, kai šioje srityje vis dar vyksta aršūs mūšiai, tačiau Barako Obamos (*Barack Obama*) išrinkimas prezidentu iš esmės pakeitė JAV politiką klimato kaitos atžvilgiu. Nors prezidento administracija vis dar neratifikavo Kioto protokolo, ji sutelkė dėmesį į 2009 m. gruodžio mėnesį vykusio JT viršūnių susitikimo Kopenhagoje sprendimą parengti Kioto protokolą (nes galiojimas baigsis 2012 m.) pakeisiantį dokumentą.

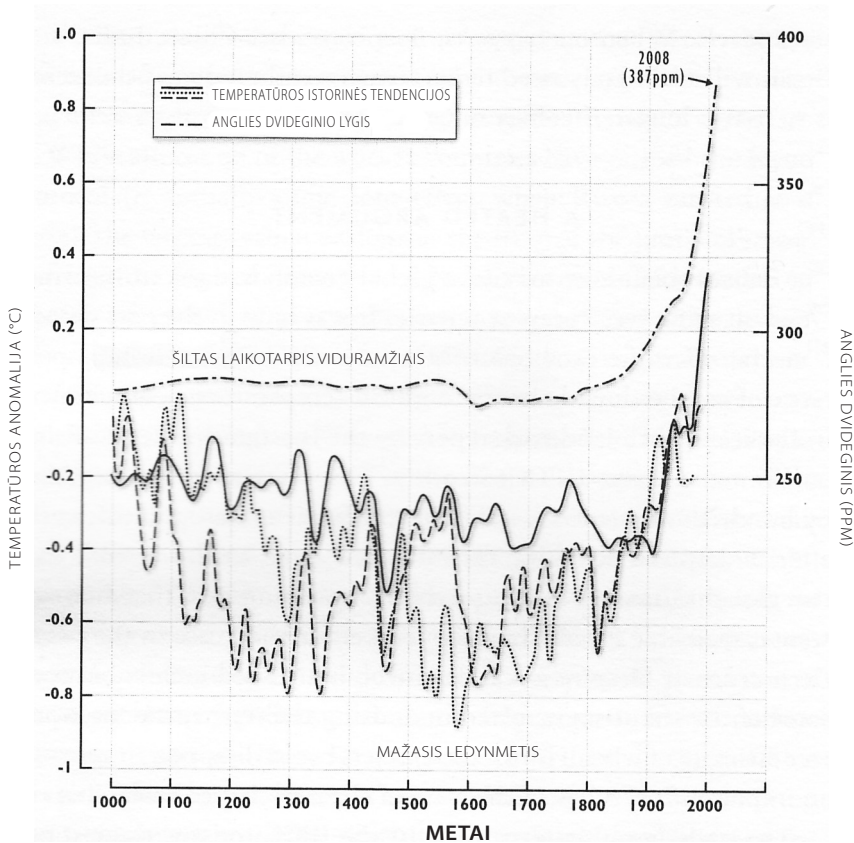
Amerikai išreiškus didesnę norą bendradarbiauti, Kinija, atrodo, taip pat labiau linkusi apmąstyti galimybes riboti į atmosferą išmetamą anglies dvideginį. Iki sėkmingos diskusijų pabaigos dar labai toli, nes netgi geriausių ketinimų turinčios Europos šalys Nyderlandai ir Austrija nepasiekė sutarto išmetamo anglies dvideginio lygio. Kad ir kas atsitiktų, akivaizdu: Kinijai, Indijai ir Brazilijai būtina nustatyti išmetamo į aplinką anglies dvideginio ribojimus, jei šia sutartimi siekiama ilgalaikio poveikio pasauliniam atšilimui.

KARŠTAS GINČAS

Diskusijos, kaip sumažinti į atmosferą išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, grindžiamos labai sudėtingais moksliniais argumentais. Tik per pastarąjį dešimtmetį mokslo bendruomenė visiškai sutiko, kad išmetamo anglies dvideginio lygis svarbus pasaulinei temperatūrai, o kulminacija tapo 2007 m. paskelbta Tarpvyriausybės klimato kaitos komisijos (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) ataskaita. Šis dokumentas, kurį parengė šimtai viso pasaulio mokslininkų ir politikų, tapo mokslinėmis konsultacijomis grįstu galutiniu nuosprendžiu, jog pasaulio klimatas neabejotinai šyla, ir būtent žmonės labiausiai yra atsakingi už XX a. pakilusią temperatūrą. Nepaisant skandalo dėl nutekėjusio elektroninio susirašinėjimo tarp kelių mokslininkų, rengiančių ataskaitą, ir neteisingai apskaičiuotos datos, kada Himalajų ledynai gali išnykti, tai išlieka svarbiu bendru supratimu apie šalies klimato pasikeitimų tyrinėjimą.

Svarbiausios prielaidos, paskatinusios Tarpvyriausybės klimato kaitos komisiją pateikti šią ataskaitą, yra gana paprastos, ir iš esmės jas galima apjungti į du pastebėjimus. Pirmas – precedento neturintis anglies dvideginio kiekio atmosferoje padidėjimas per pastarąjį šimtmetį. Remdamiesi giliai poliariniuose ledynuose išalusių dujų burbuliukų tyrimu, klimatologai apskai-

KARŠTAS GINČAS



29 PAV. TEMPERATŪROS AUGIMAS IR ANGLIES DVIDEGINIO LYGIO DIDĖJIMAS PER PASTARUOSIUS 1000 M.

čia, kad vidutinė anglies dvideginio koncentracija atmosferoje per pastaruosius 650 000 m. buvo 180–300 dalelių iš milijono (*ppm*).

Prasidėjus pramonės revoliucijai (XIX a. pradžioje), šis kiekis sudarė maždaug 280 dalelių iš milijono. 2008 m. – 387 dalelės iš milijono, taigi gerokai viršijo ilgametį vidurkį, ir šiuo metu didėja maždaug 1,9 dalelėmis iš milijono per metus.

Vadinasi, labai padidėjęs iškastinio kuro deginimas nuo pramoninio amžiaus pradžios lėmė anglies dvideginio (jis yra vienas iš kuro deginimo produktų) kiekio atmosferoje padidėjimą maždaug 100 dalelių iš milijono. Anglies

dvideginis „įkalina“ Saulės išspinduliuotą šilumą panašiai kaip šiltnamio stiklas, ir dėl to Žemės atmosfera šyla. Per minėtą laikotarpį atmosferoje taip pat labai padaugėjo ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų, pavyzdžiui, metano ir azoto suboksido, tačiau didžiausią įtaką visuotiniam atšilimui daro anglies dvideginis.

Antras faktas, kuriuo grindžiamos Tarpvvyriausybės klimato kaitos komisijos rekomendacijos, yra vadinamasis ledo ritulio lazdos grafikas, atskleidžiantis temperatūros kitimą Šiaurės pusrutulyje per pastarąjį tūkstantmetį. 1000–1900 m. temperatūra visada svyravo.

XVI–XIX a. ji buvo šiek tiek sumažėjusi (šis laikotarpis vadinamas Mažuoju ledynmečiu), o nuo XX a. pradžios ėmė kilti. Nuo 1950 m. temperatūra jau žymiai viršija daugiametį vidurkį, o pastarieji du XX a. dešimtmečiai buvo šilčiausi per pastaruosius 1000 m. Nors ledo ritulio lazdos formos grafikas sulaukė kiek prieštarinių įvertinimų daugiausia dėl to, kaip buvo apskaičiuojama temperatūra anksčiau nei prieš porą šimtmečių, ir daugelis mano, kad sudėtingas ankstesnių laikotarpių klimato paveikslas dėl to per daug supaprastinamas, iš visų modelių atrodo akivaizdu, kad per pastaruosius penkiasdešimt metų pasaulinė temperatūra kilo.

Šis poveikis aiškiai matomas ir be klimatai apibūdinančių duomenų. Atrodo, klimato kaita labiausiai paveikė Arkties regioną, nes ledynai ima tirpti ten, kur paprastai laikosi ištisus metus. Manoma, kad baltiesiems lokiams kyla išnykimo pavojus, nes nyksta jų buveinės. Rūšys, kurios paprastai gyveno piečiau, dabar paplitusios toli šiaurėje.

2008 m. Odiubono draugija per Kalėdas registruodama paukščius – rudagalvę zylę (*Parus hudsonicus*) ir laukinį kurtinį – aptiko net 400 mylių (apie 643 km) toliau į šiaurę, nei ankstesnė „įprasta“ jų paplitimo vieta. Ledynai tirpsta visame pasaulyje, o koralų rifai vis labiau blunka – tai atsakas į kylančią vandens temperatūrą ir didėjančią rūgštingumą (Pasaulinis vandenynas sugeria vis daugiau anglies dvideginio).

Taip pat, prisiminus šiltnamio efektą sukeliančių dujų padidėjimą per šį laikotarpį, galima teigti, kad pasaulinės temperatūros didėjimą žmonės sukelia, visų pirma, degindami iškastinį kurą. Diskutuotina tik tai, kokių mastų žmonės prisideda prie pasaulinio atšilimo. Laipsniško atšilimo tendencija matyti jau nuo Mažosio ledynmečio pabaigos, todėl kai kurie mokslininkai bandė teigti, kad XX a. ypač pakilusi temperatūra yra natūralios ilgalaikės tendencijos išraiška.

Tačiau dabar dauguma mokslininkų ir pasaulinio masto politikų sutinka, kad pagrindinė atšilimo kaltininkė yra žmonija. Tarpvyriausybinės klimato kaitos komisijos rekomendacijomis grindžiamas Kioto protokolas ir kitos planuojamos tarptautinės sutartys, kuriomis siekiama apriboti išmetamą anglies dvideginio kiekį ateinančiais dešimtmečiais (neatsižvelgiant į tai, ar pavyks pasiekti užsibrėžtų tikslų), ir toliau darys didelę įtaką pasaulinei energetikos politikai.

Spaudoje buvo daug kalbama apie Tarpvyriausybinės klimato kaitos komisijos ataskaitoje pateiktas prognozes, kurios buvo gautos, ekstrapoliuojant esamus duomenis ir pritaikius kompiuterinius modelius ateities temperatūros bei jūros lygio apskaičiavimams pagal šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo į aplinką prognozes. Šiuo metu jos yra naujausių mokslinių diskusijų apie pasaulinį atšilimą objektas, ir dar reikia labai daug nuveikti, kad suprastume, kokias sudėtingas jėgas išjudinome.

Šiame trumpame skyriuje akivaizdžiai neįmanoma išsamiai aptarti minėtų prognozių. Tačiau pažvelkime į vieną nedidelę minėtos ataskaitos ištrauką, kuri nebuvo labai plačiai aptarinėjama, tačiau, ko gero, gąsdina labiausiai, bent jau žvelgiant nespecialisto akimis. Tarpvyriausybinės klimato kaitos grupės Santraukos politikams šis teiginys aiškus ir glaustas:

Buvusios ir esamos antropogeninės kilmės anglies dvideginio emisijos ir toliau skatins visuotinį atšilimą ir jūros lygio kilimą ilgiau nei tūkstantmetį, nes tiek laiko prireiks šias dujas pašalinti iš atmosferos.

Vadinasi, kad ir ką darytume, siekdami sušvelninti visuotinį klimato atšilimą – įvestume ribojimus ar prekybą taršos leidimais, – mūsų išjudintos jėgos per ateinančią tūkstantmetį iš esmės pakeis mūsų gyvenamąjį pasaulį. Panašias per kelias kartas veikiančias jėgas, kurių galutinio poveikio nuspėti negalime, „įjungėme“ genetiškai keisdami savo palikuonis arba dar anksčiau, kai neolite sukulturne augalus ir prijaukinome gyvulius.

Nors labai daug diskutuojama (visų pirma, mokslo bendruomenėje) apie pasaulinio atšilimo centrų modelius ir prognozes, neginčytinas yra faktas, kad pradėjome kai ką, kas tikrai mus paveiks vienokia ar kitokia forma. Pasaulinis atšilimas, ko gero, taps didžiausiu XXI a. (greičiausiai ir vėliau) socialiniu iššū-

PANDOROS SĖKLA

kiu – kaip sugebėsime prisitaikyti prie klimato pokyčių. Remdamiesi istorija galime teigti, kad jie bus esminiai.

VASAROS SVARBA

Trys aukščiausi Okeanijos kalnai (Okeanija apima Malajų salyną, Australiją, Papua ir Naująją Gvinėją ir Ramiojo vandenyno salas) šiandien stūkso Papua ir Naujojoje Gvinėjoje ir Borneo salose. Aukščiausia iš septynių viršukalnių yra 16 023 pėdų (4884 m) aukščio Karstenso piramidė – į ją veržiasi alpinistai, siekiantys įkopti į aukščiausią kiekvieno žemyno tašką. Puncak Trikora, anksčiau vadinta Vilhelminos kalnu, siekia 15 583 pėdas (4750 m), Borneo saloje stūksanti Kota Kinabalu – 13 435 pėdas (4095 m). Iki 1815 m. pastaroji buvo ketvirtoje vietoje.

Ji slėpėjo metaforiškame Tamboro kalno šešėlyje – šis kalnas buvo aukščiausias taškas mažoje Sumbavos saloje kiek į rytus nuo atogrąžų rojaus Balio. Didžiulė simetriška kūgio formos Tamboro kalno viršūnė iš Sumbavą nuo Sulavesio skiriančios Floreso jūros į dangų kilo aukščiau nei 14 000 pėdų (4267 m). Laivavedžiai tūkstančius metų ją naudojo kaip orientyrą, o vietiniai gyventojai tikėjo, kad čia yra jų didžiojo Dievo namai.

Legenda byloja, kad Dievo Apvaizda taip suskaldė Tamboros kalną, kad dabar jis siekia vos nedidelę buvusio savo aukščio dalį:

Sakoma, kad tai padarė Visagalio Dievo rūstybė
Dėl darbų Tamboros karaliaus,
Kuris skubotai ir neapgalvotai
Nužudė garbingą piligrimą,
Praliejo jo kraują.

Syair Kerajaan Bima, tradicinė poema,
cituojama Džongo Borso (*Jong Boers*) 1995 m.

1815 m. balandžio 5 d. vakarą išsiveržė neveikiantis Tamboros ugnikalnis. Tiesą sakant, žodžiu išsiveržė pasakoma labai nedaug – jis sprogo, riaumoję, išspjovė demonus, viską sunaikino. Garsas buvo girdimas net už 450 mylių (724 km) Džakartoje, ir sultonas nusiuntė karių būrį pažiūrėti, ar nepuolama sostinė. Išsiveržimas tęsėsi kelias dienas, o kulminaciją pasiekė balandžio

10 d. – tada jį girdėjo net Šiaurės Sumatroje, toliau nei už 1500 mylių (2413 km) nuo Tamboros.

Singapūro kolonijos įkūrėjas seras Stenfordas Raflesas (*Stamford Raffles*), kurio vardu pavadintas žymus viešbutis, remdamasis liudytojų pasakojimais savo atsiminimuose apie išsiveržimą pasakojo taip:

Per trumpą laiką visas kalnas [...] tapo tarsi sudarytas iš skystos liepsnos, kuri išplito visomis kryptimis. Ugnis ir liepsnų stulpai siautėjo su nemažėjančiu įniršiu, kol dėl į orą išmestų kietųjų dalelių apie 8 val. viską uždengė tamsa. Tuo metu krito dideli akmenys [...] kai kurie jų prilygo dviems kumščiams...

Pelenus išmetė į didesnę nei 25 mylių (40 km) aukštį, ir greta esančias salas tris dienas gubė tamsa. Turbūt tai buvo galingiausias ugnikalnio išsiveržimas nuo Tobos ugnikalnio išsiveržimo prieš 74 000 m. – Tambora išspjovė daugiau nei 25 kubines mylias (daugiau nei 100 km³) vulkaninių pelenų ir akmens, t. y. keturis kartus daugiau nei žymusis „pusbrolis“ iš Indonezijos – Krakatau.

Beveik pėdos (30 cm) storio vulkaninių pelenų sluoksnis padengė už 150 mylių (241 km) į vakarus esančią Balio salą, o per ateinančius kelis mėnesius vėjai juos išnešiojo po visą pasaulį. Išsiveržimas sumenkino didų Tamboros stotą iki gana apgailėtino šiandieninių 9350 pėdų (2852 m) – jis tikrai prarado nemažai ūgio. Manoma, kad per sprogimą ir vėliau žuvo apie 70 000 indoneziečių – taigi šis ugnikalnio išsiveržimas kruviniausias žmonijos istorijoje.

Nepaisant katastrofiškų Tamboros išsiveržimo padarinių Indonezijai, ilgalaikis jo poveikis turėjo nedaug ką bendro su Holivudo stiliaus fejerverkais. Atvirkščiai, šį poveikį sukėlė išsiveržimo metu į atmosferą išmesti milijonai tonų sieringų dujų. Drauge su aukštai į atmosferą išmestomis pelenų dalelėmis tai sukėlė netgi Londone ir Naujojoje Anglijoje matomą miglą. Nors tai lėmė keletą įspūdingų saulėlydžių, ilgalaikis poveikis nebuvo toks akivaizdus.

Žavioje knygoje „Vulkaninis oras: pasakojimas apie metus be vasaros“ (*Volcano Weather: The Story of the Year Without a Summer*) Henris ir Elizabeta

Stomeliai (*Henry ir Elizabeth Stommel*) rašo, kaip saulės šviesos intensyvumo sumažėjimas, kurį lėmė į stratosferą išmesti sieros dūmai, kitais, 1816 m., sukėlė visuotinį atšalimą. Ugnikalnis stūksojo netoli pusiaujo, todėl vėjai lengviau galėjo išnešioti išmetalus po visą pasaulį, ir oro sąlygų pokytis buvo labai ryškus.

Stebėtojai mėgėjai, įskaitant keletą meteorologija besidominčių intelektualiam elitui priklausančių mokslininkų, kurie daugelį metų kasdien registravo oro temperatūrą, tą metų birželį pastebėjo didelį atšalimą. Vietiniai ūkininkai tuoj pat patyrė pasekmes. Šalto oro banga, birželio 6–11 d. persiritusi per Naująją Angliją, toli į pietus nuo Masačusetso, pietinės Njujorko valstijos Katskilio mieste ant žemės paliko keletą colių sniego, o Pensilvanijoje ir Konektikute spustelėjo speigas. Šalnų tais metais dar kartą buvo liepos ir rugpjūčio mėnesiais, ir jos sunaikino beveik visą to sezono Naujosios Anglijos kukurūzų derlių, nors buvo bandoma juos atsodinti po kiekvienos šalčio atakos.

Europoje būta dar blogiau. Itin šalta ir drėgna 1816 m. vasara sunaikino kviečių ir kukurūzų pasėlius siaurinėse šalyse. Prasidėjęs badas paskatino šiltinės epidemiją Airijoje, tūkstančiai žmonių mirė iš bado ir Šveicarijoje. Prancūzijoje, kurią Britanija vos prieš metus įveikė Vaterlo mūšyje, dėl aukštų grūdų kainų kilo riaušės. Problemos Europoje tęsėsi iki kitų metų vidurio, kai šiek tiek aukštesnė temperatūra leido sulaukti beveik įprasto derliaus. Istorikai apskaičiavo, kad šaltas 1816 m. oras galėjo nusinešti 200 000 europiečių gyvybių.

Tačiau galbūt įdomiausios socialinės tos šaltos vasaros pasekmės. Daugumos Naujosios Anglijos ūkininkų ūkiai buvo natūriniai, ir prarasti pasėliai sudavė jiems skaudų smūgį. Ieškodami lengvesnio gyvenimo atokiau nuo netikėtų šalnų ir atšiaurios žiemos, daugelis susikrovė mantą ir patraukė į vidurio vakarus. H. ir E. Stomeliai šią emigraciją palygino su bėgimu nuo XX a. ketvirtajame dešimtmetyje siautusį dulkių audrą, nors jos akivaizdžiai buvo dar žiauresnės, nes truko kelerius metus.

Įnoringi tos vasaros orai privertė daugelį žmonių palikti savo gyvenamąsias sritis, ir dėl to labai išaugo gyventojų skaičius Ohajo ir Indianos valstijose – taip Indonezijos ugnikalnio išsiveržimas prisidėjo prie „Akivaizdžios lemties“ idėjos (Jungtinių Valstijų plėtos nuo Atlanto iki Ramiojo vandenyno).

Tuos „metus be vasaros“ siekia ir kitų, mažesnių, socialinių pokyčių šaknys. 2005 m. žurnale „Naujasis mokslininkas“ (*New Scientist*) paskelbtame straipsnyje įtikinamai teigiama, kad dėl 1816 m. menko grūdų derliaus buvo

išrastas šiuolaikinio dviračio pirmtakas – prireikė transporto priemonių, kurių (kitaip nei arklių) nereikėtų šerti. O turbūt labiausiai neįprastas blogo oro poveikis buvo tai, kad Merė Šeli (*Mary Shelley*) nuo stichijos pasislėpė lordo Bairono nuomojamoje Šveicarijos pilyje ir išnaudojo laiką kurti – ji parašė siaubo klasika tapusį „Frankenšteiną“ (*Frankenstein*).

Šios pamokomos siaubo istorijos pavadinimą pasiskolino prieš genetinį maisto modifikavimą nukreipto judėjimo atstovai (*Frankenfoods*). Oro sąlygos įkvėpė sukurti transporto priemones, kurias dabar naudoja daugiau nei milijardas žmonių visame pasaulyje, ir sustiprino XIX a. Amerikos politinę ideologiją, pagrindžiančią plėtrą į Vakarus.

Kokių dar blogo vasaros oro pasekmių galima tikėtis? Tai, ką jau aptarėme, rodo ilgalaikį ir netikėtą klimato pokyčių poveikį, nors šis pokytis buvo palyginti nedidelis ir truko trumpiau nei vienerius metus. Jei tai lyginsime su ateinančiame šimtmetyje mūsų laukiančiais kur kas blogesniais pokyčiais (jeigu klimato kaitos modelis pasirodys esąs tikslus), pasekmės tikrai baugina. Bet, kaip ir kalbant apie įkalintą Pandoros dvasią, sutemose žiba kibirkštėlė vilties.

Č. DARVINO IMPERATYVAS AR VOKIETIJOS SPRENDIMAI

2008–2009 m., kai rengiausi rašyti šią knygą, viso pasaulio ekonomistai ir politikai buvo sukrėsti dviejų finansinių smūgių. Pirmas – nekilnojamojo turto vertės mažėjimo sukelta kreditų krizė išsivysčiusiose pasaulio šalyse, grąsinusi „pražudyti“ investicijas, nes skolintis tapo vis sunkiau. Be investicijų pasaulinis kapitalizmas atsidūrė kelkraštyje, nes būtent jos yra „energijos šaltinis“, varantis pirmyn šiuolaikinę visuomenę.

Dirbtinės investicijų skatinimo priemonės – sumažintos palūkanų normos ir mokesčių grąžinimas – gali sukelti trumpalaikį energijos pliūpsnį, tačiau tai tik kitaip pavadintas skolinimasis – skolinamos būsimųjų mokesčių pajamos, kad būtų galima sumokėti už šių dienų krizę.

Vieni mano, kad tai iš tiesų yra didžiausias istorijoje turto perskirstymas, nes „kiauros“ šių dienų ekonomikos valties užkamšymo išlaidas mokesčių mokėtojai turės padengti ateityje. Galiausiai ekonomikos variklį teks sulėtinti, kai investuotojai suskaičiuos nuostolius ir ims svarstyti, kur galima investuoti išmintingiau.

