

ALAN LIGHTMAN

**ATSITIKTINĖ VISATA:
PASAULIS, KURĮ MANEISI PAŽĮSTĄS**

Esė rinkinys

Iš anglų kalbos vertė

Irena Jomantienė

Sofoklis

VILNIUS, 2018

Turinys

Pratarmė /	9
Atsitiktinė visata /	13
Laikinoji visata /	37
Dvasinė visata /	55
Simetrinė visata /	89
Milžiniška visata /	109
Dėsningoji visata /	129
Bekūnė visata /	155
Padėka /	179
Pastabos /	181
Apie autorių /	191

Cefeidžių yra ir mūsų, ir kitose galaktikose. Šiomis kintamosiomis žvaigždėmis galima vadovautis tarsi kosminio nuotolio ženklais erdvės greitkelyje.

Naudodamiesi Leavitt sukurtu didelių nuotolių matavimo metodu, astronomai per kitus kelerius metus sugebėjo nustatyti mūsų šviesmės Paukščių Tako galaktikos dydį – ji yra milžiniška apie 200 milijardų žvaigždžių telkinys. Prireikus išreikšti tokius protui neaprėpiamus dydžius ir nuotolius, XX a. astronomai pradėjo vartoti naują atstumo matavimo vienetą, pavadintą šviesmečiu. Šviesmetis – tai šviesos per metus nukeliamas nuotolis, apie 9,5 trilijonų kilometrų. Išmatuota, kad Paukščių Tako skersmuo yra apie 100 000 šviesmečių. Kitaip tariant, šviesos spindulio kelionė nuo vieno Paukščių Tako galo iki kito trunka 100 000 metų.

Be mūsų galaktikos, egzistuoja ir kitos: pavyzdžiui, Andromeda (viena artimiausių), Skulptoriaus, M87, Malin 1, IC 1101. Vidutinis nuotolis tarp galaktikų, irgi nustatytas Leavitt metodu, yra apie dvidešimt galaktikos skersmenų arba du milijonai šviesmečių. Milžiniškai kosminei būtybei, neskubriai žirgliojančiai per visatą, galaktikos

atrodytų kaip apšviesti rūmai, išsisklaidę po tamsius erdvės laukus. Kiek mes žinome, galaktikos yra didžiausi kosminiai objektai. Jeigu sudarytume ilgą materialių objektų dydžio sąrašą reikėtų pradėti nuo subatominių dalelių, pavyzdžiui, elektronų, ir baigti galaktikomis.

Per pastarąjį amžių astronomams pavyko skverbtis į erdvę vis tolyn ir pažvelgti į šimtų milijonų šviesmečių nuotolį ir dar toliau. Natūraliai kyla klausimas, ar fizinė visata gali būti begalinio dydžio? Kitaip tariant, ar kurdami vis didesnius teleskopus, jautrius vis silpnesnei šviesai, išžvelgsime dar toliau esančius objektus, tarsi trečiasis Mingų dinastijos imperatorius Čengdzu, kuris apžiūrindamas savo naujuosius rūmus Uždraustajame mieste, žengdavo iš menės į menę, niekaip neprieidamas jų galo?

Tenka atkreipti dėmesį į keistą nuotolio ir laiko santykį. Šviesa sklinda 300 000 km per sekundę greičiu, dideliu, bet baigtiniu, tad kai žvelgiame į tolimą kosminės erdvės objektą, nuo tos akimirkos, kai šviesa išspinduliuojama, ir iki tos, kai mes ją priimame, praeina reikšmingas laiko tarpas. Vaizdas, kurį matome, yra toks, kaip objektas atrodė ką tik paskleidęs šviesą. Jeigu

žvelgiame į objektą, esantį per 300 000 km nuo mūsų, matome, kaip jis atrodė prieš vieną sekundę, o jei jis yra 3 000 000 km nuotoliu, matome jį tokį, koks jis buvo prieš dešimt sekundžių ir taip toliau. O itin tolimus objektus dabar matome tokius, kokie jie buvo prieš milijonus ir milijardus metų.

Antra keistenybė. Nuo XX a. 3-iojo dešimtmečio pabaigos žinome, kad visata plečiasi, o plėsdamasi retėja ir vėsta. Išmatavę plėtimosi spartą, galime patikimai apskaičiuoti ir tą praeities momentą, kai prasidėjo plėtimasis, t. y. įvykus Didžiajam Sprogimui prieš 13,7 milijardo metų. Tada dar nebuvo nei planetų, nei žvaigždžių, nei galaktikų, o visatą sudarė fantastiškai tankus, be galo mažo tūrio energijos grynuolis. Kad ir kokie galingi būtų mūsų teleskopai, negalime išvelgti giliau negu nuotolis, kurį nusklido šviesa nuo mūsų visatos Didžiojo Sprogimo pradžios. Nuo visatos gimimo dar nepraėjo tiek laiko, kad šviesa atsklistų iš ten iki čia. Ši milžiniška sritis, įmanoma stebėti iki didžiausio nuotolio, yra vienintelė *stebimoji* visata. Kiekvieną dieną įmanoma stebėti visata tampa šiek tiek didesnė. Bet ji galėtų išsiplėsti kur kas daugiau.

Savo darbo kabinete Santa Cruze Garthas Illingworthas su kolegomis sudarė erdvėlapį ir išmatavo kosmosą ligi stebimosios visatos pakraščio. Jie užgriebė tiek, kiek leidžia fizikos dėsniai. Visa, kas egzistuoja pažinioje visatoje, – vandenynai ir dangus, planetos ir žvaigždės, pulsarai, kvazarai, tamsioji medžiaga, tolimosios galaktikos ir galaktikų spiečiai, dideli dujų debesys, iš kurių formuojasi žvaigždės, – visa buvo sutelkta kosminiame sensoriume, kurį išmatavo ir stebėjimo duomenis surinko žmogus.

„Kartais šauna tokių minčių, – kalba profesorius Illingworthas, – manau sau, Dieve, mes tiriamo dalykus, kurių fiziškai niekuomet negalėsime paliesti. Tūnome šioje apgailėtinoje mažytėje vidutinio dydžio galaktikos planetoje, o gebame apibūdinti didumą visatos. Mane stulbina šios situacijos didybė, nežinau, kaip tai išreikšti mums suvokiamais žodžiais.“

Motinos gamtos idėja atsispindi visose Žemės kultūrose. Tačiau kiek ši naujoji visata, neaprepiamai didesnė negu bet kas, apie ką mąstyta praeityje, yra *gamtos* da-

lis? Kiek pats Illingworthas, pagalvojame mes, susijęs su šiomis fantastinėmis kosminėmis sferomis, galaktikomis ir žvaigždėmis tokiose tolybėse, kad prireikė milijardų metų, kol jų atvaizdus pamatė mūsų akys? Ar tie „raudoni taškeliai“ Illingwortho erdvėlapiuose yra dalis to paties peizažo, kurį aprašė Wordsworthas ir Thoreau, dalis tos pačios, mums savos kaip marškiniai, kalnų ir medžių dvasios, to paties gimimo ir mirties rato, rikiuojančio mūsų gyvenimus, dalis mūsų pasaulio fizinio ir emocinio suvokimo? Ar šie dalykai tėra tik skaitmeninės abstrakcijos, nebylios ir nepaliečiamos, panašios į mus tik tuo, kad (hipotetiškai) jas sudaro atomai ir molekulės? Ir kokių mastu mes, žmonės, gyvenantys mažoje planetoje, skriejančioje orbita aplink vieną iš milijardų žvaigždžių, esame tos pačios gamtos dalis?

Kadaiše dangaus kūnai buvo sudievinti, manyta, kad jie padaryti iš kažko visiškai kito negu Žemėje esantys objektai. Aristotelis teigė, kad visą žemišką materiją sudaro keturi elementai: žemė, ugnis, vanduo ir oras. Penktąjį elementą – eterį – jis paliko dangaus kūnams, kuriuos laikė nemirtingais, tobulais ir nesunaikinamais.