Kaip ir visais klasikiniiais „muilo burbulų“ atvejais, buvusiais per pastaruosius keturis šimtmečius, pradedant tulpių krize ir baigiant *South Sea Company* akcijomis bei *Dot-com* bumu XX a. paskutiniajame dešimtmetyje, kuriuos Alanas Grynspenas (*Alan Greenspan*) pavadino nepagrįstu klestėjimu, skubotos investicijos turės užleisti vietą racionaliems investiciniams sprendimams. Atrodo, tokie skausmingi kapitalistinės sistemos pataisymai vyksta nuolat, ir jų tikrai nepavyks išvengti ateityje.

Antra finansų krizė yra rimtesnė ir šiek tiek netikėta. XXI a. pirmojo dešimtmečio pabaigoje iki dangaus šoktelėjo žaliavinių prekių – to materialaus turto, kurį naudojame vartojimo prekėms sukurti – kainos. 2007 m. viduryje – 2008 m. viduryje naftos, anglies ir gamtinių dujų kainos beveik padvigubėjo, panašiai pakilo ir ryžių, kukurūzų, kviečių bei pieno kainos.

Dėl to sunerimo viso pasaulio vyriausybės. Dauguma maisto kalorijų visame pasaulyje gaunama iš šių trijų kultūrinių augalų, o didžioji dauguma energijos – iš iškastinio kuro, todėl išaugusių kainų poveikis gali būti labai skausmingas, ypač nukenčia neturtingieji.

2008 vasario mėnesį tūkstančiai meksikiečių protestavo prieš 400 proc. išaugusias tortilijų kainas (tortilijos yra svarbiausias jų maistas), o Haičio vyriausybė buvo nuversta maisto ir kuro kainomis pasipiktinusių riaušinių. Birželį šimtai Ispanijos sunkvežimių vairuotojų blokavo greitkelius, reikalaudami pigesnių degalų. Amerikiečiai raukėsi, nes, pildydami visureigio baką, dabar turėjo išleisti triženklę sumą.

Toks kainų kilimas, jau savaime labai nepalankus, paspartino ir viso ūkio infliaciją. Kadangi degalai turi įtakos viskam, ką darome, šalutinis išaugusių kainų poveikis buvo jaučiamas visur, pradedant išaugusiomis oro kelionių kainomis ir baigiant didesnėmis sąskaitomis už elektros energiją. Nors antroje 2008 m. pusėje naftos kainos vėl sumažėjo dėl visuotinio ekonomikos nuosmukio, šis trapus pagerėjimas baigėsi 2009 m. pabaigoje, kai naftos kainos vėl priartėjo prie 100 JAV dolerių už barelį.

Prekių kainų augimas neįprastas todėl, kad iki šiol, atsižvelgus į infliaciją, kainos iš tiesų mažėjo. Žymios knygos „Gyventojų skaičiaus augimo bomba“ (*The Population Bomb*) autorius Polas Erlichas (*Paul Ehrlich*) dabar plačiai žinomose lažybose susilažino su ekonomistu Džulianu Linkolnu Saimonu (*Julian Lincoln Simon*), kad XX a. devintajame dešimtmetyje žaliavų

(visų pirma tam tikrų metalų) kainos pakils. Iš tiesų jos sumažėjo, ir Dž. Saimonas laimėjo.

Panašiai antroje XX a. pusėje sumažėjo maisto produktų kainos, nes dėl žemės ūkio pažangos prasidėjo „žalioji revoliucija“. Ir visa tai vyko, nors gyventojų skaičius 1970–2000 m. išaugo net 2,5 mlrd. žmonių. Atrodė, žmonija gali ramiausiai gardžiuotis pyragu, užsitikrinsi, kad jis nuolat augs, ir vis mažiau mokėti už būtiniausias prekes.

Žvelgiant į ankstesnius laikinus kainų sumažėjimus, susijusius su nuosmukio laikotarpiais, atrodo, kad mažėjančių žaliavų kainų era baigėsi tuo metu, kai „į sceną įžengė“ visuotinis atšilimas. Atrodo, žmonija juda prie katastrofos vedančiu kursu, o mūsų planeta tarsi milžiniškas „Titanikas“ su velnišku užsispyrimu juda susinaikinimo link. Pasaulio pabaigos pranašai spėlioja, ar išgyvensime kaip rūšis. Visa tai taip slegia... ar ne?

Per I-ąjį pasaulinį karą viso pasaulio kariuomenės paraką šaudmenims gamino naudodamos šiek tiek patobulintą šimtmečių senumo technologiją. Pakanka tam tikromis proporcijomis sumaišyti medžio anglį (anglį), salietrą (tai – kalio arba natrio nitratas, natūralus azoto šaltinis) bei sierą (ji nebuvo naudojama iki XX a. pradžios) ir *voilà* – gaunamas degus mišinys, kuris įžiebtas sprogstą.

Tačiau anglis buvo prieinama lengvai, o didžioji dalis salietros turėdavo apkeliauti pusę pasaulio – ji daugiausia būdavo išgaunama Čilėje. Karo metu Vokietija buvo atkiršta nuo salietros tiekimo ir turėjo rasti kitą sprogmenų šaltinį arba pralaimėti.

Ačiū Dievui, 1910 m. vokiečių chemikas Fricas Haberis (*Fritz Haber*) sukūrė amoniako (kuriame yra azoto) gamybos metodą iš ore esančių dujų. Pradėjusi plačiai taikyti šį metodą, dar vadinimą Heberio-Bošo (*Haber-Bosch*) procesu, Vokietija galėjo pasigaminti Čilės salietros pakaitalą ir tęsti karą. Panašiai ir II-ojo pasaulinio karo metu sąjungininkams blokaus kuro šaltinius, naciai atrado būdą, kaip pasigaminti benzino pakaitalą iš anglies. Abiem atvejais pasitvirtino seniai žinoma tiesa, kad būtinybė yra išradimų motina.

Šie pavyzdžiai pateikiami ne siekiant atskleisti, kokia buvo „protinga“ vokiečių karo mašina šių dviejų naikinančių konfliktų metu, bet norint parodyti: esant tam tikroms aplinkybėms pokyčiai neišvengiami. Jei kaina yra gana aukšta, apsimoka diegti naujoves. Žmonės, kitaip nei bet kokia kita Žemėje

gyvenanti rūšis, sukūrė kultūros naujoves, kurios leidžia jiems prisitaikyti iš esmės prie bet kokių aplinkybių. Nėra naftos kurui? Pasigaminkime iš kito šaltinio. Norime pavaikščioti Mėnulyje? Sukurkime raketą, ir ji nugabens. Sunku išmaitinti daug žmonių? Išveskime derlingesnes augalų rūšis ir įgyvendinkime gimstamumą ribojančią valstybės politiką. Gilesnė krizė labiau skatina ieškoti sprendimo.

Dabar, peržengę XXI a. slenkstį, išgyvename kitą krizę. Paskutinis intensyvios klimato kaitos laikotarpis, kurį mes kaip rūšis išgyvenome ankstyvajame driase, paskatino keletą tinkamose sąlygose gyvenusią medžiotojų–rinkėjų pradėti auginti augalus, o tai leido sukurti visas vėlesnes neolito technologijas. Šios pasekmės taip pat apėmė su jais susijusius genetinius pokyčius, gyvulių prijaikinimą, sudėtingų drėkinimo sistemų kūrimą ir miestų, valstybinės valdžios iškilimą.

Visa tai buvo sukurta kaip atsakas į pokyčius, kuriuos išjudino paskutiniojo ledynmečio pabaigos klimato kaita. O kas bus sukurta šioje naujoje klimato kaitos eroje (nesvarbu, ar manote, kad žmonės už tai atsakingi, ar kad prisideda prie ilgalaikės atšilimo tendencijos)? Kitaip tariant, kokios galimybės įveikti šią krizę?

Akivaizdu – šiuolaikinio žmogaus gyvenimo būdai būdingas neįtikėtinais didelis energijos vartojimas. Vienas amerikietis kasdien vidutiniškai sunaudoja daugiau nei 270, o Indijos ir Afrikos gyventojas – tik šiek tiek daugiau nei 10 kWh (tiek energijos yra litre naftos). Nenuostabu, kad medžiotojai–rinkėjai sunaudodavo dar mažiau, galbūt netgi mažiau nei pusę šio kiekio.

Spartėjanti vis didesnio energijos suvartojimo tendencija akivaizdžiai matoma nuo pat pramonės revoliucijos pradžios. Tiesa, atsirado daug patogumų, taip vertinamų šiuolaikiniame gyvenime (ypač mobilumą: apie 40 proc. energijos tenka automobiliams, lėktuvams ir krovinių vežimui). Autoriai ir politikai apraudo šią mūsų „priklausomybę nuo energijos“, tačiau mažai tikėtina, kad artimiausiu metu ji susilpnėtų. Ar – panašiai kaip nuo herojino priklausomi narkomanai – „nepasieksime dugno“, per ateinančią šimtmetį sudeginę paskutinius angliavandenilių šaltinius ir pamiršdami, kiek anglies dvideginio jie išspjauna į atmosferą?

Laimei, žvelgdami į ekonomikos dėsnius greičiausiai galime atsakyti: „Ne“. Kaip ir per ankstesnes krizes, tada, kai išlaidos bus per didelės, imsi-

me ieškoti alternatyvų. Panašiai kaip natufiečiai, kurie prieš 12 000 m. buvo priversti vis labiau tolti nuo savo nuolatinių buveinių Derlingajame pusmėnulyje, jau pradedame jausti išlaidas, susijusias su neatsinaujinančių išteklių, sakykime, angliavandenilių, naudojimu.

Tokiu mąstymu grindžiamas ir Kioto protokolas, kiti siūlymai apmokestinti į atmosferą išmetamą anglies dvideginį – susieti sąnaudas aplinkos saugai su iškastinio kuro deginimu. Nors įžengiame į laiką, kuris vadinamas didžiausiu naftos išgavimu, rinkta, matyt, pradės reguliuoti tai, ko nesugeba vyriausybės.

Didžiausias naftos išgavimas yra tas momentas, kai iš tam tikro šaltinio galima išgauti daugiausia naftos, t. y. kai tas šaltinis gausiausias. Šį terminą 1956 m. pirmą kartą pasiūlė geologas m. Kingas Hubertas (*M. King Hubbert*); jis tiksliai prognozavo, kad JAV naftos gavyba aukščiausią lygį turėtų pasiekti XX a. septintojo dešimtmečio pabaigoje.

JAV pasekė ir kitos šalys, atrodo, net ir Saudo Arabijoje didžiausias naftos išgavimo lygis jau buvo pasiektas. Ir tai vyksta tuo metu, kai pasaulinė naftos paklausa auga, – ypač sparčiai didėja besivystančiame pasaulyje, nes naftos vis daugiau sunaudoja Indija, Kinija ir kitos besivystančios šalys. Atsižvelgiant į pasiūlos ir paklausos dėsnius, tai reiškia, kad naftos kaina neišvengiamai turi kilti.

Naujaisiais energijos šaltiniais netrukus gali tapti vadinamieji netradiciniai ištekliai – gudroninis smėlis, naftingieji skalūnai ir panašiai, tačiau išgauti iš jų naftą yra kur kas brangiau, nei išnaudoti milžiniškus požeminius naftos „burbulus“, maitinusius XX a. pramonės sprogimą. Naujoji angliavandenilių ekonomika verčia mus rinktis iš dviejų galimybių: iš esmės keisti savo gyvenimo būdą arba surasti kitą būdą, leisiantį aprūpinti energijos alkstančią visuomenę.

Dėl svarbiausio alternatyvaus energijos šaltinio (taip vadinami neangliavandeniliniai) vardo naujajame pasaulyje šiuo metu varžosi keletas technologijų. Cheminiai naftos junginių atomų ryšiai – tai gamtos būdas išsaugoti energiją, panašiai kaip tai daroma akumuliatoriuose. Prieš milijonus metų augę augalai sėmėsi energijos iš Saulės, o žuvusius juos įkalino pelkės ir liūnai. Laikui bėgant, intensyvaus karščio ir Žemės plutos slėgio veikiami, šie organiniai junginiai patyrė sudėtingas transformacijas ir tapo medžiagomis, vadinamomis nafta ir akmens anglimi.

Jose yra daugiausia energijos iš visų gamtoje natūraliai pasitaikančių medžiagų – į tai dėmesį atkreipia Tomas Houmeris-Diksonas (*Thomas Homer-Dixon*) įtikinamoje knygoje „Aukštyn kojomis“ (*The Upside Down*): „Pildami benzina į automobilio baką, supilame energiją, kuri prilygsta dvejų metų žmogaus rankų darbui.“ Nenuostabu, kad esame nuo jų taip priklausomi – daugiau niekas tiek nepriartėjo prie energijos totalizatoriaus.

Ironiška, bet pradinis angliavandenilių energijos šaltinis vis dar yra visuotinai prieinamas ir nemokamas – tai Saulės energija. Nors galime ieškoti išeities, kurdami didelio našumo saulės kolektorius, akivaizdu, kur link turime judėti: privalome stengtis geriau panaudoti svarbiausią Žemės energijos šaltinį – Saulę. Nesvarbu, ar tam tikslui būtų naudojami Saulės energijos kaupimui skirti fotovoltiniai elementai (Saulės energija veidrodžiais nukreipiama į garą elektros generatoriams gaminančius vamzdžius), vėjo jėgainės ar bangomis varomi generatoriai – visa energija, kurią tikimės surinkti, ateina iš Saulės – galingo nemokamų fotonų srauto, liejamo ant mūsų kasdien.

Tiesa, net ir karščiausi Saulės energijos panaudojimo šalininkai supranta, kad patenkinti energijos poreikių ji viena kol kas negali, na, bent jau kol kas. Tiesą sakant, net Saulės ir kitų atsinaujinančių energijos šaltinių derinys dar neleidžia gyventi labai mobiliai ir išsaugoti tokį daug energijos reikalaujantį gyvenimo būdą, kuriuo daugelis iš mūsų šiandien mėgaujasi išsivysčiusiose šalyse.

Yra du šios problemos sprendimo būdai: naudoti mažiau energijos arba rasti kitą šaltinį. Nors energijos suvartojimas nuolat mažinamas – išskyrus vidutinį amerikietiško automobilio degalų sunaudojimą, kuris, tiesą sakant, 2007 m. buvo mažesnis nei prieš šimtmetį pagaminto *Ford T* automobilio modelio, – mažai tikėtina, kad suvartojimą pajėgsime sumažinti tiek, kad visiškai ja apsirūpintume iš Saulės ir kitų atsinaujinančių šaltinių. Juk saulės kolektoriams arba vėjo jėgainėms pagaminti taip pat reikia energijos – tai šiek tiek mažina mūsų „žaliuosius“ nuopelnus.

Vienas galimas atsakymas – žengti dar vieną žingsnį šioje grandinėje: nuo Saulės energijos pereiti prie branduolinės, kuri yra ir pradinis Saulės energijos šaltinis. Nors vargu ar artimiausiu metu Žemėje pavyks sukurti Saulę primenantį energijos gavybos modelį, kai energija išsiskiria, susijungiant vandenilio atomams, sunkiųjų atomų skilimas į lengvesnius (dar vadinamas branduoliniu skilimu) jau sėkmingai taikomas daugiau nei pusę amžiaus.

Prancūzija iš atomų branduolių skilimo gauna apie 80 proc. visos šalies elektros energijos, Pietų Korėja ir Japonija – apie trečdalį, o JAV – beveik 20 proc. Daugelis kitų šalių, sunerimusios dėl galimo kitos Černobylio katastrofos pavojaus ir dėl politinių sunkumų, kylančių šalinant branduolines atliekas (kas gi norės gyventi prie branduolinių atliekų saugyklos?), taip smarkiai nerėmė branduolinės energijos panaudojimo, taigi iš šio šaltinio gaunama tik apie 15 proc. pasaulio elektros energijos.

Tačiau atrodo, jog tai per ateinančią šimtmetį gali pasikeisti, nes radioaktyviųjų atliekų laidojimo būdai tampa vis tobulesni, o atominės jėgainės – saugesnės ir našesnės. Viena iš daugiausia vilčių teikiančių naujų technologijų, šiuo metu bandomų Kinijoje ir Pietų Afrikoje, yra rutulinių šiluminių elementų reaktoriai. Didelė milžiniško įprasto branduolinio reaktoriaus dalis iš tiesų skirta aušinti – vanduo per sudėtingą vamzdžių ir bokštų sistemą cirkuliuoja apie kuro strypus ir išsklaido šilumą, kuri kaupiasi iš skilimo reakcijos.

Rutulinių šiluminių elementų reaktoriuose šios sudėtingos sistemos nereikia (todėl elektrinė gali būti mažesnė), nes kaip aušinimo priemonė naudojamos inertinės dujos, pavyzdžiui, helis, kurios leidžiamos per branduolinio kuro (urano) ir grafito granulių mišinį. Granulėse generuojama energija, o šiluma išskiriama į dujas. Ši konstrukcija iš esmės yra saugesnė nei įprastos vandeniui aušinamos elektrinės: kuo aukštesnė temperatūra, tuo mažiau energijos išskiriama, o galiausiai reakcija apskritai nutrūksta.

Kitos naujovės, pavyzdžiui, vandenilio elementai (kuriuose kaip kuras deginamas vandenilis) arba vandenyno šiluminės energijos konversija (jai naudojamas gelmių ir seklumų vandens temperatūros skirtumas), greičiausiai yra ne tokios perspektyvios, ir joms dar reikia įveikti sudėtingas technines kliūtis. Pirmuoju atveju sudėtinga veiksmingiausiu būdu sukurti didelį vandenilio kiekį – šiuo metu tinkamiausias vandenilio šaltinis yra iš naftos gaunamas angliavandenilių mišinys. Antruoju atveju gaunama tiek nedaug energijos, kad šią technologiją apsimoka taikyti tik ypatingais atvejais, sakykime, koralinių rifų salose. Panašiai geoterminė energija yra naudinga tik tam tikrose vietovėse, tarkime, Islandijoje, kuri yra maža šalis, įsikūrusi ant Žemės plutos plyšio, todėl nesunkiai pasiekiamą įkaitusią magmą galima naudoti gariniams elektros generatoriams. Tačiau toks sprendimas netinka Kanzase.

Pažangios technologijos – rutulinių šiluminių elementų reaktorius, patobulinti akumuliatoriai, kad apsimokėtų naudoti elektromobilius, našesni Saulės energijos kolektoriai, net nestipraus vėjo sukamos vėjo jėgainės – žada pakeisti mūsų priklausomybę nuo iškastinio kuro.

Naftos ir gamtinių dujų kaina kelis artimiausius dešimtmečius neabejotinai augs, tad galiausiai bus pigiau naudoti šias alternatyvias energijos formas, ir jų pritaikymas paspartės. Įmanoma numatyti ir derinį, kaip šie šaltiniai bus įvairiai naudojami: saulės kolektoriai teiks nemažai energijos namų ūkiams saulėtose vietovėse; ten, kur verta įrengti vėjo jėgainės (pavyzdžiui, Jungtinių Amerikos Valstijų vidurio vakaruose) – veiks vėjo turbinos, o branduolinė energija užtikrins pusiausvyrą ir sukurs pakankamai elektros elektromobiliams ir kitai lengvajai įrangai įkrauti. Naftos tikriausiai reikės tik orlaiviams ir sunkiajai technikai, nes šioms mašinoms reikia labai daug energijos, bet ir jos, ko gero, vieną dieną taps varomos elektra.

Nors šis scenarijus kai kam gali atrodyti lyg naivios gamtos mylėtojų svajonės ir, žinoma, jame pamirštama apie sudėtingą pereinamąją naftos atsiskykymo laikotarpį, kuris tikrai laipsniškai vyks per šį šimtmetį, matyt, tai yra vienintelis aplinką tausojantis ilgalaikis sprendimas. Galiausiai naftos ištekliai išseks, arba jos gavyba iš žemės taps tokia brangi, kad alternatyvūs energijos šaltiniai bus vienintelis logiškas pasirinkimas.

Mes dar tik pradėdami justi ilgalaikės neveiklumo pasekmes klimato kaitos ir didžiausios naftos gamybos srityse, o šiuolaikinės ryšio priemonės leidžia vis greičiau perduoti informaciją nutolusioms vietovėms. Be to, atsargiai bandome (ir tai jau jaučiama) žvelgti į save kaip į pasaulio bendruomenės dalį, o ne tik kaip į amerikiečius ar indus.

Jei pasaulis plokščias, kaip tokio pat pavadinimo savo knygoje „Plokščias pasaulis: trumpa XXI a. istorija“ (*The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*) taikliai pastebėjo amerikiečių autorius Tomas Frydmanas (*Thomas Friedman*), vis daugiau sužinoma apie gana pavojingą jo ateitį.

Įmanoma, kad nesutarimai Kioto derybose dėl besivystančio pasaulio šalių į atmosferą išmetamo anglies dvideginio iš tiesų gali atverti kelią į tvarios energijos panaudojimą. Užsimenama, kad Kinijos valdžios pastarojo meto diskusijos juda būtent šia kryptimi. Galbūt alternatyvius sprendimus bus lengviau įgyvendinti tose brangaus angliavandenilio kuro naudojimu besiremiančio pasaulio vietose, kurios nėra taip prisirišusios prie naftos degalų.

Panašiai jau XX a. dešimtajame dešimtmetyje – pačioje XXI a. pradžioje mobilusis telefono ryšys besivystančiose šalyse pralenkė fiksuotąjį telefono ryšį, nes korinius tinklus buvo pigiau ir lengviau įdiegti ten, kur nebuvo didelės fiksuotojo ryšio operatorių konkurencijos. Galbūt panašiai ir alternatyvius energijos sprendimus pirmiausia pavyks įgyvendinti mažiau išsivysčiusiose pasaulio dalyse.

Mongolijoje susidūriau su klajokliais, kurie visą elektros energiją gauna iš saulės kolektorių, nes stepėje nėra elektros tinklų. Tuvalu bando išgauti metaną iš kaitinamo kiaulių mėšlo. Taip, tai irgi yra angliavandenilių šaltinis, tačiau jis bent labiau tausoja aplinką nei gamtinių dujų gabenimas iš už tūkstančių mylių. Pakartosiu: būtinybė dažnai yra išradimų motina.

Ateinanti kuro ir klimato krizė kaip pelną gali atnešti sau lygių neturinčią naujovių erą, o jos tarpusavyje bus nepanašios. Įžengę į šią naują erą pradėsime suprasti, kad esame visi susiję, ir tai, ką darome „čia“, veikia kitus, esančius „kažkur ten“, taip pat būsimąsias kartas. Pažymėtina, kad prezidentas B. Obama energetikos sekretoriumi pasirinko Nobelio premijos laureatą fiziką Stiveną Ču (*Steven Chu*), žymų savo indėliu į mokslinius alternatyvių energijos šaltinių tyrimus. Jei šis ir kiti panašūs paskyrimai reiškia naują išipareigojimą finansuoti aplinką tausojančios energetikos plėtrą, tai gali turėti didžiulį poveikį šių dienų technologijoms.

ATGAL Į JŪRĄ

Australija yra sausiausia apribota sausumos dalis Žemėje. Ji taip pat yra labiausiai urbanizuota – maždaug 90 proc. australų gyvena miestuose. Nepaisant didelio ploto, kuris lemia palyginti nedidelį gyventojų tankumą (6,4 žmogaus kvadratinėje mylioje; JAV tokiame plotui tenka 76, o Bangladeše – apie 2 200 žmonių), dauguma žmonių iš tikrųjų gyvena siaurose pakrantės zonose, o ketvirtadalis jų įsikūrę Sidnėjuje. Taip yra dėl nepalankaus klimato, nes šalyje neįmanoma gyventi be sudėtingų vandentiekio sistemų, kurios padeda apsirūpinti vandeniu iš pakrančių ruožo.

Žmonės jau seniai gyvena pakrantėse dėl daugelio priežasčių. Prie jūros galima nuolat apsirūpinti žuvies ir kitų jūros gėrybių baltymais, o tai ne visada įmanoma šalies viduje. Anksčiausi įrodymai, patvirtinantys, kad žmonės naudojo pakrančių išteklius, ateina iš Eritrėjos, kurioje jau maždaug prieš

125 000 m. žmonės valgė tiek vėžiagyvių, kad jų kiautų krūvos išliko iki šių dienų. Bet įsikurti krante žmonės stūmė ne tik patikimas baltymų šaltinis: kai kur, sakykime, Australijoje, svarbus vaidmuo teko vandeniui. Iš vandenynų išgaravusi drėgmė lietumi iškrisdavo pavėjinėse pakrančių kalnų pusėse – prisipildydavo, o augalai ir žmonės galėjo klestėti.

Atsižvelgiant į dabartines klimato kaitos tendencijas, vis daugiau žmonių bus priversti palikti nederlingą žemę žemynų gilumoje. Sausra, badas ir ligos, taip pat pasaulinės reikšmės miestų siūlomos galimybės taps galinga paskata migruoti. Pasaulis kasmet darosi urbanizuotesnis – daugiau nei pusė iš mūsų jau dabar gyvena miestuose, iš kurių dauguma įsikūrę pakrančių regionuose.

Šis masinis judėjimas prie jūros gali dar labiau apsunkinti ir taip nelengvą apsirūpinimą vandeniu bei sukelti didelio masto vandens krizę. Kalifornijoje buvo apskaičiuota, kad mažėjantis apsirūpinimas, gyventojų skaičiaus augimas ir klimato kaita jau 2020 m. sukels masinį vandens trūkumą, ir šiuo metu dar nežinoma, kaip tai reikės spręsti.

Gėlo vandens kiekis Žemėje yra ribotas, ir daug jo iššvaistoma. Tuo metu, kai Kaliforniją per ateinantį dešimtmetį baugina sausros ir griežto vandens normavimo šmėkla, Jungtinių Amerikos Valstijų vakarinėse dykvietėse vis dar kuriami golfo laukai. Priemiesčių gyventojai laisto vejas, kuriose augina visišškai netinkamas toms sausringoms vietovėms žolių rūšis.

Vandeningieji sluoksniai nukreipiami drėkinti ūkius, kurių ilgalaikis tvarumas kelia abejonių. Koloradas, anksčiau įtekėjęs į Kalifornijos įlanką, dabar vandenį išaikvoja dar nepasiekęs Meksikos – kitaip yra tik neįprastai drėgnais metais. Tai ne tik Šiaurės Amerikos problema: Kinija bei Indija drėkina laukus, kad galėtų išmaitinti vis daugiau gyventojų. Aralo jūra Centrinėje Azijoje jau prarado 80 proc. vandens, nes dvi į ją įtekančios upės buvo išsklaidytos ir drėkina medvilnės laukus. Sahelio regione Afrikoje – į pietus nuo Sacharos dykumos plytinčioje sausringoje pievoje – sausros daug dažnesnės nei anksčiau, ir klimato prognozės rodo, kad ši tendencija išliks.

Atsakas į tokias nerimą keliančias tendencijas, bent jau Jungtinių Amerikos Valstijų vakarinėje dalyje, galėtų būti vandens naudojimo sumažinimas. Aišku, išsaugoti išteklius yra labai svarbu, tačiau užtikrinti, kad visiems užtektų vandens, vien aplinką saugoti nepakanka. Nuotekų, kurios šiuo metu daugelyje šalių išpilamos, valymas – viena iš galimybių, tačiau ji brangi ir sunkiai įgyvendinama.

Didžioji pasaulyje esančio gėlo vandens dalis įkalinta ašigalių ledynuose, o šis vanduo teoriškai gali būti panaudotas žmonių poreikiams. Tačiau jį gabenti būtų neįtikėtinai brangu. Galiausiai turi būti rasta naujų apsirūpinimo šaltinių, arba žmonės turi persikelti į tas sritis, kuriose vandens netrūksta.

Pastarosios alternatyvos beveik neįmanoma įsivaizduoti dėl politinių priežasčių, o pirmoji gali būti įmanoma tam tikrais atvejais pritaikius technologiją ir išnaudojant daugybę vandenynuose tyvuliuojančio vandens. Juk vienintelė problema – kaip iš vandenyno vandens pašalinti druską.

Vandens gėlinimo istorija palyginti neilga. Nors gėlinti vandenį jau prieš porą šimtmečių pasiūlė Tomas Džefersonas (*Thomas Jefferson*), o XIX a. vanduo buvo gėlinamas jūra plaukiančių laivų garo katilams, į šį būdą, kaip į galimybę apsirūpinti geriamuoju vandeniu, iki pat XX a. vidurio nebuvo žiūrima rimtai. Jis vis dar išlieka neįtikėtinai brangus, ir jam reikia milžiniško kiekio energijos, todėl plačiau jį gali taikyti tik palyginti turtingi kraštai, sakykime, Persijos įlankos šalys, arba dideli laivai.

Visame pasaulyje gėlinant per dieną gaunama tik apie 12 mlrd. galonų vandens – tai mažiau nei pusė vien Jungtinėse Valstijose gyventojų reikmėms suvartojamo vandens, ir kur kas mažiau, nei visas sunaudojamas vanduo, pridėjus pramonę ir žemės ūkį. Atsižvelgiant į tai, kad kasdien visame pasaulyje (įskaitant pramonės ir žemės ūkio reikmes) sunaudojama 800 trilijonų galonų gėlo vandens, šiuo metu gėlinimo įrenginiais gaminami 12 mlrd. galonų yra lašas jūroje.

Tačiau įmanoma, kad pakrančių miestuose gėlinimas ilgainiui gali sudaryti nemažą dalį namų ūkiams suvartojamo vandens. Atsižvelgiant į galimybes pritaikyti naujesnes technologijas, pavyzdžiui, branduolinį gėlinimą (panaudojant atominių elektrinių šilumą) ir atvirkštinio osmoso metodus (kai druska pašalinama iš jūros vandens, naudojant laidžią membraną), gėlinimas galėtų tapti dar svarbesnis. Papildykite tai vis didesne miestuose gyvenančių žmonių dalimi, kurie naudoja vandens taupymo technologijas, sakykime, vandenį taupančius tualetus, silpnos srovės dušus ir nuotekų valymo įrenginius, ir įmanoma, kad ateis toks laikas, kai didelė pasaulio gyventojų dalis ribotus gėlo vandens išteklius naudos aplinką tausojančiais būdais.

Didžiausi vandens švaistytojai, žinoma, yra žemės ūkis ir pramonė. Pagaminti svarą jautienos reikia bent 1000 galonų (3785 litrų) vandens, o pusei kilogramo ryžių – daugiau nei 500 galonų (1892 litrų). Pažangesnės technolo-

gijos, ypač genų inžinerija, kuri įgalina išvesti mažiau vandens reikalaujančias augalų rūšis, šiuos skaičius padeda gerokai sumažinti.

Deja, Žaliosios revoliucijos palikimas, kad dauguma sėklų bendrovių veda herbicidams atsparias rūšis, kurios papildė jų parduodamus brangius herbicidus, – tai puikus verslo modelis, deja, nelabai išmintingas gamtos išteklių naudojimo požiūriu. Galiausiai net ir taikant šias technologijas, tačiau pasaulio gyventojų skaičiui augant, tikėtina, kad mums reikės daug daugiau vandens, nei jo yra ten, kur nesunkiai galime pasiekti. Turbūt vienintelis ilgalaikis sprendimas yra naudoti mažiau vandens – bet tai prieštarauja šiuolaikiniam gyvenimo būdai.

Taip pat daugelis žmonių, pavyzdžiui, Afrikos Sahelio regiono gyventojai, lieka įstrigę geografiniuose spąstuose. Jie netrukus nebeturės pakankamai vandens netgi jį ribojant taip, kaip dabar, nes Sachara nenumaldomai plečiasi į pietus. Visuotinis atšilimas, požeminio vandens trūkumas ir sausrų ilgėjimas šiame regione privers milijonus žmonių savo kaimus palikti. Kurgi jie eis? Kaip kita šalies dalis ar kitos regiono šalys susidoros su migrantų antplūdžiu? Pasak Raudonojo Kryžiaus, šiandien daugiau žmonių priversti palikti savo namus dėl ekologinių katastrofų nei dėl karų, ir daugiau nei 25 mln. visame pasaulyje dabar gali būti vadinami ekologiniais pabėgėliais.

Ne visi jie gyvena besivystančiame pasaulyje. Nors Kalifornija gal dar tik numato būsimąją aplinkos veiksnių sukeltą migraciją, Misisipės ir Luizianos įlankos pakrančių gyventojai tai jau patyrė. Po uragano „Katrina“ 2005 m. sukeltų nuoslankų namus buvo priversti palikti daugiau nei milijonas žmonių. Daugelis jų nebegrįžo – apskaičiuota, kad bent 100 000 iš jų dabar gyvena kitur.

Pasak daugelio klimatologų, stiprios audros – kaip „Katrina“, kuri pagal Safiro-Simpsono skalę pasiekė V kategoriją dar prieš sukeldama nuoslankas – vis dažnės ateinančių šimtmetį kylant Žemės temperatūrai, nes Meksikos įlankos vandenys šils. „Katrina“ gali būti šių ateinančių audrų pranašė.

Besikeičiantis Žemės klimatas netrukus smarkiai paveiks ne tik Tuvalu žmones, bet ir mus visus. Galime rinktis: užsimerkti, vildamiesi, kad visuotinio atšilimo poveikis bus ne toks rimtas, kaip atrodo, tačiau galime jį priimti kaip stiprią paskatą keisti technologinę ir socialinę santvarką. XXI a. išbandys daugelį gyvenimo elementų, kuriuos laikome savaime suprantamais, ir galiau-

KARŠTAS GINČAS

siai privers skaitytis su galingomis per daugelį kartų veikiančiomis jėgomis, kurias išjudinome dar neolite.

Klimato kaita teikia galimybę išbristi iš krizės, nes tai svarbi priežastis, verčianti keisti giliai įsišaknijusią elgseną. Mes kaip rūšis, seniai įpratusi prie augimo, plėtros ir vartojimo, turime pasitelkti išradingumą ir sukurti ilgalaikę, darnią plėtrą užtikrinantį gyvenimo būdą. Šis perėjimas tikrai nebus lengvas, tačiau per mūsų rūšies istoriją patirtos krizės įrodo: tai padaryti intelektinių gebėjimų turime. Tačiau raktas į tai bus esminis mūsų pasaulėžiūros posūkis.

SEPTINTAS SKYRIUS

NAUJO MITO LINK

*Visi dievai sukurti žmogaus. Mes tampome juos už virvučių,
tad suteikiame jiems teisę už virvučių taisyti mus.*

Oldosas Hakslis (*Aldous Huxley*)

EJASIO EŽERAS, TANZANIJA

Rytą praleidau su draugu Džulijumi (*Julius*) stebėdamas gyvūnus. Vaikščiojome tarp medžių ir po atvirą savaną, jis man parodė dramblio, impalos, dygliakiaulės ir pustuzinio kitų gyvūnų rūšių pėdsakus – tarsi trumpalakes žinutes, išpaustas smėlingoje žemėje.

Džulijaus gebėjimas išvelgti net menkiausią gyvūno pėdsaką, kurį jis išsiugdė visą gyvenimą medžiodamas, buvo tiesiog neįtikimas. Takeliu žengė atsargiai, kartkartėmis stabtelėdamas geriau įsižiūrėti ar įsiklausyti, – žvelgiau į jį tarsi į šokėją, atvirame ore neskubiai, bet atidžiai atliekantį baleto etiudą.

Vaikščiodamas turėjo man aiškinti, ką daro, o jo kalba priminė švelnų murkimą, į kurį įsiterpdavo cvaktelėjimai. Gausų savo žinių lobyną jis perdavė dviems savo genties berniukams: užtikrino, kad žinios nemirs su juo. Mums vaikščiojant mažiau, kiek tūkstančių kartų vyksta tas pats – vyresnysis perduoda senolių patirtį būsimiesiems medžiotojams. Taip pat svarsčiau, kiek dar tai tęsis, nes XXI a. sparčiai skverbėsi ir į šią žmonių grupę.

Grėsė pavojus, kad jų medžioklės plotai bus parduoti safario organizatoriui iš Jungtinių Arabų Emyratų: jis norėjo į medžioklę kviešti pasiturinčius vyrus iš Persijos įlankos – jų stambaus kalibro ginklų fone subtilus Džulijaus lankas ir strėlės atrodytų tarsi pasityčiojimas.

Džulijus yra hadzas (*hadzabe*) – vienas iš paskutinių senosios tautos, kuri Tanzanijoje gyvena jau dešimtis tūkstančių metų, atstovų. Neįprasta jų kalba (daugelio žodžių dalį sudaro cvaktelėjimai), panašiai kaip ir khoisanų kalbos, kuriomis kalba jų „pusbroliai“ medžiotojai–rinkėjai Pietų Afrikoje, visiškai skiriasi nuo netoliese gyvenančių galvijų augintojų masajų kalbų.

Sausuoju laikotarpiu hadzai gyvena iš šakų ir žolių suręstose pastogėse, primenančiose palapines, o drėgnuuoju persikelia į urvus arčiau Ngorongo kraterio. Sausojo sezono stovyklų vieta priklauso nuo medžioklės sėkmės – sumedžiojus didesnę gyvūną, visa maždaug dvidešimties žmonių grupė keliai į tą vietą. Toks pusiau sėslus medžiotojų–rinkėjų gyvenimas atskleidžia puikų prisitaikymą prie Afrikos savanų, kuriose gausu laukinių gyvūnų.

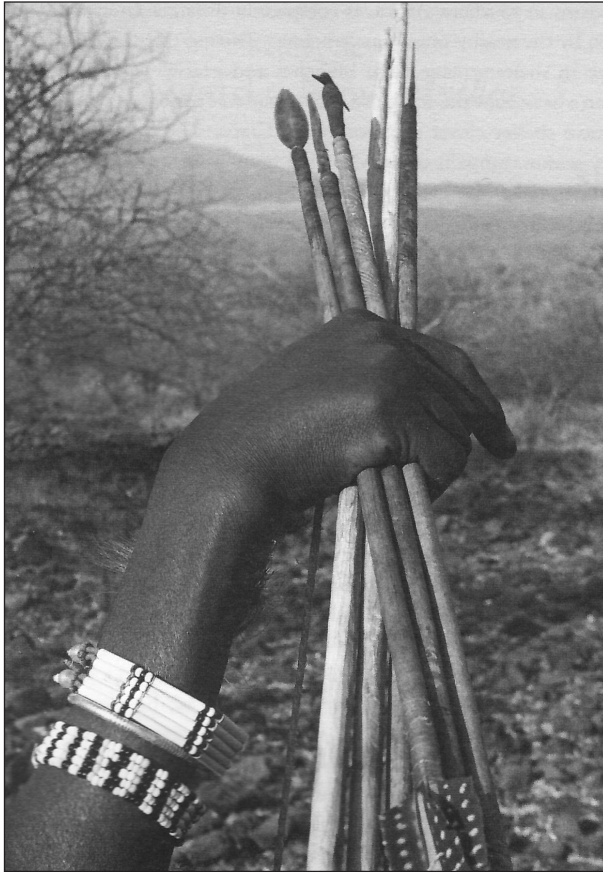
Kaip ir visi medžiotojai–rinkėjai, hadzai nesinaudoja beveik jokiais šiuolaikiniais patogumais. Nors Džulijus dalį metų dirba gidu ir pėdsekiu netoliese įsikūrusiame rezervate, kad užsidirbtų pinigų ir aprūpintų savo šeimą (net ir medžiotojams–rinkėjams kartkartėmis reikia vaistų ir kitų šiuolaikinių reikmenų), didžiąją laiko dalį gyvena prie Ejasio ežero ir laikosi tradicinio hadzų gyvenimo būdo: beveik viską pasigamina patys, išskyrus kelis metalinius įrankius – kirvį, peilius ir mažus metalo gabaliukus, iš kurių kala strėlių antgalius.

Leisti laiką kartu su hadzais – tai grįžti į senovės gyvenimą, kuriame žodis savarankiškas įgauna naują prasmę. Jie yra sukaupę didžiulį gamtos istorijos žinių lobyną: žino, kuriuos augalus galima valgyti, o kurie išskiria stiprius nuodus – jais galima nužudyti stambų žvėrį; žino, kaip pagal pėdsakus sužinoti gyvūnų rūšį, amžių ir netgi lytį; iš balsų atpažįsta paukščių rūšis ir pan.

Hadzų berniukai išmoksta pasigaminti strėles: kruopščiai tiesina šakeles, paskui kaitina ugnyje ir lenkia dantimis; mokosi tol, kol išmoksta žudančiu tikslumu pataikyti į taikinius.

Hadzai leidžia vakarus sėdėdami aplink nedidelį laužą ir pasakodami šių dienų medžioklės istorijas ir senovės legendas – atitinkamas pasakojimų vietas pabrėžia intonacija, garso efektais ir juokais. Tai turtinga ir margaspalvė būtis. Pralaidęs su jais keletą dienų pradėjau jausti ypatingą ramybę, nes šiuolaikinio

PANDOROS SĖKLA



30 PAV. HADZO LANKAS IR STRĖLĖS

gyvenimo rūpesčiai ir sumaištis kažkur ištirpo. Keista, bet jaučiausi tarsi po ilgos pertraukos būčiau grįžęs namo.

Hadzų gyvenimas daugeliui iš mūsų yra neįsivaizduojamas. Praėjo tiek daug kartų nuo to laiko, kai paskutinį kartą medžiojome ar rinkome maistą, kad nebeturime išgyventi būtinų igūdžių. Medžioklę mūsų gyvenime labiausiai primena automobilio stovėjimo vietos paieška perpildytame miesto rajone arba kai bakalėjos parduotuvėje išigyjame paskutinę dėžutę mėtinių ledų su šokolado gabaliukais. Ir tai galima pasakyti ne tik apie būdus, kuriais išigyjame maistą.

Gyvenimas, kurį gyvena hadzai, yra visiškai kitoks – jame apjungiami daugybė žmogiškumo aspektų, ir reikia naudoti tiek daug skirtingų įgūdžių. Nors manome galį atlikti daug įvairių užduočių, iš tiesų daugelio mūsų darbas sutelktas vos į keletą dalykų. Nesvarbu, ar visą dieną spoksime į kompiuterio ekraną, sėdime posėdžiuose arba konferencijose, montuojame virtuvės prietaisus, profesionaliai žaidžiame beisbolą ar vairuojame sunkvežimį, mūsų gyvenimą apibrėžia siauras įgūdžių spektras. Galbūt todėl su hadzais praleistas laikas leidžia pasijusti laisvam – jis ragina parodyti seniai prarastus gebėjimus.

Žavėjimasis tokiomis bendruomenėmis, kaip hadzai, prieštarauja pastarųjų metų kultūrinėms nuostatomis. Vienas iš svarbiausių XIX a. diskutuotinių socialinės teorijos klausimų – ar socialinė raida reiškia pažangą. Kitaip tariant, ar yra tam tikras gyvenimo tikslas ir ar dabarties pasiekimai veda į šviesesnę ateitį.

Ankstyvieji evoliucijos teorijos šalininkai gyvybę suvokė kaip didžią būties grandinę, kurios apačioje yra vienaląsčiai organizmai, o viršuje – evoliucijos vainikas – žmogus. Be to, net ir žmonės buvo suskirstyti į tuos, kurie pasiekė tam tikrą materialinės kultūros lygį („civilizuoti“), ir tuos, kurie tam tikru būdu atsiliko („necivilizuoti“).

Įtakingas XIX a. socialinis teoretikas Luisas Morganas (*Lewis Morgan*) 1877 m. išleistame svarbiausiame savo veikale (lot. *magnum opus*) „Senovės visuomenė“ (*Ancient Society*) aprašė tris žmogaus kultūrinės evoliucijos laikotarpius: laukinę būtį, barbarybę ir civilizaciją. Laukinė būtis – tai medžioklė ir rinkimas, t. y. tai, kaip žmonija gyveno ankstyvaisiais evoliucijos etapais. Barbarybei iš esmės būdingas neolito žemės ūkis. Civilizacija – pažangus žemės ūkis, miesto tipo gyvenvietės, raštija ir teisinė valstybė.

L. Morgano evoliucinis požiūris į žmonijos kultūrą turėjo didelę įtaką Frydrichui Engelsui (*Friedrich Engels*), kuris, tiesą sakant, varomąsias socialinės raidos jėgas suprato savaip. Pažangios XIX a. idėjos teigė, kad žmonijos tikslas – pasiekti Europos ir kitų „išsivysčiusių“ šalių civilizacijos lygį, o kitoks gyvenimo būdas yra primityvus ir nepageidautinas. Pasak L. Morgano, būtent tokia kultūros raidos trajektorija buvo tiesiog neišvengiama, o išsivysčiusi visuomenė galiausiai triumfavo prieš ankstesnius evoliucijos etapus.

Taigi per hadzų žemę ėmė risti žemdirbystės propaguotojų ir imperinių Europos jėgų galingos bangos, kurios privertė gūžtis į uždara mažiau nei 2000 asmenų grupę, ir jos padėtis šiandien vargana. Tuo, kad jie neturėjo žemės

ūkio, žemės nuosavybės, ištobulintų įrankių ir pinigų, buvo pagrindžiama, kodėl tokie primityvūs žmonės turi būti užkariauti ir civilizuoti. Jų vaikai buvo paimami į misionierių mokyklas, keičiami jų vardai (tikrasis Džulijaus vardas yra !um!um!ume, „!“ čia reiškia garsą cakt – tokį garsą galite išleisti bardami vaiką), jų kultūra buvo laikoma atsilikusia ir nenusipelnusia išsaugoti, o jų žemę Tanzanijos vyriausybė atidavė kitiems.

XX a. susiformavus kultūriniam reliatyvizmui, antropologinis mąstymas galiausiai leido įvairiausias žmonijos kultūras laikyti lygiavertėmis, tačiau požiūris į hadzus ir kitus visame pasaulyje išsibarsčiusius medžiotojus–rinkėjus pasikeitė per vėlai – jiems jau buvo pakenkta. Jei šiandien jie dar laikosi tradicinio gyvenimo būdo, būtinos tam tikros sąmoningos pastangos: iš tikrųjų jie tampa gyvais muziejiniais kultūros eksponatais arba taip elgiasi siekdami gauti dolerių iš turistų.

Kitose šios knygos vietose jau apžvelgėme, kaip ir kodėl kultūra nutolo nuo medžioklės ir rinkimo, ir kokią poveikį tai turėjo mūsų kūnams, visuomenei ir planetai. Šiame paskutiniame skyriuje dėmesį sutelksiu į sunkiau kiekybiškai išreiškiamą ir subtilesnę problemą: mūsų „moralinių kompasų“ veikimą.

Kaip sudėtingame nūdienos pasaulyje apibrėžiame moralę? Ar įmanoma ko nors išmokyti iš tokių žmonių, kaip hadzai, kurie „neplaukia pasroviui“ su šiuolaikine visuomene ir gyvena taip, kaip mūsų protėviai milijonus metų gyveno tada, kai vystėsi mūsų smegenys ir elgesio normos?