Dangaus ir žemės panašumą ėmėme suprasti tik moderniojo mokslo laikais, XVII amžiuje. 1610 m., pasitelkę naują teleskopą, Galilei Saulėje pastebėjo neraisyklingas tamsias dėmes, taip sugriovė tikėjimą dangaus kūnų tobulumu. 1686 m. Isaacas Newtonas pasiūlė naują gravitacijos – visuotinės traukos – dėsnį, lygiai galiojantį ir nuo obels krintančiam obuoliui, ir apie Saulę besisukančioms planetoms. Newtonas žengė dar toliau tardamas, kad visi gamtos dėsniai galioja ir dangaus, ir Žemės reiškiniams. Vėlesniais amžiais mokslininkai pasirėmė mūsų žemišku chemijos ir fizikos supratimu ir apskaičiavo, kiek Saulė galėtų šviesti, kol išnaudos savo energijos išteklius; lygiai taip jie nustatė cheminę žvaigždžių sudėtį ir sudarė galaktikų formavimosi erdvėlapius.

Bet netgi po Galilei ir Newtono liko neatsakytas klausimas: ar gyvos būtybės kuo nors skiriasi nuo uolų, vandens ir žvaigždžių? Ar esama pamatinio skirtumo tarp gyvosios ir negyvosios materijos? „Vitalistai“ teigė, kad gyvoji materija turinti kažkokią ypatingą esmę, nepčiuopiamą sielą ar dvasią, o „mechanistai“ – kad gyvosios būtybės tėra sudėtingos mašinos ir paklūsta tiems

patiems fizikos bei chemijos dėsniams kaip ir negyvoji materija. XIX a. pabaigoje du vokiečių fiziologai, Adolfas Eugenius Fickas ir Maxas Rubneris, ėmėsi nepriklausomai tikrinti mechanistinę hipotezę: kruopščiai fiksuodavo energiją, kurios prireikia raumenims susitraukti, kūno šilumai palaikyti bei kitai fizinei veiklai, ir lygino ją su maisto produktų teikiama energija. Kiekvienam riebalų, angliavandenių ir baltymų gramui buvo priskirtas energijos atitikmuo. Iki XIX a. pabaigos Rubneris padarė išvadą, kad kiekvieno gyvo padaro sunaudojama energija prilgsta energijai, gaunamai iš jo suvartoto maisto. Tad į gyvas būtybes reikia žiūrėti kaip į sudėtingą biologinių skriemulių ir svirčių, elektros srovių ir cheminės energijos sąrangą. Mūsų kūnus sudaro tokie patys atomai, kurie sudaro akmenis, vandenį ir orą.

Ir vis tiek daugelio neapleido jausmas, kad žmonės kažkuo skiriasi nuo likusios gamtos. Niekas šio požiūrio taip vaizdžiai neilustruoja kaip Hadsono upės mokyklos amerikiečių tapytojo George'o Cooke'o paveikslas *Talulos kriokliai* (1841). Nors šios grupės menininkai tapė gamtą, jie tikėjo, kad žmonės skiriasi nuo gamtos

pasaulio. Cooke'o paveiksle pavaizduotos figūrėlės žmonių, stovinčių ant nedidelio kyšulio virš gilaus kanjono. Žmonės atrodo kaip nykštukai greta medžiais apaugusių kalnų, masyvių akmeninių šlaitų ir putojančių vandenių, krįtančių žemyn į kanjoną. Jie ne tik nereikšmingai maži, palyginti su aplinka, bet tėra tik liudininkai to regiono, kurio dalis jie nėra ir negalėtų būti. Vos prieš keletą metų Ralphas Waldo Emersonas buvo paskelbęs garsųjį esė *Gamta (Nature)*. Jame poetas garbina gamtos pasaulį ir žmonių nelaiko gamtos dalimi bent jau morališkai ir dvasiškai: „Žmogus nupuolė, gamta tiesi.“