Akivaizdu – į šį klausimą atsakyti nelengva, jis apima daug sudėtingų filosofinių idėjų. Tačiau, mūsų moralės sistemų raidą laikant evoliucine, atsakymo ieškoti verta. Šiandien daugelis teigia, kad dabartinėje visuomenėje trūksta moralės. Jei tai tiesa, kodėl tai įvyko? Pakanka prisiminti 2001 m. rugsėjo 11 d. įvykius ir suprasime: kažkas kažkur išsiderino.

Mano nuomone, vienas iš didžiausių šio šimtmečio iššūkių – kaip pavyks pasukti kolektyvinės moralės kompasą rodyklę teigiama ir darnią plėtrą užtikrinančia kryptimi ir tuo pat metu spręsti su technologine pažanga susijusias problemas – genetikos ar visuotinio atšilimo klausimus. Šis uždavinys labai sunkiai išsprendžiamas, jei apskritai gali būti laikomas išsprendžiamu, nes egzistuoja tiek daug viena kitai prieštaraujančių moralės interpretacijų.

Filosofai, religiniai lyderiai, rašytojai, teisės specialistai ir politikai jau tūkstančius metų bando sukurti nuoseklią etikos sistemą, kuria remdamasis

kiekvienas galėtų žinoti, kas „teisinga“ ir kas „bloga“, bei kuri galėtų tapti gairėmis net ir esant labiausiai trivialiam scenarijui (prisiminkime konsultacijų skiltis laikraščiuose).

Bandyti apžvelgti visas idėjas ne tik neįmanoma, bet rezultatas gal būtų netgi priešingas. Kartais verta iš pradžių atsiversti tuščią lapą ir pamėginti atkurti, kaip į esamą padėtį patekome, – kitaip tariant, pritaikyti mokslinį–istorinį metodą šiuolaikinei problemai. Taigi pradėkime nuo matematinio požiūrio.

KALINIAI, METAETIKA IR GODUMAS

Lošimų teorija yra taikomosios matematikos šaka, kurią XX a. pirmojoje pusėje sukūrė vengrų kilmės amerikiečių matematikas Džonas fon Noimanas (*John von Neumann*). 1944 m. drauge su ekonomistu Oskaru Morgenšternu (*Oskar Morgenstern*) išleido labai įtakingą knygą „Lošimų ir ekonominio elgesio teorija“ (*Theory of Games and Economic Behavior*).

Pagrindinė knygos idėja – galimybė socialines situacijas formalizuoti kaip „lošimus“, kuriuos galima analizuoti matematiniais metodais. Toks požiūris į žmogaus elgesį vėliau buvo plačiai taikomas ne tik ekonomikoje, bet ir kituose socialiniuose, biologijos moksluose. Tiesą sakant, tai vienas iš įtakingiausių XX a. matematikos pasiekimų.

Viena iš klasikinių lošimų teoretikų nagrinėjamų problemų buvo suformuluota XX a. šeštajame dešimtmetyje. Ji vadinama kalinio dilema ir nustato, kaip galima tirti moralės raidą. Scenarijus yra toks: du įtariamieji suimami už nusikaltimą, kurį jie galbūt padarė, ir atskirai laikomi areštinėje. Policija neturi pakankamai įrodymų, kad galėtų perduoti juos teismui, bet viliasi: vienas nusikaltėlis išduos kitą, todėl tardo atskirai. Jei taip atsitiks, išdavikas bus išleistas, o išduotasis kalės 10 m. Jei abu išduos vienas kitą, kiekvienas kalės po 5 m. Jei neišduos nė vienas, abudu kalės tik po 6 mėnesius. Kaip jie turėtų pasielgti racionaliame pasaulyje?

Kruopšti matematinė analizė atskleidė, kad būtų racionaliausia jiems išduoti vienas kitą, nes tada išlieka tikimybė, kad kitas neišduos, ir išdavikas galės būti paleistas. Šis variantas vadinamas *klasikine* kalinio dilema. Jei, kita vertus, šis žaidimas kartojamas daug kartų iš eilės, vadinamas *kartotine* kalinio dilema.

Jei kaliniai žino, kad žaidimas bus kartojamas tik tam tikrą skaičių kartų, geriausias sprendimas vis tiek yra išduoti vienas kitą. Tačiau jei kartojimų skaičius nežinomas, sėkmingesnė nauja strategija: kaliniai vienas kito neišduoda, ir abu kalėjime praleidžia po 6 mėnesius. Kalbant lošimų teorijos terminais, jie tampa pajėgūs bendradarbiauti evoliuciškai: jeigu nežinote, kiek kartų bus kartojamas žaidimas, bet išduosite kitą kalinį šiame etape, jis gali jus išduoti kitame.

Vadinasi, toks paprastas žaidimas – tai grubus žmonių socialinių santykių supaprastinimas, tačiau jis yra priemonė, padedanti atskleisti esmę to, ką reiškia būti geram, kitaip tariant, kaip galima apibrėžti moralę ir kokios gėrio ir blogio sąvokos gali iškilti į pirmą vietą.

Kiekvienas iš kalinių žino: yra tikimybė, kad bet kuriame konkrečiame etape ją ar jį išduos kitas kalinys, ir jeigu tai įvyks, kitame etape galima atkeršyti. Keršto baimė, tiesą sakant, verčia kalinį valdyti instinktus ir elgtis taip, kad tokios baigties tikimybė būtų kuo mažesnė. Juk galiausiai geriau kalėjime praleisti 6 mėnesius, o ne 5 ar 10 m., net jei tai reiškia prarastą galimybę būti paleistam nedelsiant.

Tokią požiūrį į bendradarbiavimo idėją (žinoma, nieko negirdėjęs apie kalinio dilemą) išdėstė Platonas savo veikale „Respublika“ (*Republic*). Antroje knygoje vienas iš jos veikėjų – Glaukonas (*Glaucon*) – moralės kilmę apibūdina kaip noro elgtis blogai (kalinio dilemos atveju – išduoti) ir suvokimo, kad neteisybė gali nutikti ir jums, kompromisą. Visiškai priešingas Sokrato požiūris – yra dalykų, kurie iš esmės gali būti laikomi teisingais ir dorovingais net ir tada, kai nėra pavojaus būti nubaustam.

Dėl šių dviejų priešingų požiūrių į moralę diskutuojama nuo Platono laikų, ir persvara kol kas neaiški. Filosofijos sritis, vadinama metaetika, bando atsakyti į klausimus apie moralės kilmę ir nustatyti elgesio gaires įvairioms situacijoms. Jeigu etiškas elgesys apibrėžiamas, pavyzdžiui, tik tam tikros visuomenės kontekste, ar yra universalijų, kurias visi žmonės laikytų moraliomis?

Šiame skyriuje tikrai neįmanoma išnagrinėti visos bandymų paaiškinti moralę istorijos, bet, rodos, kelios tokios universalijos yra ir jos kyla iš panašaus galvosūkio, kaip apibūdintasis kalinio dilemoje. Žmonių visuomenėje nėra vienas negyvena „pats sau“ – mūsų veiksmai visada gali turėti poveikį kitiems. Šia prielaida grindžiama dauguma modernios pasaulietinės visuomenės įsta-

tymų, o bausmės skiriamos žmonėms, kurie savo veiksmais kenkia kitiems asmenims, – smerkiamos žmogžudystės, plėšikavimai, vagystės arba elgesys, kuris gali padidinti tokių pasekmių tikimybę (vairavimas apsvaigus ir dvigubai viršijus leistiną greitį).

Religija taip pat nurodo tų pačių moralės problemų sprendimo gaires – moralė bandoma apibrėžti nedraudžiamais poelgiais arba nuodėmėmis. Be žmogžudystės, dauguma religijų draudžia neištikimybę, godumą ir pan. Septynios miršamos nuodėmės, kurias išvardija katalikų bažnyčia, yra palaidumas, apsirijimas, godumas, tingumas, pyktis, pavydas ir didžiavimasis. Iš esmės jas galima skirstyti į keturias kategorijas: gašlumas, tinginystė, savo rago pūtimas ir siekis turėti daugiau, nei turite.

Pirmosios trys kategorijos, nors ir laikomos svarbiomis, aiškiai nebuvo taip pabrėžiamos kaip ketvirtoji, kuriai priskiriamos trys nuodėmės. Pagalvokite: siekis turėti daugiau, nei turite, iš tikrųjų yra šiuolaikinio gyvenimo ašis. Be jo, kaip sakoma, vis dar sėdėtume prie laužo kažkur savanoje. Liūdnei pagarsėjęs Gordono Geko (*Gordon Gecko*) kredo filme *Volstrytas* (*Wall Street*) „Godumas – tai gėris“ galėjo būti ištartas tik visuomenėje, kurioje galima kaupti perteklių, kitaip tariant, tokioje žemės ūkio visuomenėje, kurioje gyvename pastaruosius 10 000 m. Medžiotojų–rinkėjų pasaulyje negali būti pertekliaus, nes kiekvienas turi tik tiek, kiek jam reikia, o kaupti perteklių nėra prasmės. Kam žudyti daugiau gyvūnų, nei galite suvalgyti, juk mėsa pašvinks?

Tačiau visuomenėje, kurioje ištekliai yra riboti, kaupti perteklių pageidautina ir netgi būtina, nes tokiu būdu užtikrinate, kad jūs ir jūsų šeima šiais ištekliais bus aprūpinta ateityje. Blaškymasis iš vieno menkai apmokamo darbo į kitą ir gyvenimas „nuo atlyginimo iki atlyginimo“ tikrai nėra toks gyvenimo būdas, kurio daugelis mūsų – šiuolaikinio pasaulio gyventojų – linkėtų sau ir savo vaikams. Nors iš esmės būtent tokį gyvenimą gyveno medžiotojai–rinkėjai ir mūsų protėviai, nes jie visada buvo tikri, kad pajėgs rasti pakankamai išgyventi būtinų išteklių.

XVIII a. prancūzų filosofas ir visuomenės kritikas Žanas Žakas Ruso (*Jean Jacques Rousseau*) žymiausias turbūt tuo, kad primityvias tautas (ir visą žmoniją tolimoje praeityje) vaizdavo kaip gyvenančius palaimingoje būsenoje – nuo tada pradedamas vartoti terminas kilnūsiai laukinis. Ž. Ž. Ruso manė, kad žmonės iš prigimties yra geri, o juos sugadina tik visuomenė.

Tą pačią poziciją iš esmės palaikė F. Engelsas ir kiti rašytojai. Buvo skelbiama idėja: jei tik galėtume grįžti į gamtos prieglobstį (nesvarbu, kokia forma), visos mūsų problemos išnyktų, ir nebereikėtų teisėtvarkos. Priešingą nuomonę išsakė T. Hobsas, aprašęs Leviataną. Pasak jo, „bjaurus, gyvuliškas ir trumpas“ laukinių gyvenimas gali būti pažabotas tik tada, jeigu jie valstybės aparato laikomi baimėje.

Dėl šių dviejų priešingų požiūrių į žmogiškumą diskutuojama jau daugiau nei du šimtmečius, tačiau aiškaus „nugalėtojo“ nėra. Septintajame XX a. dešimtmetyje dėl tarp intelektualų įsivyravusios „kontrkultūros“ įtakos populiarumą įgijo Ž. Ž. Ruso idėjos. 1966 m. Čikagoje vyko įtakinga antropologų konferencija „Žmogus–medžiotojas“ (*Man the Hunter*), kurioje daugiausia diskutuota apie medžiotojų–rinkėjų gyvenimo būdą. Būtent čia m. Salinsas sugalvojo posakį turtinga pirmą kartą visuomenė. Jis rėmėsi tuo, kad medžiotojai–rinkėjai, atrodo, turėjo viską, ko jiems reikia (nors, žinoma, nebuvo pertekę), ir dirbo kur kas mažiau, nei dauguma vakariečių – taigi jie turėjo gausybę laisvo laiko.

M. Salins požiūris daugiausia buvo kritikuojamas dėl to, kad jis pagrįstas nepakankamu kiekiu duomenų, ir jo pamatą sudariusių antropologinių stebėjimų buvo labai nedaug, taigi jie galėjo būti šališki. Šiandien pasukome priešinga kryptimi, ir Ž. Ž. Ruso nuomonė dažnai laikoma naivia.

Antropologai bandė įrodyti, kad „primityviose“ tautose amoralumo (gesiesnio termino nepavyko sugalvoti) yra bent tiek, kiek ir šiuolaikinėse civilizacijose. Lorensas Kyliis (*Lawrence Keeley*) savo knygoje „Karas iki civilizacijos“ (*War Before Civilization*) pristato įspūdingą kiekį pirmą kartą visuomenėse buvusį smurtą pagrindžiančių duomenų ir daro išvadą, kad karai joms taip pat buvo būdingi.

Savo argumentus gausiai pagrindžia statistiniais duomenimis ir atskleidžia, kad didžioji dalis tokių primityvių bendruomenių žmonių mirė nuo smurto susirėmus grupėms, pavyzdžiui, nužudomas kas trečias Papua ir Naujosios Gvinėjos aukštikalnėse gyvenančios danių (*dani*) tautos vyras.

Net ir per kruviniausius XX a. karus žuvo ne daugiau kaip 10 proc. suaugusių vienos kurios šalies vyrų (nacistinė Vokietija ir Sovietų Sąjunga II-ojo pasaulinio karo metu yra žymios išimtys), o tikimybė, kad žus vidutinis amerikietis vyras, šiandien lygi maždaug 1 iš 100. Taigi, pasak L. Kylio, neabejotina, kad pirmą kartą tautų gyvenimas toli gražu ne palaimingas.

Atlikdamas analizę L. Kyliis dažnai draugėn sugrupuoja visas ikipramoninės visuomenės tautas, neatsižvelgdamas į jų gyvenimo būdą. Tačiau kai nagrinėjame duomenis apie karus tik tarp medžiotojų–rinkėjų, jo argumentai tampa nebe tokie svarūs. L. Kyliis išsamiai aprašo, kaip antropologas Keitas Oterbeinas (*Keith Otterbein*) surinko duomenis apie 50 visame pasaulyje išsibarsčiusių bendruomenių ir palygino jų gyvenimo būdą.

Tautos, kurios verčiasi augalininkyste ir gyvulininkyste, kovoja daugiausiai – daugiau nei 90 proc. jų kariauja nuolat arba dažnai. Medžiotojai–rinkėjai buvo priskirti bendruomenėms, „kariaujančioms retai arba kare nedalyvaujančioms niekada“ – į šią kategoriją pateko net 30 proc. tirtų medžiotojų–rinkėjų grupių.

Nors dėl nedidelio tirtų grupių skaičiaus šis skirtumas gali būti ginčytinas, tačiau verčia susimąstyti. Lyginti sunku ir todėl, kad pasaulyje išlikę medžiotojai–rinkėjai paprastai nustumti į užribį ir gyvena žemdirbių iš visų pusių spaudžiamose teritorijose – taigi jų būseną vargu ar galima vadinti „natūralia“.

Dar vieną galimybę pažvelgti į medžiotojų–rinkėjų moralę ir atlikti įdomų gyvenimo būdo poveikio tautos charakteriui tyrimą teikia Ramiojo vandenyno pietuose Čatamo salose gyvenusi moriorių tauta (*moriōri*). Morioriai yra geriau žinomos maorių tautos (Polinezijos tauta, gerai žinoma dėl žiaurių vidaus karų), kuri gyvena toliau į vakarus Naujojoje Zelandijoje, atšaka.

Manoma, kad morioriai į savo tėvynę atsikėlė maždaug prieš 1500 m. Čatamo salos nebuvo tinkamos įprastiems Polinezijos kultūriniais augalams (kuriuos augino žemdirbiai maoriai), taigi morioriai buvo priversti vėl tapti medžiotojais–rinkėjais turtingose salų pakrantėse. Jų kultūra, kuri iš pradžių, ko gero, buvo karinga kaip maorių, laikui bėgant pasikeitė. Jie tapo tvirtai įsitikinusiais pacifistais, o ginčus sprendė ritualiniais mūšiais ir diskusijomis, nes jų naujoje tėvynėje ir atsižvelgiant į gyvenimo būdą karas neturėjo prasmės.

Tačiau 1791 m. Čatamo salas aneksavo britai, o 1835 m. britų laivais į jas atvyko apie tūkstantis maorių, kurie, kaip manoma, išžudė apie 2000 ten gyvenusių moriorių. Morioriai kaip tauta iš esmės išnyko – išgyveno tik apie 100 tos kartos žmonių, kuriuos drauge su žiauriais jų „pusbroliais“ žemdirbiais įveikė ir europietiškos ligos.

Morioriai galbūt buvo vietiniai keistuoliai. Tačiau jau antrame šios knygos skyriuje atskleidėme, kad visuomenė į karą paprastai įsitraukia tada, kai išteklių yra riboti ir tvyro arši konkurencija. Medžiotojams–rinkėjams paprastai

tai nebūdinga, nebent jie išgyvena neįprastą situaciją, kaip, pavyzdžiui, Jebel Sahabos gyventojai Nubijoje, kurie vis stiprėjant sausras ėmėsi žvejoti.

Kalbant apie didžiąją žmonijos istorijos dalį, ištekliai tada buvo neriboti, o gyventojai galėjo plėstis į visą pasaulį. Sukūrus žemės ūkį ir, žinoma, padidėjus gyventojų tankumui, šios lengvai prieinamos gaštos dienos baigėsi – dabar, jei žmonėms prirėkdavo arba jei jie norėdavo daugiau maisto, tekdavo nemažai investuoti, jį auginant. Teko dirbti žemę, prižiūrėti drėkinimo sistemas, statyti nuolatinės gyvenvietės – visa tai reikė: per daug pastatyta ant kortos, kad būtų verta ieškoti kitos gyvenamosios vietos, – labiau apsimokėjo kovoti už esamą.

Nors naują gyvenimo būdą greičiausiai pasirinkome atsižvelgdami į klimato pokyčius, dėl kurių tapo sunkiau medžioti ir rinkti maistą, tai padarę patys sukūrėme daugybę įvairių su konkurencija susijusių sunkumų.

Žinoma, neraginu vėl grįžti į medžiotojų–rinkėjų būtį, tiesiog pabrėžiu, kad iš jų galime šį tą sužinoti apie šiuolaikinės visuomenės būklę. Kai kurie žmonės, pavargę nuo nuolatinio darbo ir kaupimo, nusprendė gyventi sistemos užribyje ar net aktyviai maištauti. Požiūris, kurį XX a. septintajame dešimtmetyje skelbė Timotis Liris (*Timothy Leary*), – „įjungti, sureguliuoti, numesti“ – yra naujusias tokio maišto pavyzdys.

Luditai – XIX a. pradžios Anglijos kaimų audėjai, kurie naikino gamyklas siekdami išsaugoti savo darbo vietas ir tradicinį gyvenimo būdą, – buvo pirmieji modernizacijos ir pramonės eros priešininkai. Ne toks kovingas buvo XIX a. romantizmo judėjimas, kuris ragino sekti Ž. Ž. Ruso idėjomis ir grįžti į gamtą bei gyventi paprasčiau. Marksistai ir Lenino sekėjai pritarė šiuolaikiškumui, bet neigė jį sukūrusią ekonominę kapitalizmo sistemą.

Amšai ir kitos religinės bendruomenės, kurios nusprendė gyventi ne taip, kaip didžioji Vakarų visuomenės dalis, sąmoningai priešinosi tam, ką jie laiko žalojančia technologijos ir kitų modernybės atributų įtaka. Prieš globalizaciją protestuojantys asmenys teigia, kad vietinę pramonę žlugdo nesuvaldomos JAV vadovaujamos kultūros jėgos, o „Lėtojo maisto“ (*Slow Food*) judėjimo atstovai ragina valgyti paprastą vietinį maistą, neturintį neigiamo *McDonalds* ir *KFC* poveikio. Visi šie judėjimai, neatsižvelgiant į tai, ką konkrečiai pabrėžia, buvo sukurti kaip atsakas į jų narių išvėlijamus modernybės pavojus.

Praėjusio šimtmečio antrojoje pusėje kilo dar vienas prieš pažangą nukreiptas judėjimas, kuris yra labiau paplitęs ir kur kas pavojingesnis nei riboti ankstesni. Tai – fundamentalizmas. XX a. viduryje įsiveržęs ir į islamą, ir į krikščionybę, fundamentalizmas ima vis labiau vyrauti visame pasaulyje vykstančiuose politiniuose debatuose. Sukurtas iš nevirties ir pykčio bei įkvepiamas patrauklių lyderių, fundamentalizmas yra skirtas žmonėms, kurie šiuolaikiniame pasaulyje jaučiasi atskirti, ir siūlo kitokio gyvenimo viziją. Toliau kalbėsime apie jo iškilimą ir apie tai, ką tai gali reikšti ateičiai.

FUNDAMENTALIZMAS

XX a. šeštajame dešimtmetyje Egiptas išgyveno precedento neturinčius pokyčius. Trumpą laiką po I-ojo pasaulinio karo buvęs Britanijos imperijos dalimi, o vėliau – paskelbus „nepriklausomybę“ 1922 m. – net tris dešimtmečius gyvavęs kaip nuo Britanijos priklausoma valstybė, 1952 m., kai Gamalio Abdelio Nasero (*Gamal Abdel Nasser*) vadovaujama karininkų grupė įvykdė perversmą, Egiptas pagaliau paėmė politinę ateitį į savo rankas.

G. A. Naserą įkvėpė tai, ką jis laikė Sovietų Sąjungos sėkme, taigi nedelsdamas ėmėsi perkurti Egiptą pagal socializmo modelį. Jo plano dalis buvo Egipto visuomenės pasaulietinimas. Nors formaliai G. A. Naseras ir jo vyriausybė buvo musulmonai, jie tvirtai tikėjo religijos ir valstybės atskyrimu. Islamas turėjo likti nuošalyje nuo pagrindinio tikslo – pasaulietinės, socialistinės visuomenės kūrimo.

Visa tai vyko tuo metu, kai arabai jautėsi susilpninti 1948 m. atsiradusios naujosios Izraelio valstybės. Vieną iš švenčiausių islamo miestų užėmusi žydų valstybė buvo tai, ko daugelis negalėjo atleisti, ir arabų pasaulyje tai buvo imta vadinti Katastrofa. Arabų ir Izraelio karą, kilusį paskelbus Izraelio nepriklausomybę nuo britų, užtikrintai laimėjo Izraelis ir dar labiau pažemino viso islamo *ego*. Įvykiams klostantis taip, kai kurie musulmonai pradėjo ieškoti alternatyvų.

XX a. trečiajame dešimtmetyje Egiptui išgyvenant krizę buvo įkurta islamo kultūros grupė Musulmonų brolija (*Muslim Brotherhood*). Baigiantis penktajam dešimtmečiui ji jau vienijo milijonus narių ir buvo galingas profsąjungos, kultūros organizacijos ir politinės partijos derinys, kurio įtaka

siekė kiekvieną Egipto gyvenimo aspektą. Brolija skelbė filosofiją, kuri reikalavo griežtai laikytis visų islamo principų, – ne tiesiog praktikuoti islamą, t. y. melstis penkis kartus per dieną arba išpareigoti atlikti chadžą, tačiau gyventi islamu.

Dėl savo atkaklumo, įgyvendinant šariatą – religinę islamo teisę, – Egipto vyriausybėje jie įgijo daug priešų. Nors brolija nebuvo įsteigta, remiantis smurto principais, greičiau tai buvo šviečiamoji organizacija, kuri turėjo skleisti islamo mokymą, laikui bėgant tapo karinga. 1949 m. vienas jos narių nužudė Egipto ministrą pirmininką. Tai paskatino atsakomuosius vyriausybės pajėgų veiksmus – buvo nužudytas brolijos įkūrėjas Hasanas al Bana (*Hassan al-Banna*).

1953 m., sulaukęs 47 m. amžiaus, brolijos nariu tapo Egipto rašytojas ir literatūros kritikas Saidas Kutubas (*Sayyid Qutb*). Tuo metu G. A. Nasero vyriausybė, siekdama šalį sekuliarizuoti, minėtą organizaciją uždraudė. S. Kutubas buvo vienas iš daugelio XX a. šeštajame dešimtmetyje suimtų brolijos narių. 1954 m. jis buvo nuteistas 15 m. sunkių darbų kalėjimo. Kalėjime praleisti metai įrėžė gilią žymę, bet, užuot atvirai maištavęs ar palūžęs, ėmė kovoti galingiausiu kalinio ginklu – plunksna. Būdamas kalėjime parašė dvi islamo pasaulyje labai įtakingas knygas: Korano komentarą ir „Etapai“ (*Ma‘alim fi Al-Tariq*). Nors pastaroji knyga buvo mokslinis kelių tomų traktatas, ji tapo manifestu.

1964 m. išleistuose „Etapuose“ S. Kutubas teigia, kad atėjo laikas islamui susigrąžinti savo, kaip pasaulinės religijos, viršenybę. Anot jo, islamas silpnėjo todėl, kad musulmonai pasidavė *jahiliyyah* arba nepažino Alacho – kitaip tariant, jo silpnėjimą lėmė sekuliarumas. Autorius teigė, kad vienintelis būdas pakeisti šią tendenciją – visiškai atsiduoti musulmoniškam gyvenimo būdai. Tai reiškia šariato (religinės teisės) įgyvendinimą ir *jahiliyyah* (sekuliarios) valsybės atsisakymą. Pastarasis tikslas bus pasiektas per džihadą – šventąjį karą su korumpuotu pasaulietiškumu.

S. Kutubo požiūris į džihadą buvo naujas: jis teigė, kad tai būdas išlaisvinti islamą. Nuo Mahometo laikų musulmonai kariavo religinius karus – jo sekejai Artimuosiuose Rytuose ir Šiaurės Afrikoje dar jam esant gyvam ir netrukus po jo mirties užkariavo išpūdingas teritorijas. Tačiau karai niekada nebuvo laikomi svarbiausiu islamo tikslu ar principu. S. Kutubas islamą interpretavo

kitaip – jam suteikė naują dėmesio centrą. S. Kutubas tikėjosi, kad taip, kaip Lenino marksizmo interpretacija buvo panaudota revoliucijai Rusijoje pateisinti, jo veikalas sukels islamo revoliuciją.

Savo knygoje apie fundamentalizmo istoriją „Mūšis dėl Dievo“ (*Battle for God*) Karen Armstrong (*Karen Armstrong*) apžvelgia diskusijas dviejų priešingų mąstysenų, kurios formuoja žmonijos pasaulėžiūrą galbūt jau dešimtis tūkstančių metų – nuo tada, kai atsirado mūsų rūšis.

Mythos (mitas, mitologinis požiūris) – tai mistinis požiūris į pasaulį būdas, pasitelkiant gautas reikšmes. *Logos* (žodis, racionalus požiūris) (šis graikiškas žodis sudaro logikos sąvokos šaknį) – racionalizmo, mokslo ir šviečiamosios minties karalija. *Mythos* reiškia dvasinių pasaulio aspektų priėmimą, o *logos* atspindi keliamus klausimus ir pastangas suprasti.

Žmonijos istorijoje galima išvelgti tūkstančius abiejų karalysčių aspektų, tačiau per pastaruosius kelis šimtmečius įsivyravo *logos*. Jis paskatino mokslinės minties vystymąsi, padovanojo šiuolaikinių technologijų stebuklus ir lėmė beprecedentį visuomenės praturtėjimą. Daugelis taip pat gali teigti, kad šios pasaulėžiūros dominavimas lėmė senųjų tiesų, kuriomis daugelis grindė savo gyvenimo prasmę, sunaikinimą.

S. Kutubas palaikė šią pasaulėžiūrą, tačiau visiškai nauju požiūriu: norėjo pritaikyti *logos* metodus, siekiant *mythos* rezultatų. Kitaip tariant, spręstina problema – islamo nuosmukis ir pasaulinis *jahiliyyah* (sekuliarumas), o jos sprendimo būdas – džihadas.

Tuo metu, kai S. Kutubo pažiūros susilaukė didelio atgarsio islamo pasaulyje, daugelis amerikiečių pasijuto praradę *mythos* savo gyvenime. XX a. septintojo dešimtmečio socialiniai sukrėtimai, kai buvo atmesta daug tradicinių krikščioniškų ir šeimos vertybių, daugelį pribloškė. Krikščioniškojo fundamentalizmo iškilimas Jungtinėse Amerikos Valstijose (gal net labiau nei S. Kutubo Korano manifestas) atskleidė *logos* mąstymo pritaikymo *mythos* problemą.

Šiam judėjimui vadovavęs pamokslininkas iš Pietų Džeris Falvelas (*Jerry Falwell*) 1956 m. Linčberge (Virdžinijoje) įkūrė savo bendruomenę – Tomo kelio baptistų bažnyčią. Pasitelkęs naujųjų žiniasklaidos priemonių (radijo ir televizijos) galią, netrukus tapo žinomas milijonams žmonių visoje šalyje. Pasak K. Armstrong, septintajame–aštuntajame dešimtmetyje jo laidas stebėjo

apie 40 proc. JAV namų ūkių. Šiuolaikinės technologijos leido panaudoti *logos* nauju būdu – sutelkti konservatyvų socialinį judėjimą, kurio tikslas – grąžinti religiją (*mythos*) į užtarnautą vietą.

Aštuntajame dešimtmetyje Dž. Falvelu pasekė Patas Robertsonas (*Pat Robertson*) ir Džimas bei Temė Fajė Bakeriai (*Jim, Tammy Faye Bakker*). Votergeito skandalas, gėdingas pasitraukimas iš Vietnamo, aštuntojo dešimtmečio naftos krizės ir Irano įkaitų drama metė Amerikai iššūkį – ar ji eina teisingu keliu? Per 1980 m. prezidento rinkimus daugelis pajuto, kad atėjo laikas į politiką įsileisti daugiau religijos.

Dž. Falvelas 1979 m. įkūrė judėjimą Moralinė dauguma (*Moral Majority*), kuris padėjo Ronaldui Reiganui (*Ronald Reagan*) laimėti rinkimus 489 rinkikų kolegijos balsais, o Džimis Karteris (*Jimmy Carter*) gavo tik 49. Nuo tada Respublikonai, tradiciškai laikoma pramoninio šiaurės rytų regiono ir stambiojo verslo partija, pradėta tapatinti su kaimiškomis pietinėmis valstijomis, šeimos vertybėmis ir Dž. Falvelo Moralinė dauguma. Religija Amerikos politinėje arenoje užėmė tokią svarbią vietą, kokios neturėjo niekad anksčiau.

XX a. devintajame dešimtmetyje džihado ir šeimos vertybių sąvokos buvo konsoliduotos ir įtrauktos į islamo ir Amerikos įtakos sferas. Islamo fundamentalistai „įjungė“ kovos režimą, kurį iš dalies įkvėpė ajatola Chomeinis (*Khomeini*) ir 1979 m. islamo revoliucija Irane. Nors įvairios arabų organizacijos – įskaitant ir Musulmonų broliją – visada buvo radikalios grupuotės, kurios vykdė politines žmogžudystes, paprastai jos siekė politinės galios ar teritorinių laimėjimų, o jų taikiniai buvo žymūs priešingos stovyklos veikėjai.

Nauja džihado interpretacija buvo daug platesnė. Islamistų džihado grupė scenoje pasirodė 1983 m. – jie prisiėmė atsakomybę už JAV jūrų pėstininkų kareivinių bei JAV ambasados Beirute bombardavimą. Daugelį šios organizacijos elementų kitą dešimtmetį perėmė Libano grupuotė *Hezbollah*.

1987 m. buvo įkurta radikali palestinietiška Musulmonų brolijos atšaka *Hamas*, kuri siekė sukurti atskirą Palestinos valstybę. 1988 m. įkurta žymiausia praėjusio dešimtmečio islamo teroristinė organizacija *Al Qaeda*. Tai paaiškėjo, sužinojus apie slaptą CŽV finansuojamą karą Afganistane, kai daugelis modžahedų (*mujahedeen*) siekė tęsti kovą su nemusulmonais kitose islamo pasaulio vietose, ypač – Izraelyje.

Al Qaeda visų pirma rėmėsi S. Kutubo raštais – tiesiogiai iš šių raštų kildinama didžioji Osamos bin Ladenio (*Osama bin-Laden*) retorikos dalis. Ši organizacija rinko medžiagą, pagrindžiančią tokį radikalų islamo aiškinimą, kuris visiškai nepanašus į didžiosios daugumos pasaulio musulmonų praktikuojamą religiją. Tiesą sakant, ji naudojama tik tam, kad organizacija galėtų pateisinti džihado vardu vykdomas žudynes. Musulmonus, kurie nepraktikuoja kraštutinės šios organizacijos propaguojamos islamo formos, *Al Qaeda* laiko *takfir* – atsimetusiais nusidėjėliais, iš esmės paniekinusiais savo religiją. Šį tikėjimą galime tiesiogiai susieti su S. Kutubu, kuris teigė, kad džihado vardu leidžiama tokius žmones žudyti.

Ši istorija padeda paaiškinti, kaip galiausiai patekome į bauginančią šiandieninę padėtį. Amerikietiškos religijos atstovai jaučiasi teisūs, žudydami abortų klinikose dirbančius gydytojus. *Al Qaeda* nariai pasauliniame kare su vakarietišku sekuliarizmu naudoja bombas ir grobia lėktuvus – žūva tūkstančiai žmonių. Aum Šinrikio (*Aum Shinrikyo*) sekėjai Tokijo metro nužudė dvylika žmonių ir šimtus sužeidė.

Visa tai atrodo tarsi nežmoniški pamišusių zelotų, kurie nepajėgia atskirti gero nuo blogo, veiksmai. Tačiau taip situacija per daug supaprastinama. Bet kokios masinės žudynės įmanomos tik tada, kai aukos, kaip atskiri žmonės, atskiriamos nuo žudymo veiksmų.

Kitaip nei ankstesni judėjimai, kurie propagavo smurtą kaip socialinių problemų sprendimą (kaip antai teritorinių siekių turinčios Palestinos išlaisvinimo organizacija ar IRA), šiandienos fundamentalistai tvirtina smurtu vykdomą Dievo valią – taip jie pasijunta siekiant aukštesnių tikslų. Sėkmė jiems reiškia ne tam tikrą pasiektą tikslą, pavyzdžiui, politinę autonomiją, o Dievo vardu pakeistą pasaulio tvarką. Nors iš išorės tai gali atrodyti kvaila, terorizmą fundamentalistų pasaulyje skatina ne pamišimas, bet Dievo valia grindžiamas įsitikinimas, kad tai, ką jie daro, yra teisinga moralės požiūriu.

Žinoma, dauguma fundamentalistų niekada nevykdė teroro aktų. Priešingai, jie priima tokius sprendimus, kuriais kasdien protestuoja prieš liberalų sekuliarumą. Geras tokios pozicijos pavyzdys yra Jungtinėse Amerikos Valstijose vykdomas pasipriešinimas evoliucijos teorijai.

Kai Č. Darvinas 1859 m. pirmasis pasiūlė natūraliosios atrankos principu grįstą evoliucijos teoriją, nuo pat pradžių susidūrė su nuožmiu religinių

institucijų pasipriešinimu. Vyskupas Samuelis Vilberforsas (*Samuel Wilberforce*) žymiojoje 1860 m. vykusioje diskusijoje su aistringų Č. Darvino šalininku T. H. Haksliu (*T. H. Huxley*) parodijavo mintį, kad žmonės gali būti kilę iš beždžionių, bet šis požiūris galiausiai taps mažuma.

Tačiau XX a. pradžioje Č. Darvino teorija tapo plačiai priimta iš dalies dėl to, kad ją pasisavino „socialinio darvinizmo“ šalininkai, stengdamiesi pateisinti aršią ekonominę Viktorijos epochos konkurenciją. Nors garsioji 1926 m. „Beždžionių byla“ trumpam grąžino į visuomenę antievoliucinį mąstymą, galiausiai Didžioji depresija, II-asis pasaulinis karas ir stiprėjanti mokslo svarba šaltojo karo metu išstūmė didžiąją šios fundamentalistinės atgyvenos dalį. O kai 1968 m. Aukščiausiasis Teismas panaikino Arkanzaso įstatymą, draudžiantį evoliuciją dėstyti mokyklose, diskusijų nekilo visą ateinantį dešimtmetį.

1980 m. drauge su R. Reigano pergale prezidento rinkimuose ir išaugusiu dėmesiu „Moralinei daugumai“ antievoliucinis mąstymas vėl susilaukė pritarimo, kuris buvo beveik prarastas sekuliaraus XX a. viduryje. 2006 m. paskelbti rezultatai visame pasaulyje vykdyto visuomenės nuomonės tyrimo, kuriuo buvo siekta atskleisti, ar visuomenė pritaria evoliucijai.

Nustatyta, kad evoliucijos teorijai pritaria apie 80 proc. daugelio Europos šalių ir Japonijos gyventojų. Jungtinėse Amerikos Valstijose šis skaičius siekė tik 40 proc., o iš 34 tirtų šalių tik Turkijoje jis buvo mažesnis nei 25 proc. Šis rodiklis Jungtinėse Valstijose sumažėjo nuo 45 proc. 1985 m., o žmonių, kurie „nebuvo tikri“ dėl evoliucijos, skaičius 1985–2006 metais išaugo nuo 7 iki 21 proc. Vienas tyrimo bendraautorių, Mičigano valstybinio universiteto mokslininkas Džonas Mileris (*Jon Miller*), pažymėjo: „amerikietiškas protestantizmas yra fundamentalesnis už bet kurią kitą ideologiją, išskyrus galbūt tik islamo fundamentalizmą“.

Per pastaruosius kelis dešimtmečius matėme precedento neturintį fundamentalistinio mąstymo iškilimą, kurį lėmė tai, kad žmonės vis labiau jautėsi neįtikrinti dėl sekuliarios ateities. Anot *Jamestown* fondo – mokslininkų grupės, kuri užsiima terorizmo tyrimais – atstovo Stefeno Ulfo (*Stephen Ulph*), ne mažiau kaip 60 proc. islamo džihadistų interneto svetainių medžiagos skirta ideologinėms ar kultūrinėms temoms, o ne pragmatiškiems klausimams. Interviu žurnalui „Ekonomistas“ (*The Economist*) jis pabrėžė, kad džihadistai ne tiek kovoja su Vakara, kiek stengiasi „laimėti pilietinį karą jaunųjų musulmonų sąmonėje“.

Panašiai ir Amerikos fundamentalistai savo misiją įžvelgia kaip kovą su sekuliariojo humanizmo jėgomis amerikiečių širdyse ir protuose. Organizacijos „Moralinė dauguma“ interneto svetainėje teigiama, kad ši organizacija siekia „sutelkti tikėjimo žmones ir susigrąžinti šią puikią šalį“. Nors abu judėjimai grindžiami noru grįžti į tai, ką jie suvokia kaip religinio *mythos* aukso amžių, telkdami savo šalininkus, vis aktyviau taiko *logos* metodus. Trokšdami grįžti į praeitį, kurią laiko „švaresne“, pasitelkia dabartines technologijas, kad pasiektų vis daugiau žmonių.

Prieš keletą šimtų metų pasaulis atrodė tarsi sudarytas iš atskirų planetų, kurių kiekviena turėjo savo kultūrą. Kai kuriose jų (sakykime, Pietų Amerikoje, Afrikoje) vyravo *mythos*, daug dėmesio buvo skiriama religijai ir tradicijoms, kurios buvo laikomos visuomenės pagrindu. Kitos (pavyzdžiui, Vakarų Europa) stengėsi įtvirtinti *logos*.

Vėlesniais amžiais šios anksčiau buvusios atskiros planetos sujungtos (dažnai – panaudojus smurtą) taip, kad jos sukūrė šiuolaikinį pasaulį, kuriame vyrauja *logos*. Tos kultūros, kurios savo gairėmis laikė *mythos*, buvo išstumtos į paribį arba užkariautos, o jų žmonės įtraukti į pasaulietinę visuomenę.

Žvelgdami į fundamentalizmo iškilimą per pastaruosius penkiasdešimt metų, regime, kaip kai kurie žmonės bando atgauti prarastą *mythos*. Vienas iš svarbiausių fundamentalistinio mokymo aspektų (neatsižvelgiant į religines ištakas) yra separatizmas – siekis sukurti alternatyvią kultūrą, nesusijusią su vyraujančia šiuolaikiniame pasaulyje.

Atrodo, taip suskaldyti pasaulį buvo siekiama visais laikais. Tai neleidžia pasijusti, kad šiuolaikinės visuomenės esame stumdomi bendroje žmonijos masėje. Amerikietiška kultūrų katilė visada buvo atskirų grupių, kurias įprastai sudarė tam tikros kilmės amerikiečiai (kilę iš Afrikos, Kinijos, Italijos ir pan.). Šiandien pasaulis daug mobilesnis, nei kada nors anksčiau, ir kultūros tarpusavyje maišosi kur kas labiau nei prieš tai. Jei atsuktume laikrodį keletu šimtmečių atgal, į laikus, buvusių dar prieš Europos didžiuosius geografinius atradimus, ši vieta būtų visiškai kitokia.

Prieš 1500 m. Žemėje buvo kalbama apie 15 000 kalbų, šiandien jų liko apie 6000, o šio amžiaus pabaigoje iš jų tikriausiai bus mažiau nei 3000. Tai vienintelis būdas nubraižyti globalizacijos žemėlapi, nes anksčiau po visą pasaulį išsibarsčiusios izoliuotos grupės dabar svaiginančiu greičiu maišosi kultūrų katilė.

Siekis šioje svaiginančioje demografinėje šiuolaikinio pasaulio kakofonijoje rasti mažą bendruomenę nėra kažkas naujo. Nesvarbu, ar šį troškimą įkvepia fundamentalizmas, ar kas nors kita, tai darome nuolat, net jei gyvename pačiose moderniausiose vietovėse.

FACEBOOKO RINKĖJAI

Vienas iš dalykų, kuriuos su malonumu darau internete, – *Facebooko* socialiniame tinkle dalijuosi informacija su nedidele grupe draugų. „Būsenos atnaujinimas“ nuolat suteikia galimybę būti protingesniam, šmaikščiam ar kuo nors išsiskirti. Savo „draugams“ galite pranešti, kas esate, įkeldami nuotraukas ar dalydamiesi *You Tube* vaizdo įrašais. Tai suteikia galimybę pasisakyti interneto forume, kuris yra gerokai asmeniškesnis už tinklaraštį.

Aš ne vienintelis bendrauju *Facebooke*. 2010 m. pradžioje šis socialinis tinklas vienijo per 400 mln. narių iš daugiau nei 180 šalių, o per mėnesį prie jo prisijungia apie 15 mln. naujų. Šį socialinį tinklą 2003 m. įkūrė Harvardo universiteto absolventas Markas Cukerbergas (*Mark Zuckerberg*), norėdamas, kad nenutrūktų bendramokslių ryšiai. *Facebooko* augimo sparta buvo tiesiog fenomenali. Jei *Facebookas* būtų šalis, ji būtų trečioji pagal dydį šalis pasaulyje, mažesnė tik už Kiniją ir Indiją. Bet kokia neįprasta ši šalis!

Facebooke apie jus atskleidžiama tik ta informacija, kurią skelbiate savo draugams arba žmonėms, kuriuos pažįstate ir su kuriais norite ja dalintis. Kitaip nei realioje šalyje, kurioje gyvena šimtai milijonų žmonių, *Facebooke* negalite eiti gatve ir atsitrengti į atsitiktinį praeivį. Tiesą sakant, gali būti ir taip, tačiau tokias atsitiktines pažintis lengva nutraukti vienu spustelėjimu, kai asmuo, kurio prašoma „draugauti“, ekrane paspaudžia mygtuką „Nepaisyti“.

Remiantis *Facebooko* etiketu, sukurta visa sistema, kuria siekiama „atsijoti“, kuo rekomenduojama ir kuo nerekomenduojama dalintis su savo bendruomene. Trikdančios praėjusio savaitgalio vakarėlio nuotraukos? Tikriausiai tai nėra gera mintis, jeigu tarp jūsų *Facebooko* draugų yra ir kolegų. Narystė radikaloje organizacijoje? Galbūt neverta to minėti. Būtent galimybė skelbti asmeninę informaciją tik tam tikrai grupei žmonių ir tuo pat metu kontroliuoti tai, kas rodoma, lemia tokį didelį *Facebooko* ir kitų socialinių tinklų populiarumą.

Greta padėties pirmosiose *Web 2.0* revoliucijos eilėse, galingų serverių, kurie užtikrina *Facebooko* infrastruktūrą, ezoterinių temų, kurias galima rasti gerbėjų klubuose, ir grupių (norite, kad visi žinotų, jog labai mėgstate jūros dumblius?), kokie asmenys panašiai žymūs ir *Facebooke*, ir realiame pasaulyje?

Populiariausi gerbėjų puslapiai skirti Barakui Obamai (jis puikiai išnaudojo *Facebooką* savo rinkimų kampanijai), *Coca-Cola*, šokoladiniams tepiniams *Nutella*, picai ir televizijos personažui Houmeriui Simpsonui. Populiariausiųjų dešimtuką baigia popmuzikos žvaigždės, kiti maisto produktai, filmų ir sporto pasaulio asmenybės. *Facebooko* vartotojai savo virtualiame pasaulyje sąmoningai atkuria tuos dalykus, kuriuos jie mėgsta realiame gyvenime, o virtualias bendruomenes užpildo kasdieniame gyvenime sutinkamais žmonėmis ir daiktais.

Nors tai nėra akivaizdu, tačiau vis dėlto yra kažkas, kas jungia drąsų naująjį interneto pasaulį ir medžiotojų–rinkėjų grupes iš tolimos praeities. Vidutinis draugų skaičius *Facebooke* yra apie 130 asmenų. Apie tai sužinojome ketvirtame skyriuje – tai R. Danbaro apskaičiuotas vidutinis artimų pažįstamų skaičius, kurį lemia žmogaus smegenų žievės ypatybės.

Taigi, net ir virtualiame pasaulyje, kuriame galėtume turėti tūkstančius ar milijonus „draugų“, didesniame skaičiui nenorime pasakoti, kad mėgstame kinų virtuvę, ar dalytis su jais vaikų nuotraukomis. Ir galbūt gilus senovės medžiotojų–rinkėjų smegenų ir internete mūsų kuriamų pasaulių ryšys gali parodyti kelią per ideologijų tankmę naujojo XXI a. *mythos* link.