Šiandien, kai įvairūs sąjūdžiai akina grįžti „atgal į gamtą“ bandydami atsispirti modernių technologijų sukeltam išvietinimui ir pasimetimui, kai visame pasaulyje stiprėja visuotinio atšilimo ir kitų aplinkosaugos bėdų suvokimas, daug žmonių vėl pasijunta artimi šios planetos gamtai, tačiau tolumoje tvyrantis milžiniškas kosmosas tebelieka mums tolimas. Protu galime suvokti, kad tie mažičiai šviesos taškeliai nakties danguje panašūs į mūsų Saulę, kad sudaryti iš tų pačių atomų kaip ir mūsų kūnai, o kosmoso tuštymė nuo mūsų žvaigždžių galakti-

kos iki kitų galaktikų dunkso tokiais atstumais, kad šviesos spinduliams ją perskrosti reikia milijonų ir milijardų metų. Šiuos atradimus gebame aprėpti protu, tačiau tai gluminamos, netgi grėslios abstrakcijos, panašiai kaip supratimas, kad kadaise kiekvienas mūsų buvome taško dydžio, neturėjome nei proto nei minčių. Mokslas nepaprastai išplėtė mūsų kosmoso mastelį, tačiau emocinę tikrovę toliau riboja tai, ką galime paliesti savo rankomis, kol neišsenka mūsų gyvenimo laikas. XVIII a. airių filosofas, vyskupas George'as Berkeley įrodinėjo, kad visas kosmosas esąs mūsų proto konstruktas, kad jokia materialinė tikrovė neegzistuoja. Kaip mokslininkas, negaliu pripažinti šio teiginio, tačiau emociškai ir psichologiškai galiu pritarti Berkeley požiūriui. Šių laikų mokslas atskleidė pasaulį, kuris toks tolimas mūsų kūnams kaip spalvos aklajam.

Naujausi mokslo atradimai atskleidė dar vieną klausimo dėl mūsų vietos kosmose pusę. Pirmą kartą gamtos mokslų istorijoje galime pradėti patikimus gyvybės paplitimo laipsnio Visatoje tyrimus. 2009 m. kovo mėnesį

NASA paleido erdvėlaivį *Kepler*. Jo misija – ieškoti planetų, besisukančių kitų žvaigždžių „gyvenamojoje zonoje“. „Gyvenamoji zona“ – tai regionas, kuriame temperatūra nėra tokia žema, kad vanduo užšaltų, bet ir ne tokia aukšta, kad užvirtų. Dėl daugelio priežasčių biologai ir chemikai tiki: tam, kad atsirastų gyvybė, net ir kitokia, nei egzistuojanti Žemėje, būtinas skysto pavidalo vanduo. Atrasta daug planetų, kuriose galėtų būti gyvybė, jau galima apytiksliai apskaičiuoti, kad maždaug 3 procentus visų žvaigždžių lydi planeta, kurioje galėtų būti gyvybė. Žemės gyvųjų organizmų – ne tik žmonių, bet ir gyvūnų, augalų, bakterijų, net tvenkinių maurų, visuma sudaro tik 0,00000001* procento planetos masės. Sudėjus šį skaičių su *Kepler* erdvėlaivio gautais rezultatais bei darant prielaidą, kad visose gyvybei palankiose planetose gyvybės tikrai esama, galima padaryti išvadą, kad stebimosios visatos gyvybės formą turinti medžiaga tesudaro tik 0,0000000000000001**, arba vieną kvadrilijoną procento dalį. Jeigu koks nors kosminis intelektas

* 10^{-8} ** 10^{-15}

sukūrė visatą, tai mintis sukurti gyvybę, regis, kilo tik po to. O jeigu ją pagimdė atsitiktinis procesas, tai kiekvienai gyvybės dalelei prireikė didžiulio kiekio negyvos materijos. Tokie atradimai neišvengiamai savitai nuspalvina klausimą apie mūsų reikšmę visatoje.

Prieš kelis dešimtmečius, kai su žmona buriavome Egėjo jūroje, beribių vandenų ir dangaus apsuptyje patyriau begalybės skonį. Tai buvo dar nepatirta būseną, susipynusi su pagarbios nuostabos, transcendencijos, baimės, didingumo, pasimetimo, susvetimėjimo ir neįtikimumo jausmais. Kompasą nustačiau 255 laipsnių kryptį – pasikloviau mažyčiu skrituliu su skaičiais ir besisukančiu metaliniu virbeliu vildamasis, kad pasiseks. Po kelių valandų lyg stebuklingai tiesiai priešais mus išniro blankus smėlio spalvos žemės ruoželis, jis vis artėjo ir artėjo, vieta su namais, lovomis ir kitomis žmogiškomis būtybėmis.