NORĖTI MAŽIAU

Kartą vakare grįžęs į stovyklą paklausiau Džulijaus, kaip hadzai laidoja mirusiuosius – žemėje ar kremuoja? Jis nusišypsojo ir papurtė galvą: „Nelaidojame nei žemėje, nei deginame. Paliekame neprisidengtus šventoje vietoje prie baobabo ir leidžiame suėsti gyvūnams. Paprastai tai būna hienos. Genties vyresnieji atlieka nedidelę ceremoniją, ir paliekame maisto, kad mirusieji galėtų pereiti į pomirtinį pasaulį. Grįžę po kelių mėnesių rastus kaulus paslepame krūmuose. Žemė, kurioje gyvename, pilna mūsų protėvių palaikų, ir tai jungia mus su jais.“

Mane labiausiai sukrėtė jo atsakymo paprastumas. Visa hadzų žemė yra tinkama laidoti, bet nėra specialios vietos, kurioje jie galėtų gyventi po mirties. Nors ir mirę, tebegyvena savo krašte, ir būtent dėl šios priežasties žmonės jaučia tokių glaudų ryšį su savo žeme. Hadzams jų žemė nėra tik pragyvenimo šaltinis (nors, žinoma, ir tai yra svarbu) – ji užtikrina aiškiai suvokiamą ryšį su protėviais. Žemė ir žmonės yra neatsiejami, o šis ryšys yra jų *mythos* esmė. Bandymai atplėšti juos nuo jų žemės arba panaudoti žemę koku nors kitu būdu žeidžia hadzų pasaulėžiūrą. Tai buvo ir tebėra neįsivaizduojama.

Tokių stiprų ryšį su gyvenamąja žeme jaučia daugelis tradicinių kultūrų atstovų visame pasaulyje, bet turbūt nė vienu jų ryšys nėra stipresnis nei medžiotojų–rinkėjų. Žemdirbiai iš tiesų tikisi palankių oro sąlygų, kad galėtų auginti pasėlius, tačiau žemės ūkio *mythos* galiausiai susijęs su gamyba ir gavyba: *jei sėsiu sėklas, rūpinsiuosi pasėliais ir saugosiu juos nuo kenkėjų, o vėliau nuimsiu derlių, galėsiu išsimaitinti ir išmaitinti savo šeimą. Savo darbu galiu keisti ir valdyti aplinką, ir todėl galiu išsiauginti pakankamai maisto, kad išgyvenčiau. Jei ši žemė nustos mane maitinti, turėsiu keltis kitur ir ieškoti naujos žemės. Pati žemė yra priemonė, būdas paversti sėklas man naudingą produktą.* Lydiminė žemdirbystė yra turbūt akivaizdžiausias tokio požiūrio į žemės naudojimą pavyzdys.

Tokio *mythos* problema – tai pasakys bet kuris gamtosaugininkas – yra tai, kad taip negalima užtikrinti ilgalaikės darnios plėtros. Galiausiai, kai jau nebėra kur persikelti, „akivaizdžios lemties“ era baigiasi. Neolito revoliuciją išjudinusios sėklos lėmė visuotinį skubėjimą išgauti ir panaudoti kuo daugiau žemės išteklių visų pirma todėl, kad buvo įmanoma tai padaryti, ir atrodė, kad jie niekada neišseks. Tačiau, įžengus į XXI a., šis senasis *mythos* darosi vis mažiau pagrįstas – apie tai skaitėme ankstesniame skyriuje. Mažėjant išteklių, senieji modeliai neišvengiamai turi kisti ir tobulėti.

Panašiai islamo pasaulio ir Jungtinių Valstijų posūkis į fundamentalizmą daugiausia buvo atsakas į prarandamą *mythos*. Kultūros tradicijų praradimas privertė daugelį pasijusti nešamais pasroviui ir išnaudojamais – mūsų nuniokotų ekologinių sistemų žmogiškaisiais atspindžiais. *Logos* puikiai paaiškina, kaip viskas vyksta, bet nelabai gali atsakyti į klausimą *kodėl*.

Žmonėms reikia tokių atsakymų, kad pasaulis taptų prasmingas, ir jeigu jų negauname iš mokslo – ar tokiai pasaulėžiūrai nepritariame, – tada remiamės religiniais ar mitologiniais aiškinimais. Ar Saulė kasdien pateka todėl, kad Žemė

sukasi apie savo ašį, ar todėl, kad dievai šypsosi ir nori skleisti gyvybę teikiančius spindulius? Atsakymas priklauso nuo to, kokioje kultūroje užaugote.

Aš neraginu gręžtis į fundamentalizmą ir neraginu palikti arklų ir vėl tapti medžiotojais–rinkėjais. Manau, esamos kultūrinės prieštarnos turėtų priversti abi puses iš naujo peržvelgti savo pagrindinius principus. Šiuolaikiniai pasaulietiški Vakarai turėtų paklausti, kas kursto fundamentalistų ugnį, o džihado šalininkai turėtų užduoti klausimą, kodėl toks karas pateisinamas. Galiausiai fundamentalizmas gali egzistuoti tik kaip pasipriešinimas kažkam – juk tai protesto judėjimas. Be protesto jis prarastų savo pagrindą (*raison d'être*).

Kaip paskatinti tokį sutarimą? Škotų filosofas Deividas Hjumus (*David Hume*) atkreipė dėmesį, kad *būti* reiškia ne tą patį, kaip *privalėti*, ir tik todėl, kad ką nors padaryti *galite*, nereiškia, kad taip elgtis *turėtumėte*. Tačiau šiandien mąstoma visai priešingai: jei ką nors padaryti *galime*, vadinasi, tai savaime *yra gerai*. Išmokę daryti daugiau tam tikrų dalykų, trokštame jų dar daugiau – tai užburtas ratas, kuris remiasi iliuzija, kad ištekliai yra neriboti.

Šis procesas prasidėjo prieš 60 000 m., kai žmonija iš savo tėvynės Afrikos pasklido po pasaulį ir jį apgyveno, ir staiga pagreitėjo po neolito įvykusios revoliucijos. Jau matėme, kad drauge su žemės ūkiu atsirado jėgų, sukūrusių kur kas didesnių problemų, nei galėjome įsivaizduoti būdami medžiotojais–rinkėjais, o varomoji jėga dažnai buvo godumas. Nors niekada nebegrįšime į tuos laikus, kai dar nebuvo žemės ūkio, savo moralės vedliu galima pasirinkti pasaulyje dar išlikusių medžiotojų–rinkėjų *mythos*: galime išmokti *norėti mažiau*.

Tik norėdami mažiau galėsime išspręsti su klimato kaita susijusius sunkumus. Norėdami mažiau geriau suprasime, kaip geriausiai taikyti galingas technologijas, sakykime, genų inžineriją, kurios verčia pripažinti, kad žmogaus tobulumui ribos yra. O palikdami šiek tiek vietos *mythos* savo kultūroje, galbūt galėtume sušvelninti kai kurias kraštutines fundamentalizmo formas.

Galų gale, juk būtent „kvailą Vakarų materializmą“ ir „kultūrinį imperikalizmą“ pabrėžia daugelis islamo fundamentalistų, taip pateisindami džihadą. S. Kutubo neapykanta pasaulietiskam, šiuolaikiškam Vakarų gyvenimo būdui kilo jam pagyvenus Jungtinėse Amerikos Valstijose, ir jis su panieka rašė apie jų „utilitarinę“ kultūrą, kurioje „vyrauja materializmas“. Tokio materializmo svarbos sumažinimas, žinoma, islamo fundamentalizmo „iš scenos“ nepašalintų, tačiau jau neliktų vieno iš svarbiausių jo pateisinimų.

Tolesnė plėtra tokiu greičiu, kokį pastebėjome per pastaruosius kelis šimtmečius, jau nebeįmanoma. Šiuo metu naudojame trečdaliu per daug gamtinių išteklių, kad galėtume užtikrinti ilgalaikę darnią plėtrą. Net ir naujos technologijos nesukurs naujų gėlo vandens šaltinių ir nesuteiks kiekvienam galimybės gyventi amerikietišškai. Žinojimas, kada pasakyti „Ne“, kartais yra kur kas svarbesnis, nei rasti naujų būdų, kaip pasakyti „Taip“.

Galbūt vienas iš nedaugelio teigiamų dalykų, kurių pasimokėme iš pasaulinio ekonomikos nuosmukio (kurį patiriame man dabar rašant šią knygą), yra tai, kad materializmas tapo ne toks svarbus nei anksčiau, ir XX a. pabaigoje *mythos* pakeitę pinigai šiek tiek prarado savo spindesį.

Rašytojai Bilas Makibenas (*Bill McKibben*) ir Džeimsas Hovardas Kunstleris (*James Howard Kunstler*) atskleidė naują prasmę, kodėl turėtume pradėti gyventi kukliau. Pirmasis, sunerimęs dėl „transhumanistinių“ technologijų, pavyzdžiui, genų inžinerijos, kuri kelia grėsmę, kad bus pakeista pati žmogiškumo esmė, kelia klausimus: „Ar mūsų turtas bei galia turi ir toliau augti? Ar pajėgiame pasakyti „Užteks“, kai turime tai padaryti?“

Amerikos priemiesčių kritikas ir knygos „Nesamos vietovės geografija“ (*The Geography of Nowhere*) autorius laikraščio *The Washington Post* vedamajame rašė: „Ne saulės, vėjo ir branduolinės energetikos darinys, etanolis, biodyzelinas, gudroniniai smėliai ir gruzdintoms bulvytėms kepti naudotas aliejus ateityje leis aprūpinti energija *Wal-Mart*, Disnėjaus pasaulį, nacionalinių greitkelių sistemą ar net jų dalį. Turime keisti kitus dalykus.“

Šie kiti dalykai, anot Dž. H. Kunstlerio, yra mūsų santykio su gyvenamąja vieta pakeitimas ir priemiesčių plėtros tendencijos sustabdymas. Iš esmės jis sako, kad reikia norėti mažiau – trumpesnių kelionių į darbą, mažesnių namų, labiau energiją taupančių transporto priemonių, kaimiškesnių, o ne pramonių, maisto produktų.

Dizaineriai ir architektai taip pat pritaria naujam etosui, stengdamiesi sumaniai panaudoti įvairias medžiagas. Architektas Viljamas Makdonou (*William McDonough*) aprašė naują požiūrį į dizainą „nuo lopšio iki lopšio“, kuriuo siekiama permąstyti senus gamybos ir statybos modelius. To paties pavadinimo knygoje jis užduoda klausimus: „Kas būtų atsitikę, jei... pramoninė revoliucija būtų įvykusi tose visuomenėse, kurios bendruomenę vertina labiau nei individą, ir kur žmonės tikėjo ne gyvenimo ciklu „nuo lopšio iki kapo“,

o reinkarnacija?“ Įdomus klausimas, į kurį galima atsakyti šiame sekuliariame pasaulyje ieškant poreiginio *mythos*. Atsakydami į šį klausimą galime remtis tam tikromis Džulijaus įžvalgomis.

Gyvename kritiniu laiku – jis nepanašus į jokią kitą mūsų rūšies istorijos laiką, nes mūsų kultūra grasina sunaikinti pačią žmogiškumo esmę. Labai svarbu išmokti praeities pamokas, kad geriau pažintume patys save ir suvoktume, kur link *turėtume* eiti rytoj. Tapome pirmąją kartą, galinčia valdyti savo pačių likimus, bet kaip sužinosime, ką turime daryti? Manau, kai kuriuos atsakymus galime gauti iš Ejasio ežero apylinkių, o ne tik iš Vašingtono, Briuselio ar Kioto.

2003 m. sausio 22 d. NASA gavo paskutinį erdvėlaivio *Pioneer 10* pranešimą. Šis erdvėlaivis buvo paleistas 1972 m. – tai buvo pirmasis žmogaus sukurtas objektas, turėjęs peržengti Saulės sistemos ribas. Tuo metu, kai buvo gautas šis pranešimas, *Pioneer* jau buvo toliau nei už 7 mlrd. mylių (11 mlrd. km) nuo Žemės, toli už Plutono orbitos. Erdvėlaivis vyko į kelionę, kuri per ateinančius 2 mln. m. nuneš jį iki raudonosios Aldebarano žvaigždės. Tikėtina, kad tada, kai jį aptiks nežemiškosios gyvybės formos (žinoma, jei jų ten yra), Žemė jau bus įtraukta besiplečiančios Saulės, ir tokio pasaulio, kokį pažįstame šiandien, nebebus.

Ant išorinio *Pioneer* korpuso pritvirtinta plokštelė, kurioje yra kitoms protingoms būtybėms skirta žinia. Joje bandoma nurodyti Žemės vietą galaktikoje, yra vyro ir moters piešinys. Jie nuogi, o vyras iškėlęs ranką draugiškai sveikinas. Ant plokštelės nėra jokių įrašų, neminimos jokios šalys ar politikai, nėra jokių religijos ar materialinės gerovės aprašymų. Kaip pirmąjį savo rūšies pasveikinimą tiems, kurie gyvena už mūsų planetos ribų, nusprendėme atskleisti mūsų biologinę esmę.

Pioneer galima laikyti ateities metafora. Paskutinis silpnas jo radijo signalas, sklindantis šviesos greičiu, Žemę pasiekė po 12 valandų. Vadinasi, mums gavus *Pioneer* signalą, erdvėlaivis jau yra už 12 valandų kelio tolyn į nežinomas kosmoso gelmes. Tiesą sakant, jis pradėjo palikti praeityje mūsų dabartį. Tuo metu, kai erdvėlaivis pasieks Aldebarano sistemą, nuo jo paleidimo bus praėję maždaug tiek pat laiko, kiek skiria mus nuo mūsų protėvio *Homo erectus*.

Nors žmonių kultūra nepaprastai pasikeitė, mūsų esmę – jei vis dar esame čia – vis tiek lemia mūsų biologija. Taigi galime išmokti šią pamoką: šiuo

kritiniu žmonijai metu, kai turime priemonių, kad galėtume pradėti spręsti problemas, kylančias dėl mūsų biologijos ir kultūros neatitikimo, išsaugoti save – tai savo žmogiškąją prigimtį priimti, o ne ją slopinti. Turime permąstyti mūsų kultūros akcentuojamą siekį plėstis, turėti ir tobulėti. Turime mokytis iš žmonių, kurie išlaikė ryšį su tuo gyvenimo būdu, kurio laikėmės beveik per visą evoliucijos istoriją. Ir tai gali padėti mums išlikti dar bent du milijonus metų.

PADĖKOS

Nuoširdžiai dėkoju Jonathanui Pritchardui iš Čikagos universiteto už galimybę aptarti jo atliktus atrankos poveikio žmogaus genomui tyrimus. Reiškiu padėką Wolfgangui Koppe'ui, Grethe'ai Rosenlund, Alexui Obachui bei Torui Andre Giskegerde'ui, kurie papasakojo apie *Marine Harvest* tyrimų centre, Stavangeryje (Norvegijoje), atliekamus darbus. Taip pat dėkoju Kerkenos salų žvejams, parodžiusiems tradicinius žvejybos būdus.

Dėkoju Johannui Feilacheriui ir Ninai Katschnig iš Marija Guginge įsikūrusių Menininkų namų – jie papasakojo apie nepaprastą darbą, kurį dirba su čia gyvenančiais menininkais. Dėkoju ir patiems menininkams, kurie leido apsilankyti jų namuose ir susipažinti su išpūdingais kūriniais.

Jaysono ir Michelle Whitakerių namuose Derbbišyre svečiavausi ištisą popietę: jie maloniai mane priėmė ir kantriai pasakojo kvapą gniaužiančią istoriją apie ilgą savo sūnaus Charlie'o kelionę įveikiant ligą.

Ačiū Tuvalu žmonėms, atvėrusiems man savo rojus salą ir kantriai kentusiems, kai berte užbėriau juos klausimais. Taip pat dėkoju Gilliane'ui Le Gail-lac ir Christopheriui Horneriams, papasakojusiems apie savo darbą Tuvalu ir supažindinusiems mane su keliais draugais. Reiškiu padėką Semese'ui Alefaio už dieną, nuostabiai praleistą jo šeimos *motu* (namuose) ir gretimame rife, tariau ačiū Enate'ui Eviui iš Tuvalu aplinkos departamento, kuris susitiko su manimi, nors apie tai pranešiau prieš gana trumpą laiką.

Galiausiai tariau nuoširdų ačiū savo draugui Juliusui Indaaya!Um!um!ume, kuris keletą kartų suteikė man galimybę praleisti laiką su juo ir hadžų genties (kuriai jis priklauso) žmonėmis, ir už nuolatinės jo pastangas išsaugoti senovinę savo genties žmonių gyvenimo būdą – išlaikyti tikėjimą.

Nors knygos viršelyje minima tik autoriaus pavardė, iš tiesų tam, kad knyga išvystų dienos šviesą, dirba visa specialistų komanda.

Noriu padėkoti savo redaktorei iš *Random House* Susannai Porter, kuri tikėjo šiuo projektu, nors jo įgyvendinimas užtruko kelerius metus: dėkoju už kantrybę skaitant ir teikiant pastabas juodraščiams, kurie galiausiai pavirto šia knyga. Taiklūs jos plunksnos prisilietimai pastebimi beveik kiekviename puslapyje.

Taip pat dėkoju savo agentei Clare'ai Alexander už pasitikėjimą mano, kaip rašytojo, sugebėjimais ir už jos pastangas, leidusias šiam projektui tapti tikrove.

Ačiū Stefanui McGrathui ir Wiliui Goodladui Penguinui už nuolatinį dėmesį knygai bei patarimus ir pastabas, kurias jie teikė per visą mano, rašytojo, karjerą – tai, kad jūs dabar skaitote šias eilutes, galiausiai lėmė Stefano tikėjimas mano darbu; jį išreiškė anksčiau nei prieš dešimt metų.

Justinui Morrillui iš *M Factory* teko milžiniškas knygos iliustravimo darbas – iliustracijos tikrai pagyvino čia pateiktą medžiagą.

Ir galų gale dėkoju savo žmonai Pam, kuri taikstėsi su mane tiesiog apsėdusiomis kalbomis apie ankstyvuosius žemdirbystės metodus ir susirgimų duomenis bei su tuo, kad manęs per dažnai nebūdavo namie. Tave aš dievinu.

ŠALTINIAI IR PAGALBINĖ LITERATŪRA

PIRMAS SKYRIUS. PASLAPTIS ŽEMĖLAPYJE

Jonathano Pritchardo ir jo bendradarbių straipsnis apie žmogaus genomą veikusią atranką buvo paskelbtas žurnale *PLoS Biology* 4:e72 (2006 m. kovas, prieiga internete: www.plosbiology.org). Man rašant šią knygą, buvo paskelbti dar du straipsniai, kuriuose nagrinėjama minėta tema, t. y. Sabeti et al., *Nature* 449:913–18 (2007) ir Hawks et al., *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104:20753–58 (2007). Be to, Gregory Cochranas ir Henry Harpendingas savo knygoje *The 10,000 Year Explosion: How Civilization Accelerated Human Evolution* (Basic Books, New York, 2009) aprašo dabartinės genetinės atrankos įrodymus ir pateikia gentinių modelių paaiškinimus.

Lawrence'o Angelo straipsnis apie griaučiuose aptiktus streso, kurį patyrė Viduržemio rytinio regiono gyventojai, tapę žemdirbiais, įrodymus buvo paskelbtas *Paleopathology at the Origins of Agriculture* 51–73 p. (Academic Press, Orlando, 1984), redaktoriai Markas Nathanas Cohenas ir George'as J. Armelagosas.

ANTRAS SKYRIUS. NAUJOS KULTŪROS AUGIMAS

Carlos'as Duarte'as su kolegomis dabartinį akvakultūros pakilimą aprašė *Science* 316:382–83 (2007 m., balandis). Pasaulinį žuvininkystės išteklių nykimą žurnale *Science* 314:787–90 (2006 m.) su kolegomis aprašė Borisas Wormas. Gordonas Childe'as – daugelio knygų apie archeologiją ir neolitą autorius: bene geriausiai žinomi jo veikalai *New Light on the Most Ancient East* (Routledge and Kegan Paul Ltd., London, 1952) ir *Man Makes Himself* (Watts&Co., London, 1956). 7 pav. pateikti klimato žemėlapiai buvo parengti pagal kur kas išsamesnius žemėlapius, skelbtus Petit et al., *Episodes* 23:230–46 (2000).

Apie klimato svyravimus paskutiniojo ledynmečio pabaigoje aiškinama nuostabioje Briano Fagano knygoje *The Long Summer: How Climate Changed Civilization* (Basic Books, New York, 2004). Būtinybė gaminti daugiau maisto aptarta Marko Nathano Coheno knygoje *The Food Crisis in Prehistory* (Yale University Press, New Haven, 1977). Amerikos agronomas ir antropologas Jackas Harlanas atliko bandymus, įrodančius, kad per tris grūdų rinkimo savaites buvo galima pririnkti tiek maisto, kad jo pakaktų apsirūpinti visai šeimai ištisus metus. Danio Nadelo ankstyvojo grūdų rinkimo aplink Galilėjos ežerą tyrimai aprašyti žurnale *Science* 316:1830–35 (2007). 8 pav. pateikta stambųjų žinduolių išnykimo schema parengta pagal 17.8 pav., pateiktą Paulio Martino darbe, įtrauktame į *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*, kurį redagavo Paulis S. Martinas ir Richardas G. Kleinas. ©, 1984 m. Arizonos universiteto valdybos leidinyje, kuris perspausdintas, gavus Arizonos universiteto Leidybos padalinio leidimą. Žmonių ir senovinių rūšių išnykimo tema gana prieštaringai vertinama archeologų ir paleoekologų – trumpą ir gerai parengtą jos apžvalgą rasite žurnale *Science* 300:885 (2003). Diskusiją apie strončį ir neolito laikų mitybą rasite *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution* (Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1992) 371 p., leidinio redaktoriai: Steve'as Jones'as, Robertas Martinas ir Davidas Pilbeamas.

Nikolajus Vavilovas yra daugelio mokslinių straipsnių ir kelių knygų apie javų kilmę autorius. Gerai parengtą santrauką rasite skyriuje *The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants*, paskelbtame *Chronica Botanica*, Vol. 13, 1949. Monumentali su kultūrintų maisto produktų kilmės apžvalga pateikta dvitomiame veikle *Cambridge World History of Food* (Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 2000), redaktoriai Kennethas F. Kiplė'as ir Kriemhildas Conee Ornelas. Šis klausimas taip pat gerai apžvelgtas Danielio Zohary ir Maria Hopfs darbe *Domestication of Plants in the Old World* (Oxford University Press, Oxford, 2000). Dar vienas puikus šaltinis – įdomus ir smagus Alano Davidsono veikalas *Oxford Companion to Food* (Oxford University Press, Oxford, 1999).

9 pav. – tai pakeista iliustracija iš N. J. van der Merwe'o straipsnio, skelbto žurnale *American Scientist* 70:596–606 (1982) ir perspausdinto *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Zhijun Zhao darbas apie ankstyvąjį ryžių su kultūrinimą pristatytas žurnale *Geoarchaeology* 15:203–22 (2000). Andrew Moore'o ir jo kolegų Abu Hureiroje nuveikti darbai aprašyti kny-

goje *Village on the Euphrates* (Oxford University Press, Oxford, 2000). Susumu Ohno savo atliktus genų dubliavimo tyrimus pristatė knygoje *Evolution by Gene Duplication* (Springer-Verlag, Berlin, 1970). Su su kultūriniu susijusių genų tyrimą Jaenicke-Després su kolegomis paskelbė žurnale *Science* 302:1206–08 (2003). Išsami, nors gal kiek pasenusi, medžiotojų–rinkėjų visuomenės apžvalga įvairiais požiūriais pateikiama leidinyje *Man the Hunter* (Al-cline, New Yourk, 1968 m.), parengtame pagal 1966 m. balandžio mėnesį Čikagos universiteto konferencijos medžiagą. Dar vienas naudingas šaltinis – *The Cambridge Encyclopedia of Hunter-Gatherers*, redaktoriai Richardas B. Lee ir Richardas Daly (Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 1999).

Jameso Mellaarto darbas apie Çatal Höyük aprašytas jo knygoje *Çatal Höyük: A Neolithic Town in Anatolia* (McGraw-Hill, New York, 1967), nors po to, kai knyga buvo išleista, kai kurių radinių aiškinimas pasikeitė. Neolito laikotarpio „Veneros“ figūrėlės ir su jomis susijęs deivės kultas aprašytas Marijos Gimbutienės knygoje *The Living Goddesses* (University of California Press, Berkeley, 1999).

TREČIAS SKYRIUS. LIGOTIEJI

Kasmetę ataskaitą apie nutukimą Jungtinėse Amerikos Valstijose rengia Amerikos sveikatos fondas (TFAH). Naujausią šio fondo ataskaitą rasite svetainėje www.healthyamericans.org. 14 pav. panaudoti duomenys apie namų ūkių pajamas buvo skelbti 2008 m. išleistame JAV gyventojų surašymo biuro leidinyje *Income, Earnings, and Poverty Data* pagal *American Community Survey 2007*. Apybraiža apie greitojo maisto kultūros iškilimą Jungtinėse Amerikos Valstijose – Eric Schlosser *Fast Food Nation: The Dark Side of the Ail-American Meal* (Harper Perennial, New York, 2002) – tai šių dienų klasika, kuriai taip pat galima priskirti Michaelio Pollano veikalą *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals* (Penguin, New York, 2007).

Jamesas Neelas savo tyrimus aprašė autobiografijoje *Physician to the Gene Pool: Genetic Lessons and Other Stories* (John Wiley & Sons, New York, 1994). Duomenys apie cukrinio diabeto paplitimą Samoa saloje paimti iš Tsai su kolegomis atlikto tyrimo, skelbto *American Journal of Human Genetics* 69:1236–44 (2001). Duomenys apie *pimos* genties indėnų sergamumą cukriniu diabetu paimti iš Schulz et al., *Diabetes Care* 29:1866–1971 (2006). SŪRS plitimo is-

toriją nesunku rasti įvairiose interneto naujienų svetainėse. Williamo McNeillo knyga *Plagues and Peoples* (Anchor, New York, 1976) turėjo didžiulę įtaką daugeliui vėlesnių darbų, įskaitant Jaredo Diamondo *Guns, Germs, and Steel* (W. W. Norton, New York, 1997).

Kalbant apie sergamumą maliarija, naudoti JAV ligų kontrolės centrų (CDC) ir Pasaulio Sveikatos Organizacijos duomenys. Dabartinė Ankoro analizė iš Žemės palydovo, kurią paskelbė Damienas Evansas savo darbe *Proceedings of the National Academy of Science USA* 104:14277–82 (2007), atskleidė, kad jis kur kas didesnis, nei manyta anksčiau – Ankoro plotas viršijo 380 kvadratinį mylių (~984 kvadratinis kilometrus). Jacqueso Verdragerio teorija, aiškinanti, kodėl buvo apleistas Ankoras, paskelbta žurnale *Médecine tropicale: revue du Corps de Santé colonial*, 52:377–84 (1992). Deirdre'o Joy'aus su kolegomis atlikti plazmodijų *Plasmodium falciparum* senovėje sukeltos tropinės arba cerebrinės maliarijos kilmės tyrimai buvo paskelbti žurnale *Science* 300:318–21 (2003). Sarah Tishkoff darbai *G6PD* geno ir dabartinės maliarijos genetinės atrankos tema skelbti žurnale *Science* 293:455–62 (2001).

Neolito dantistų darbo įrodymus Mergarhe'as Roberto Macchiarelli su kolegomis aprašė straipsnyje, skelbtame žurnale *Nature* 440:755–56 (2006). Clarkas Spenceris Larsenas Šiaurės Amerikos gyventojų dantų kiaurymes perėjimo prie žemdirbystės metu apžvelgė savo knygoje *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton* (Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 1997). Duomenys apie nutukimo didėjimą Jungtinėse Valstijose per pastarąjį šimtmetį paimti iš Lorens A. *Helmchen Can Structural Change Explain the Rise of Obesity? A Look at the Last 100 Years*, kuris buvo paskelbtas kaip Gyventojų tyrimų centro prie Nacionalinio visuomenės nuomonės tyrimų centro ir Čikagos universiteto diskusijų straipsnis. Informacija apie Pasaulio Sveikatos Organizacijos prognozuojamą sergamumą pasaulyje 2020 m. pateikiama organizacijos svetainėje www.who.int.

KETVIRTAS SKYRIUS. PAVEIKTI SILPNAPROTYSTĖS

Leo Navratil knyga apie jo darbą su Marija Gugingo menininkais vadinasi *Schizophrenie und Kunst* (Deutsche Taschenbuch Verlag, Munich, 1965). Menininkų namų interneto svetainės adresas: www.gugging.org.

Tony Monaco ir jo kolegų atlikti *FOXP2* geno tyrimai skelbti žurnale *Nature* 413:519–23 (2001). Svante Pääbo su bendradarbiais atlikti neandertaliečių *FOXP2* geno tyrimų darbai Vindijos urve apžvelgti žurnale *Nature* 418:869–72 (2002). Mintį apie Tobos ugnikalnio išsiveržimo įtaką gyventojų skaičiaus sumažėjimui maždaug prieš 70 000 m. iškėlė Stanley's Ambrose'as *Journal of Human Evolution* 34:623–51 (1998). Christopherio Henshilwoodo ir bendradarbių tirta raižyta ochra iš Blombos urvo aprašyta žurnale *Science* 295:1278–80 (2002). Richardas Goldschmidtas savo makromutacijų ir „vilties monstrų“ teoriją aprašė knygoje *The Material Basis of Evolution* (1940, pakartotinis leidimas Yale University Press, New Haven, 1982). Richardo Lenski drauge su kolegomis sudarytas sudėtingų savybių raidos kompiuterinis modelis pristatytas žurnale *Nature* 423:139–44 (2003). Richardo Lewontino ir Stepheno Jay'aus Gouldo evoliucijos atraminės sienos sąvoka aprašyta leidinyje *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 205:581–98 (1979). Marshallo Sahlinso „turinga pirmą kartą visuomenė“ apibūdinta anksčiau minėtame veikalė *Man the Hunter*.

Toby Lesterio straipsnis apie šiuolaikinio gyvenimo garsus *Secondhand Music: The Chance Harmonies of Everyday Sounds May Mean More Than We Think* pasirodė 1997 m. žurnalo *Atlantic* balandžio mėn. numeryje. Clive'o Gamble'o sudaryti palei Nilą aptiktų vėlyvojo paleolito ginklų aprašymai pateikiami jo knygos *Timewalkers: The Prehistory of Global Colonization* (Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1996), p. 190 Robino Dunbaro smegenų žievės rodiklio ir individų grupės dydžio sąsajos analizė pateikta *Behavioral and Brain Sciences* 16:681–735 (1993), iš šio leidinio paimtas ir 24 pav. Grupės narių reikšmė plačiau buvo aptarta Louise'o Barretto, Robino Dunbaro ir Johno Lycetto vadovėlyje *Human Evolutionary Psychology* (Palgrave Macmillan, Basingstoke, U.K., 2001).

Duomenys, kad antidepresantai yra Jungtinėse Amerikos Valstijose dažniausiai išrašomi vaistai, paimti iš CDC (www.cdc.gov), jie taip pat buvo skelbti leidinyje *Health, United States, 2007*. Paskelbta ataskaita buvo plačiai aptariama žiniasklaidoje, ypač CNN.

PENKTAS SKYRIUS. VISU GREIČIU PIRMYN

Didžioji dalis pasakojime apie Whitekerius panaudotos medžiagos buvo gauta man kalbantis su jais, nors kai kurios detalės 2002–2003 m. skelbtos *BBC News* interneto svetainėje (www.news.bbc.co.uk). Daugiau informacijos apie Diamondo Blackfano anemiją rasite svetainėje www.diamondblackfan.org.uk.

Duomenys apie pirmą kartą gimdančių Jungtinių Amerikos Valstijų moterų amžių paimti iš CDC pranešimo *National Vital Statistics Reports, Volume 51, Number 1: Mean Age of Mother, 1970–2000*, o duomenys apie Europos gimdyves gauti iš *Eurostat* interneto svetainės (www.ec.europa.eu/eurostat). Duomenis apie sėkmingą dirbtinį apvaisinimą surinko Ligų prevencijos ir kontrolės centrai ir paskelbė leidinyje *2005 Assisted Reproductive Technology (ART) Report: National Summary*, kurį galima rasti šios organizacijos interneto svetainėje. PGD ir embrionų implantacijos po IVF rodiklių tyrimas 2004 m. skelbtas Magli et al., *Human Reproduction* 19:1163–69 (2004). *Los Angeles Times* straipsnis apie PGD ir sėkmingos embrionų implantacijos po IVF rodiklius buvo išspausdintas 2007 m. balandžio 27 d. numeryje. Straipsnyje pateikta Erico Landerio citata paskelbta žurnale *The Scientist* 2002 m. sausio mėn. Ellen Ruppel Shell savo atliktų nutukimo tyrimų rezultatus išdėstė knygoje *The Hungry Gene* (Grove, New York, 2003).

Žiniasklaidoje buvo plačiai aptarta byla, Prancūzijos teisme iškelta už tai, kad leista gimti vaikui su Dauno sindromu, žr., pvz., 2001 m. lapkričio 29 d. *The Independent* (Jungtinė Karalystė). Apklausos, kuri atskleidė, kad dauguma žmonių atliktų polinkio į širdies ligas tyrimus, rezultatai skelbti *Journal of Genetic Counseling* 18:137–46 (2009). Apie Kinijoje vykdomą naują projektą stebėti vaikus, kuriems buvo atlikti genetiniai tyrimai, pranešta CNN naujienų tinklalapyje (www.cnn.com) 2009 m. rugpjūčio 5 d. Tyrimus atlieka *Shanghai Biochip Corporation*.

Geoffrey'o Willso darbas apie bebopo muzikantus dienos šviesą išvydo žurnale *British Journal of Psychiatry* 183:255–59 (2003). Charleso Limbo ir jo kolegų atliktas džiaz muzikantų magnetinio rezonanso tomografijos tyrimas paskelbtas moksliniame interneto žurnale *PLoS One* (www.plosone.org) 2008 m. vasario 27 d. Arnoldo Ludwigo veikale *The Price of Greatness: Resolving the Creativity and Madness Controversy* (Guilford Press, New York, 1995) nagrinėjamos kūrybiškumo ir psichikos ligų sąsajos. Savo teoriją apie šizofre-

nijos ir kūrybiškumo ryši Davidas Horrobinas aprašė knygoje *The Madness of Adam and Eve* (Bantam, New York, 2002).

Skruzdėlių ir akacijų tyrimai skelbti žurnale *Science* 319:192–95 (2008).
Leonas Kassas „nesuderinamumo išmintį“ aprašė straipsnyje, paskelbtame 1997 m. birželio mėn. leidinyje *The New Republic* (216 tomas).

ŠEŠTAS SKYRIUS. KARŠTAS GINČAS

Įvairūs pasaulinio atšilimo scenarijai nagrinėjami Marko Lynaso knygoje *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* (National Geographic, Washington, d. C., 2008). Apie Tuvalu ketinimus iškelti ieškinį Jungtinėms Valstijoms ir Australijai buvo plačiai pranešama žiniasklaidoje, ypač *BBC News* tinklalapyje. 28 pav. pateikti duomenys apie automobilių pardavimą paimti iš šių šaltinių: Edmunds Inc., *The New York Times*, ir J. d. *Power and Associates*.

Su Tarpvyriausybės klimato kaitos komisijos ataskaita *Climate Change 2007: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers)* galima susipažinti interneto svetainėje www.ipcc.ch. Prieštaringi „ledo ritulio lazdos“ formos grafiko vertinimai apžvelgti interneto svetainėje <http://www.worldclimatereport.com/index.php/2005/03/03/hockey-stick-i998-2005-rip/>.

Audubono draugijos kalėdinio paukščių skaičiavimo 2008 m. ataskaitą rasite interneto svetainėje: <http://www.audubon.org/bird/bacc/Species.html>.

Bernice de Jong Boers straipsnis apie Tamboros kalną pasirodė žurnalo *Indonesia* 1995 m. spalio numeryje (nr. 60). Tamboros istoriją savo knygoje *Volcano Weather: The Story of 1816, the Year Without a Summer* papasakojo Henry Stommel ir Elizabeth Stommel (Seven Seas Press, Newport, R. I., 1983). Kultūrinis Tamboros išsiveržimo poveikis buvo aptartas 2005 m. sausio 29 d. žurnale *New Scientist*.

The World Disasters Report 2001 – ataskaitoje, kurią paskelbė Tarptautinė Raudonojo Kryžiaus ir Raudonojo Pusmėnulio draugijų federacija, apskaičiuota, kad dėl ekologinių katastrofų savo namus buvo priversti palikti daugiau žmonių nei dėl karo – tuo metu šis skaičius sudarė apie 25 mln., o vėliau dar išaugo. Energijos suvartojimas Amerikoje, palyginti su Indija, aptartas puikioje Thomas Homerio-Dixono knygoje apie didžiausią naftos gavybą ir energetikos krizę *The Upside of Down: Catastrophe, Creativity and the Renewal of Civilization* (Island Press, Washington, d. C., 2006). Internete paskelbta daug gerų rutulinių

šiluminių elementų reaktoriaus aprašymų. Gera gėlinimo technologijų apžvalga paskelbta 2007 m. rugsėjo *Scientific American* numeryje bei Kathryn Kranhold straipsnyje, kuris 2008 m. sausio 17 d. pasirodė žurnale *The Wall Street Journal*.

SEPTINTAS SKYRIUS. NAUJO MITO LINK

Kalinio dilemą pirmą kartą aprašė Johnas von Neumannas ir Oskaras Morgensternas savo knygoje *Theory of Games and Economic Behavior* (1944, pakartotinai išleista Princeton University Press, Princeton, 2007). Lawrence'as H. Keeley smurto „primityviose“ visuomenėse tyrimą išsamiai pristato savo knygoje *War Before Civilization: The Myth of the Peaceful Savage* (Oxford University Press, Oxford, 1996).

Tikimybę būti nužudytam Jungtinėse Amerikos Valstijose (1 iš 100) apskaičiavo Michaelas Ghiglieri savo knygoje *The Dark Side of Man: Tracing the Origins of Violence* (Perseus Books, Reading, Mass., 1999). Morioriai ir jų išnykimas aptariamas Jaredo Diamondo veikale *Guns, Germs, and Steel*. Karen Armstrong apie Sayyid Qutbą ir fundamentalizmo istoriją kalba kvapą gniaužiančioje knygoje *The Battle for God* (Ballantine, New York, 2001).

Išsamūs apklausos tyrimai, kaip viso pasaulio visuomenė vertina evoliuciją, skelbti žurnale *Science* 313:765–66 (2006). 2007 m. liepos 12 d. žurnalo *The Economist* straipsnis, kurį cituoja Stephenas Ulphas darbe apie islamo fundamentalistų naudojimąsi internetu, vadinasi *A World Wide Web of Terror*. Kalbų nykimo sparta apskaičiuota Danielio Nettelio ir Suzanne Romaines knygoje *Vanishing Voices: The Extinction of the World's Languages* (Oxford University Press, Oxford, 2002). *Facebooko* vartotojų statistiką galima rasti *Facebooko* tinklalapyje (<http://www.facebook.com/press/info.php?statistics>), o vidutinis vartotojų skaičius aptartas 2009 m. vasario 26 d. *The Economist* straipsnyje.

Paskutinėje šio skyriaus dalyje cituojamos tokios knygos: Bill McKibben, *Enough: Staying Human in an Engineered Age* (Times Books, New York, 2003), James Howard Kunstler, *The Geography of Nowhere: The Rise and Decline of America's Man-Made Landscapes* (Simon & Schuster, New York, 1993) ir William McDonough, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (North Point Press, New York, 2002). Jameso Howard Kunstlerio parengtas *Washington Post* vedamasis paskelbtas šio laikraščio 2008 m. gegužės 25 d. numeryje.

RODYKLĖ

A

abstraktusis mąstymas 119

Abu Hureira (*Abu Hureyra*), Sirija 57,
61, 68, 214

Afganistanas 200

Afrika 23, 24, 45, 47, 49, 90, 110

ekologinės zonos holoceno opti-
mu 45

ekologinės zonos per paskutinįjį
didžiausią apledėjimą 45

hadzai (*Hadzabe*) 187–190,
205, 206, 211

Kerkenos (*Kerkennah*) salos 39–42,
211

laktozės netoleravimas 28

per paskutinįjį ledynmetį 115

vėlyvajame akmens amžiuje 111

maliarija Afrikoje 85, 88, 89, 142

rutulinių šiluminių elementų reakto-
riaus technologija 179, 180, 219

gyventojų plėtra iš Afrikos 7, 47,
109, 110, 113

pjautuvo formos ląstelių anemija
118, 142, 143, 150

odos pigmentacija 27

akacijos 153, 219

aktyvumas, fizinis, sumažėjimas 75,
77–80, 98, 128

Taip pat žr. nutukimas

akvakultūra 36–38, 41, 56, 213

Kinijoje 37

dabartiniai moksliniai tyrimai 56

ateities vizija 36

istorija 37

Taip pat žr. žuvininkystė

al Bana, Hasanas (*al-Banna, Hassan*)
198

Al Qaeda 200, 201

Alefaio, Semesė (*Alefaio, Semese*) 161,
211

Alenas (*Alain*) (prancūzų filosofas) 8

alternatyvioji energija 158, 177, 180,
181

Amazonė 76, 111, 128

Amerikos indėnai ir „taupusis“ genoti-
pas 8, 63, 76, 77, 151

Amerikos sveikatos fondas (ASF) 73,
215

amišai 196

Andai (kalnai), kaip kultūrinių augalų

kilmės centras 52
 Andersonas, V. Frenčas (*Anderson, W. French*) 152
 Andželas, Dž. Lorensas (*Angel, J. Lawrence*) 31, 33
 angliavandeniai 61, 77, 78, 91, 94, 95, 145
 Taip pat žr. krakmolos
 anglies „įrašai“ 53
 anglies dvideginis 158, 161, 164–169, 176, 177, 180
 anglis 53, 54, 165, 167, 175–177
 ir klimato kaita 158
 Ankoro (*Angkor*) šventyklų kompleksas, Kambodža 85–88, 90, 216
 ankstyvasis driasas 46, 48, 50, 55, 155, 176
 antidepresantai 128, 217
 II-asis pasaulinis karas 76, 78, 102, 160, 162, 175, 194, 202
 apsirūpinimas maistu, išmokimas valdyti apsirūpinimą maistu 33, 43, 50, 55, 64, 82, 151
 Arabų-Izraelio karas 197
 Armstrong, Karena (*Armstrong, Karen*) 199, 220
 astaksantinas 36
 Atkinso dieta 95
 „atraminė siena“ 120, 217
 atranka 22, 26, 27, 29, 57, 77, 117, 119, 151
 Taip pat. žr. genetinė atranka, natūralioji atranka
 atsinaujinantys energijos ištekliai 162, 178
 aukštas kraujospūdis 30, 128
 Taip pat. žr. hipertenzija
 Aumas Šinrikio (*Aum Shinrikyo*) 201
 Australija 49, 159, 162, 170, 181, 219
 automobilių pardavimas 163, 64, 219
 Avida (kompiuterinė programa) 118

B

Bakeriai (*Bakker*), Džimas (*Jim*) bei Temė Fajė (*Tammy Faye*) 200
 baltymai, transkripcijos veiksnys 17, 37, 43, 95, 107, 109, 142, 143, 181, 182
 besaikė žvejyba 42
 bin Ladenas, Osama (*bin Laden, Osama*) 91, 201
 bipolinis sutrikimas 141, 149
 Blai, Viljamas (*Bligh, William*) 55
 Borneo 170
 branduolinė energija 179, 180, 208
 Braun, Luiza Džoi (*Brown, Louise Joy*) 131, 132
 Braunai (*Brown*), Leslė (*Leslie*) ir Džonas (*John*) 131, 132
 Braunas, Alenas (*Braun, Allen*) 149
 Brazilija 76, 165, 166
 Brendas, Stiuartas (*Brand, Steward*) 11
 British Petroleum 37
 Bušas, Džordžas (*Bush, George*) 165
 būtinybė – išradimų motina 175, 181

C, Č

C3 augalai 53
 C4 augalai 53, 54
 Chomeinis (*Khomeini*), ajatola 200
 chromosomos 16–20, 27, 29, 107, 131, 143
 „karoliukų“ atkarpos 19–21
 translokacija 107
 Cukerbergas, Markas (*Zuckerberg, Mark*) 204
 cukrinis diabetas 10, 76, 77, 85, 98–100
 cukrus, perdirbtas 95, 96, 98
 Čaildas, Viras Gordonas (*Childe, Vere Gordon*) 44
 Čatal Hiujukas (*Çatal Höyük*),

Turkija 63, 65, 68
 Čatamo (*Chatham*) salos 195
 Čikaga, Ilinojaus valstija 13, 17, 133,
 134, 194
 Čikagos universitetas 14, 16, 211, 215,
 216
 Ču, Stivenas (*Chu, Steven*) 181

D

Daimondas, Džeredas (*Diamond, Jared*)
 116
 Daimondo-Blekfano (*Diamond-Blackfan*) anemija (DBA) 130
 Danbaras, Robinas (*Dunbar, Robin*)
 125, 126
 dantų gydymas, ankstyvasis 92–94, 216
 Darvinas, Čarlzas 15, 22, 116,
 118, 119, 156, 201
 dauginimas, vaidmuo augalų sukultūri-
 nimui 56
 Dauno sindromas 139, 143, 147, 218
 Depresija 7, 10, 100, 103, 149, 150
 Derlingasis pusmėnulis 33, 47, 48, 52,
 53, 61, 125, 176, 177
 Desilva, Ašanti (*DeSilva, Ashanti*) 152
 tarp pimos genties indėnų 78, 144, 215
 aplinkos veiksniai 144, 145, 184
 genetiniai veiksniai 73, 77, 141,
 144–146, 151
 Didieji ežerai, kilmė 46
 „didysis trejetas“ 58, 61
 Taip pat žr. grūdiniai augalai, kaip
 javai
 didžiausia naftos gavyba 180
 Didžiųjų Rūko kalnų nacionalinis
 parkas 71, 72
 dirbtinis (*in vitro*) apvaisinimas (IVF)
 131, 132, 139, 218
 disinhibicija 149

Diubufė, Žanas (*Dubuffet, Jean*) 103,
 105
 DNR „šiukšlės“ 59
 DNR 8, 9, 14–18, 20–22, 31, 59, 77,
 85, 88, 107–110, 117, 132, 144, 154
 dubliavimas ir mutacijos 58, 107, 117,
 118
 istorija iki genų sekos iššifravimo 15
 ir neandertaliečių kaulai 108, 109
 ir populiacijų genetika 14–16
 Taip pat žr. genetika
 Dobžanskis, Teodosijus (*Dobzhansky, Theodosius*) 15, 16
 Dolivudas (*Dollywood*) 72, 73, 80, 98
 draudimas, sveikatos 147
Dryas (augalas) 46, 49
 Taip pat žr. ankstyvasis driasas
 dubliuotasis genomai 58, 59
 duonmedžio vaisius 56
 Džao, Džidziunas (*Zhao, Zhijun*) 55
 Džefersonas, Tomas (*Jefferson, Thomas*)
 183
 Dželsingeris, Džesis (*Gelsinger, Jesse*) 152
 džiaz muzikantai 149, 218
 džihadas (*jihad*) 198–201, 207
 Džoi, Deirdrė (*Joy, Deirdre*) 216
 Džulijus (*Julius*) (!*Um!um!ume*)
 186, 187, 190, 205, 209

E

Egiptas 14, 67, 197, 198
 Ehrlichas, Polas (*Ehrlich, Paul*) 174
 elgesio specializacija 121
 energija 53, 79, 89, 154, 174, 176–180,
 183, 208, 219
 energijos vartojimas ir šiuolaikinis gyve-
 nimo būdas 176
 Engelsas, Frydrichas (*Friedrich, Engels*)
 194

„Etapai“, Kutubas 198
 Eugenika 129, 148
 Evis, Enatė (*Evi, Enate*) 162
 evoliucija 189, 201, 202, 210, 217, 220
 fundamentalistų požiūris 200, 201,
 203, 207, 220
 ir socialinė teorija 189
 Taip pat žr. natūralioji atranka
 evoliucinis pranašumas 20

F

Facebookas 10, 204, 205, 220
 Failacheris, Johanas (*Feilacher, Johann*)
 103, 211
 Falvelas, Džeris (*Falwell, Jerry*) 199, 200
 Favizmas 89
 Feldmanas, Markusas (*Feldman, Marcus*)
 115
 fenotipas, nustatytas 30, 141–143
 Fiksas, Džimas (*Fixx, Jim*) 145
 fon Noimanas, Džonas (*von Neumann,*
 John) 191
 foniniai garsai 123
 FOXP2 genas 107–109, 112, 118, 217
 Frydmenas, Tomas (*Friedman, Thomas*)
 180
 Fundamentalizmas 122, 197, 199,
 202–204, 206, 207

G

G6PD genas 89, 90, 142, 216
 Galtonas, Frensis (*Galton, Francis*) 129,
 148
 GATTACA (filmas) 146, 152
 gėlinimas 161, 183, 220
 Gemblas, Klaivas (*Gamble, Clive*) 124
 genetika 14, 16, 18, 29, 51, 73, 80, 106
 nauja technologija 131, 133
 populiacijų genetika 14

Taip pat žr. DNR ir žmogaus genomas
 genetinė atranka 147, 213, 216
 genetiniai sutrikimai 139, 140, 143,
 145
 genetiniai tyrimai 9, 25, 26, 60, 89,
 134, 137, 140, 144, 147, 218
 genotipas, „taupusis“ 77
 genų inžinerija 155, 184, 207, 208
 genų terapija 152
 geoterminė energija 179
 Getlingburgas, Tenesis 72
 gimdymas 32, 132, 134, 135, 140
 dirbtinio apvaisinimo (*in vitro*) vai-
 dmuo 131, 132, 139, 218
 genetinė diagnostika prieš implantaciją
 132, 148
 kaip mirties priežastis 32
 Giskegerdė, Toras Andrė (*Giskegerde,*
 Tor Andre) 36
 Globalizacija 8, 196, 203
 Godumas 193, 207
 Goldšmitas, Ričardas (*Goldschmidt,*
 Richard) 116, 117, 217
 Golfo srovė 46
 Goras, Alas (*Gore, Al*) 158
 Gouldas, Stefanas Džėjus (*Gould, Step-*
 hen Jay) 120, 217
 „Greitojo maisto tauta“ (E. Šlioseris)
 (*Fast Food Nation*) (*Schlosser*) 75, 96
 grūdiniai augalai, kaip javai 43, 48, 49,
 51, 55, 58, 61, 90, 214
 Taip pat žr. miežiai (grūdiniai auga-
 lai), kukurūzai (grūdiniai augalai),
 ryžiai (grūdiniai augalai), kviečiai
 (grūdiniai augalai)
 Grynspenas, Alanas (*Greenspan, Alan*) 174
 Gugingas (*Gugging*) 102–104, 106, 119
 Taip pat žr. Marija Gugingas (*Maria*
 Gugging), Austrija

H

Haberio-Bošo (*Haber-Bosch*) procesas 175
 Haberis, Fricas (*Haber, Fritz*) 175
 Haksliis, Oldosas (*Huxley, Aldous*) 186
 Haksliis, T. H. (*Huxley, T. H.*) 202
 Hamas 200
 Hamilton, Edita (*Hamilton, Edith*) 4
 HapMap projektas 17, 19, 21, 22, 28
 Hezbollah 200
 Hipertenzija 21, 30, 78, 85, 98, 141
 Hjumai, Deividas (*Hume, David*) 207
 Hobsas, Tomas (*Hobbes, Thomas*) 31, 127, 194
 Hoderis, Janas (*Hodder, Jan*) 63, 65
 Holdeinas, Dž. B. S. (*Haldane, J. B. S.*) 84
 hominidai 23, 47, 84, 95, 108, 109, 111, 116
 smegenų dydis 125
 pirmasis pasirodymas 23
 kalbiniai gebėjimai 109
 palaikai Vindijos urve (*Vindija*), Kroatijoje 109
 pusiau sėslūs 47, 187
 DNR tyrimai 109
 Homo sapiens 23, 49, 108, 111–113
 iškastiniai radiniai 23
 paplitimas visame pasaulyje 111
 kalbiniai gebėjimai 112
 Horobinas, Deividas (*Horrobin, David*) 150
 Houmeris-Diksonas, Tomas (*Homer-Dixon, Thomas*) 178
 Huberis, M. Kingas (*Hubber, M. King*) 177

I

ilgalaikis stresas 124
 Indo slėnis 91

industrializacija, maisto produktų gamybos 98, 131
 integruotasis haplotipo įvertinimas (iHS) 21, 28
 internetas 11, 15, 28, 51, 69, 79, 122, 123, 204, 205, 213, 216
 įrankių gamyba, senovėje 111
 iškastinis kuras 155, 167, 168, 174, 177, 180
 islamas 67, 197–202, 206, 207, 220
 islamo revoliucija Irane 200
 išradimas 113
 įvairovė, genetinė 52
 IVF (dirbtinis (*in vitro*) apvaisinimas) 131, 132, 139, 218
 Izraelis 23, 47, 108, 197, 200

J

janomamai (*Yanomama*), indėnai 76
 Jebel Sahaba 125, 196
 Jungtinės Amerikos Valstijos 9, 10, 43, 72, 122, 138, 139, 162, 163, 182, 183, 201, 202, 215–220
 nutukimas JAV 72–75, 79, 80, 99, 215, 216

K

Kačing, Nina (*Katching, Nina*) 102
 kalbos defektas 106, 107
 kalbos genas 107, 142
 kalinio dilema 191, 192
 kalnai 52, 63, 65, 72, 91, 120
 Taip pat žr. ugnikalniai
 Kambodža, Ankoro (*Angkor*) šventyklų kompleksas 85, 86
 Kamingso (*Cummings*) gyvųjų gamtą tiriančių mokslų centras, Čikagos universitetas 16
 Karas 87, 125, 194, 195, 202, 207

PANDOROS SĖKLA

- karingumo susiformavimas neolite 66
 karpis 37, 41
 Karstenso (*Carstensen*) piramidė 170
 Karteris, Džimis (*Carter, Jimmy*) 200
 Kasas, Leonas (*Kass, Leon*) 153
 katalikų bažnyčia 37, 121, 123, 193
 „Katrina“, uraganas 184
 kaulų čiulpai, persodinimas 130, 135, 136
 kebaro (*Kebaran*) gentis 47
 Kerkenos (*Kerkennah*) salos, Tunisas 39–42, 211
 kiaulių gripas 81
 Kinabalu kalnas 170
 Kinija 10, 37, 41, 52, 76, 77, 80, 81, 163–166, 179, 180, 203, 204, 218
 oro kokybė 164
 akvakultūra Kinijoje 37
 automobilių pardavimas 163, 164
 kaip į aplinką išmetamos anglies šaltinis 165, 166
 Kioto protokolai 159, 165, 166, 169, 177
 Kiribatis 160
 Kylis, Lorensas (*Keeley, Lawrence*) 194, 195
 klimato kaita 45, 50, 110, 158, 159, 163, 176, 185, 207
 po Tobos išsiveržimo 114–116, 217
 visuotinis atšilimas 155, 158–160, 168, 169, 175, 184, 190
 kaip žemės ūkio atsiradimo veiksnys 44
 kalnų, kaip biologinės įvairovės prieglobsčio (*refugia*), vaidmuo 52
 JAV politika 166
 Taip pat žr. iškastinis kuras, Mažasis ledynmetis
 klimato pabėgėliai 159, 184
 Klintonas, Bilas (*Clinton, Bill*) 13
 Koenas, Džodelis (*Cohen, Joel*) 26
 Kojo, Musašimaru (*Koyo, Musashimaru*) 78
 konservuotas faršas 78
 Kožybiskis, Alfredas (*Korzybski, Alfred*) 13
 Krakatau 171
 krakmolai 53, 94, 95, 98
 šiuolaikinėje mityboje 95
 Kraterio (*Crater*) ežeras Oregone 114
 kreditų krizė 173
 krikščioniškasis fundamentalizmas 199
 „Krintant“ (*Falling Down*) (filmas) 124
 kūdikiai iš mėgintuvėlių 131
 kukurūzai (grūdiniai augalai) 52–54, 58–61, 120, 136, 172, 174
 kaip atrankinio sukultūrinimo pavyzdys 61
 vienas iš „didžiojo trejeto“ grūdinių augalų 58
 ir atrankinis sukultūrinimas 60
 kultūrinis reliatyvizmas 190
 kultūrų katilai 203
 Kunstleris, Džeimsas Hovardas (*Kunstler, James Howard*) 208, 220
 kūrybiškumas 122, 150, 151, 218, 219
 genetinė atranka 147, 213, 216
 psichikos ligos 127, 150
 Kutubas, Saidas (*Qutb, Sayyid*) 198, 199
 kviečiai (grūdiniai augalai) 37, 43, 44, 47, 48, 58–61, 91, 120, 174
 viena iš „didžiojo trejeto“ grūdinių augalų 58
 ir atrankinis sukultūrinimas 60
- L**
 laktazė 28–31, 148
 laktozės netoleravimas 28
 Landeris, Erikas (*Lander, Eric*) 141, 218

Larsenas, Klarkas Spenseris (*Larsen, Clark Spencer*) 216
 laiška, laukinė ir išauginta žuvininkystės ūkiuose 36, 121
 Lorientidų (*Laurentide*) ledo masyvas 14
 ledo ritulio lazdos formos grafikas 186, 219
 ledo užtvanka 46
 ledynmetis 14, 62, 114, 119, 155
 Taip pat žr. Mažasis ledynmetis
 Lenskis, Ričardas (*Lenski, Richard*) 118, 217
 Lesteris, Tobis (*Lester, Toby*) 123, 217
 „Lėtojo maisto“ (*Slow Food*) judėjimas 196
 Leviatanas 127, 194
 Levontinas, Ričardas (*Lewontin, Richard*) 120
 ligos 120
 aplinkos veiksniai 144
 užkrečiamosios ligos 83–85, 91
 ilgalaikės tendencijos 168
 maliarija 79, 85–90, 99, 142, 216
 lėtinės neužkrečiamosios ligos 84
 Taip pat žr. cukrinis diabetas, genetiniai sutrikimai, psichikos ligos
 Ligų kontrolės ir prevencijos centrai 79
 Limbas, Čarlzas (*Limb, Charles*) 149, 218
 Liudvigas, Arnoldas (*Ludwig, Arnold*) 150
 Lykis, Ričardas (*Leakey, Richard*) 23
 Lyris, Timotis (*Lear, Timothy*) 196
 Lysenko, Trofimas (*Lysenko, Trofim*) 51
logos (loginis, racionalus požiūris) 199, 200, 203, 206
 lošimų teorija 191
 luditai 196

M

Mahometas 198
 Makdonou, Viljamas (*McDonough, William*) 208
 Makibenas, Bilas (*McKibben, Bill*) 208
 Maklintok, Barbara (*McClintock, Barbara*) 59
 Makneilas, Viljamas (*MacNeil, William*) 71, 82, 83
 makroevoliucija 117
 makromutacijos 114, 117, 118, 217
 makroparazitai 83, 84
 maliarija 79, 85–90, 99, 142, 216
 Maltusas, Tomas (*Malthus, Thomas*) 35, 49
 maniakinė depresija 150
 mankšta 78, 79, 144
 Taip pat žr. fizinis aktyvumas, sumažėjimas
 Marija Gugingas (*Maria Gugging*), Austrija 101–104, 106, 119, 211, 216
Marine Harvest (bendrovė) 36, 38, 41, 43, 56, 57
 marksizmas 44, 109
 matematika 17, 19
 kalinio dilema 191, 192
 lošimų teorija 191
 materializmas 207, 208
 Mažasis ledynmetis 46, 167
 medus 95
 medžiotojai–rinkėjai 25, 33, 43, 47, 48, 53, 55, 62, 64, 77, 79, 82, 84, 90, 94, 97, 121, 125, 176, 187, 193, 194, 195
 Taip pat žr. žemdirbiai
 Melartas, Džeimsas (*Mellaart, James*) 63
 menas 103, 105, 106, 112, 116, 119, 120, 180
 menininkai 103, 105, 106, 119

PANDOROS SĖKLA

Menininkų namai 103
 menkė 36, 37, 57
 meno terapija 103
 Mergarha (*Mehrgarh*), Pakistanas 91, 92
 metaetika 191, 192
 Mezoamerika 52
 Mičigano ežeras 13, 14, 202
 miėžiai (grūdiniai augalai) 44, 47, 91
 mikroevoliucija 117
 Mileris, Džonas (*Miller, John*) 202
 mirtis 83–85, 130
mythos (mitas, mitologinis požiūris)
 199–209
 Monakas, Tonis (*Monaco, Tony*) 106,
 107
 moralė 131, 190, 193, 201, 207
 „Moralinė dauguma“ 203
 Morganas, Luisas (*Morgan, Lewis*) 189
 Morgenšternas, Oskaras (*Morgenstern, Oscar*) 191
 morioriai (*Moriori*), medžiotojai–rinkė-
 jai 195
 Mumbajus, Indija 7, 9
 Mūras, Endrius (*Moore, Andrew*) 57
 Musulmonų brolija (*Muslim Brotherhood*) 197
 mutacijos 59, 89, 116–118, 152
 mutualizmas 83

N

nacių Vokietija 194
 Nadelas, Danis (*Nadel, Dani*) 47, 214
 NADPH (nikotinamidadenindinukleo-
 tido fosfatas) 83
 naftos kainos 174
 Naseras, Gamalis Abdelas (*Nasser, Gamal Abdel*) 197
 Natufo (*Natufian*) kultūros atstovai
 47–51

natūralioji atranka 15, 20, 22, 27
 Navratilas, Leo (*Navratil, Leo*) 103, 105,
 150
 neandertaliečiai 108–114, 118, 120
 neolito revoliucija, sąvokos kilmė 44
 „Nepatogi tiesa“ (*An Inconvenient Truth*)
 (filmas) 158
 nerimo sutrikimas 127
 Nilas 124, 125, 217
 Niūfaundlendas (*Newfoundland*) 42, 71
 Nylas, Džeimsas (*Neel, James*) 30, 76,
 77
 Norvegija 35–37, 211
 Nubija, Jebel Sahaba 196
 nukleotidai 117
 nuodėmės 193
Nutreco 36, 37
 nutukimas 7, 10, 73–80

O

Obama, Barakas (*Obama, Barack*) 166,
 181, 206
 ochra 116, 217
 Okeanija 170
 Ono, Susumu (*Ohno, Susumu*) 59, 215
 otas 37, 57
 Oterbeinas, Keitas (*Otterbein, Keith*)
 195

P

pabėgėliai, klimato 159, 184
 Pabo, Svantė (*Pääbo, Svante*) 109
 Pandora 4
 parakas 175
 parazitai 59, 83, 84, 89
 Parkeris, Čarlis (*Parker, Charlie*) 149
 Parton, Doli (*Patton, Dolly*) 72
 paukščių gripas, H5N1 81
 Peperis, Artas (*Pepper, Art*) 149

perdirbtas cukrus 98
persivalgymas 75
 Taip pat žr. nutukimas
priešimplantacinė genetinė diagnostika
 (PGD) 132
pienas 28, 29
Pigeon Forge, Tenesis 72
Pioneer 10, erdvėlaivis 209
pjautuvo formos ląstelių anemija 118,
 142, 143, 150
Plasmodium 87–90
Platonas 192
pleotropija 142
poliežuvinis kaulas 108, 112
populiacijų genetika 14
 Taip pat žr. DNR
Pramonės revoliucija 68, 69, 122, 167
Pričardas, Džonatanas (*Pritchard, Jonat-*
 han) 15, 20–22, 27, 29, 30, 90
pritaikymas 15, 77, 106, 119, 124,
 187
psichikos ligos 150
Punkak Trihora (*Puncak Trikora*) (kal-
 nas) 170

R

Raflesas, Stempfordas (*Raffles, Stamford*)
 177
Ramiojo vandenyno salų 77
rašytojai 190, 194, 208
Reiganas, Ronaldas (*Reagan, Ronald*)
 200, 202
rekombinacija 19
religija 67, 68, 127, 129, 193, 200, 203
„Respublika“ (Platonas) 192
Ritalin 128, 140
ryžiai (grūdiniai augalai) 37, 55
Robertsonas, Patas (*Robertson, Pat*) 200
rūkytas 78, 145

Rušdis, Salmanas (*Rushdie, Salman*) 101
Ruso, Žanas Žakas (*Rousseau, Jean-Ja-*
 cques) 193, 194

S, Š

Sacharos dykuma 182
sacharozė 95, 96
Sahelio regionas, Afrika 182, 184
Saimonas, Džulianas Linkolnas (*Simon,*
 Julian Lincoln) 66, 175
salieta 175
Salinsas, Maršalas (*Sahlins, Marshall*)
 121, 194
Saulės energija 178
šeimos vertybės 199, 200
Šel, Elena Rupel (*Shell, Ellen Ruppel*)
 71, 146
Šeli, Merė (*Shelley, Mary*) 173
Sendbergas, Karlas (*Sandburg, Carl*) 13
separatizmas 203
Šiaurės Atlantas 37, 46, 47
Šiaurės jūra 43
širdies liga 145, 147, 218
šizofrenija 100, 103, 105, 150
Šlioseris, Erikas (*Schlosser, Eric*) 75, 96
smegenys 20, 23, 103, 108, 111, 112,
 125, 142, 149, 157, 190, 205, 217
socialiniai tinklai 10
Šoiner, Marena (*Scheuner, Maren*) 146
Sokratas 192
specializacija, elgesio 21
Stalinas, Josifas 51
Stavangeris, Norvegija 35
stimuliavimas, nuolatinis 123
Stomeliai (*Stommel*), Henris (*Henry*) ir
 Elizabeta (*Elizabeth*) 172
stresas 124
stroncis 50
sukultūrinimas arba prijaukinimas 61

Taip pat žr. žemdirbiai
SŪRS (sunkus ūmus respiracinis sindromas) 81, 215
sutrikimai 143

Taip pat žr. ligos, genetiniai sutrikimai, psichikos ligos
sveikatos draudimas 147

T

Tamboros kalnas 170, 171, 219
Tobos kalnas 114
Ulfas, Stefenas (*Ulph, Stephen*) 202
Uodai 87, 88, 90
uraganas „Katrina“ 184
urbanizacija 65
uždaras ciklas 56
užkrečiamosios ligos 71, 83, 85, 91

U

Ulfas, Stefenas (*Ulph, Stephen*) 202
Uodai 87, 88, 90
uraganas „Katrina“ 184
urbanizacija 65
uždaras ciklas 56
užkrečiamosios ligos 71, 83, 85, 91

V

Vaikų sveikatos institutas Londone 106
vaisinės muselės 16, 142
Vaiteikieriai (*Whitaker*), Mišelė (*Michelle*)
ir Džeisonas (*Jayson*) 130, 136
Vaiteikeris, Čarlis (*Whitaker, Charlie*)
154
Vala, Augustas (*Walla, August*) 104
vandens krizė 182
vandenyno šiluminė energija 179
Vavilovas, Nikolajus (*Vavilov, Nikolai*)
51, 52, 214

vėjo jėgainės 178, 180
„Veneros“ figūrėlės 64, 215
Verdrageris, Žakas (*Verdrager, Jacques*)
216
Viešojo mokslo biblioteka (*Public Library of Science*) 15
Vilhelminos (*Wilhelmina*) kalnas 170
Vilsas, Džordžas (*Wills, Geoffrey*) 149
virkštelės kraujas 135
visuotinis atšilimas 160, 175, 184
Taip pat žr. klimato kaita 50, 110,
158, 163, 168, 176, 182, 185, 207
vitaminas D 27
VMB biologija (PLoS Biology) 15, 17
„Volstrytas“ (filmas) 193

Z, Ž

žaliavų kainos 175
žemdirbiai 10, 25, 43, 44, 77, 93, 119,
195, 206
ir hadzai (*Hadzabe*) 187, 189, 190,
205
apsirūpinimas maistu 33
nepalankus poveikis sveikatai 98
žemdirbystė 33, 121, 206
palyginti su akvakultūra 37
neolito revoliucija 44
ir gyventojų skaičiaus augimas 111,
182
Žemutinės Austrijos psichiatrijos ligoninė 102
Žmogaus apvaisinimo ir embriologijos
tarnyba (ŽAET) 130, 133, 134
žmogaus genomai 16, 132, 153
haplotipo struktūra 17
genų skaičius 142
Žmogaus genomo projektas 145
žuvies vartojimas 43

Wells, Spencer

Ve-102 Pandoros sėkla : nenuspėta civilizacijos kaina / Spencer Wells ;
vertė Dalia Janušaitienė. – Vilnius : Eugrimas, 2013. – 232 p. : iliustr.
Bibliogr.: p. 213-220. – R-klė: p. 221-230

ISBN 978-609-437-154-7

Spenserio Vello knyga „Pandoros sėkla“ – pažintinė kelionė per žmonijos istoriją, bylojančią apie esminius gyvenimo būdo pasikeitimus, nulemtus perėjimo nuo medžioklės-rinkimo prie žemdirbystės. Šis lemtingas posūkis ne tik atnešė civilizaciją, judėjimo ir pasirinkimo laisvę, pajvairino mitybą ir laisvalaikį, bet ir pateikė netikėtų bei nemalonių staigmenų. Knygoje siekiama aptarti sveikatos ir aplinkosaugos srityse iškilusias grėsmes, su kuriomis, kaip su bausme už godumą ir augančius poreikius, susiduria šių laikų žmogus.

UDK 008(091)+316.7+504

Spencer Wells

PANDOROS SĖKLA

NENUSPĖTA CIVILIZACIJOS KAINA

Projekto vadovė *Vaiva Švagždienė*

Redaktorė *Ona Balkevičienė*

Mokslinė redaktorė *Danutė Rimšienė*

Mokslinė konsultantė *Ingrida Merkytė*

Maketuotojos *Jurgita Petrulytė* ir *Dovilė Kuliešienė*

Viršelio dailininkai *Jurgita Petrulytė* ir *Artūras Babušis*

Išleido

Leidykla „Eugrimas“, Kalvarijų g. 98-42, LT-08211 Vilnius
Tel./faks. (8 5) 273 39 55, el. p. info@eugrimas.lt, www.eugrimas.lt

Spausdino

UAB „BALTO print“, Utenos g. 41a, LT-08217 Vilnius