

CARLO ROVELLI

Pasaulinio bestselerio
„Septynios trumpos fizikos pamokos“ autorius

Laiko tvarka

Genialus fizikos ir
filosofijos derinys
The Guardian

TYTO ALBA

CARLO ROVELLI

Laiko tvarka

Iš italų kalbos vertė

Toma Gudelytė

VILNIUS 2020

Carlo ROVELLI
L'ORDINE DEL TEMPO
Adelphi Edizioni,
Milano, 2017

Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos Nacionalinės bibliografijos duomenų banke (NBDB).

Šį leidinį draudžiama atgaminti bet kokia forma ar būdu, viešai skelbti, taip pat padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais (internete), išleisti ir versiti, platinti jo originalą ar kopijas: parduoti, nuomoti, teikti panaudai ar kitaip perduoti nuosavybėn.

Draudžiama šį kūrinį, esantį bibliotekose, mokymo įstaigose, muziejuose arba archyvuose, mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai skelbti ar padaryti visiems prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

© 2017 ADELPHI EDIZIONI S.P.A MILANO
www.adelphi.it

© Toma Gudelytė, vertimas į lietuvių kalbą, 2020

© „Tyto alba“, 2020

ISBN 978-609-466-470-0

TURINYS

GALBŪT DIDŽIAUSIA PASLAPTIS – TAI LAIKAS 9

Pirma dalis. LAIKO SKILIMAS	15
1. PRARASTAS VIENTISUMAS	17
<i>Lėtėjantis laikas</i>	17
<i>Dešimt tūkstančių šokančių Šivų</i>	22
2. KRYPTIES NETEKTIS	28
<i>Iš kur atsiranda amžina srovė?</i>	28
<i>Šiluma</i>	31
<i>Susiliejęs vaizdas</i>	37
3. DABARTIES PABAIGA	47
<i>Greitis taip pat sulėtina laiką</i>	47
<i>„Dabar“ nieko nereiškia</i>	51
<i>Laiko struktūra be dabarties</i>	56
4. NEPRIKLAUSOMYBĖS PRARADIMAS	68
<i>Kas vyksta, kai nieko nevyksta?</i>	68
<i>Kas yra ten, kur nieko nėra?</i>	81
<i>Trijų gigantų šokis</i>	86
5. LAIKO KVANTAI	93
<i>Grūdėtumas</i>	95
<i>Kvantiniai laikų persidengimai</i>	99
<i>Santykiai</i>	101

Antra dalis. PASAULIS BE LAIKO	107
6. PASAULĮ SUDARO ĮVYKIAI, NE DAIKTAI	109
7. NEPAKANKAMA GRAMATIKA	119
8. DINAMIKA KAIP SANTYKIAI	131
<i>Elementarūs kvantiniai įvykiai ir sukiniai</i>	138
Trečia dalis. LAIKO IŠTAKOS	145
9. LAIKAS YRA NEIŠMANYMAS	147
<i>Terminis laikas</i>	151
<i>Kvantinis laikas</i>	155
10. PERSPEKTYVA	160
<i>Taip, mes sukamės!</i>	161
<i>Indeksiškumas</i>	169
11. KAS IŠNYRA IŠ YPATUMO	176
<i>Pasaulį išjudina entropija, ne energija</i>	176
<i>Pėdsakai ir priežastys</i>	184
12. MADLENŲ AROMATAS	190
13. LAIKO IŠTAKOS	213
MIEGO SESUO	224
IŠNAŠOS	233

GALBŪT DIDŽIAUSIA PASLAPTIS – TAI LAIKAS

*<...> nes dar pabėgs, kol šnekučiuojam mes,
amžius mūs pavydus:*

nūdieną griebk, – daug nesikliauk kita!

(I, 11)*

Stabteliu ir nieko nedarau. Niekas nevyksta.
Nieko nemažtau. Klausausi laiko tėkmės.

Tai yra laikas. Mums toks pažįstamas ir inty-
mus. Mus neša laiko srovė. Sekundžių, mėne-
sių ir metų pliūpsnis bloškia mus į gyvenimą,
tada išsineša į niekur... Mes gyvename laike

* Knygos skyriai pradedami citatomis iš Horacijaus „Giesmių“, ver-
tė Henrikas Zabulis // Horacijus, *Lyrika*, Vilnius: Vaga, 1977.

kaip žuvis, supamos vandens. Mūsų būtis yra būtis laike. Mus maitina laiko liūliavimas, tai jis atveria mums pasaulį, tai jis kelia nerimą, baugina mus ar guodžia. Nešama laiko Visata veriasi į tapsmą, laikydamasi laiko tvarkos.

Hinduizmo mitologijoje kosminė upė vaizduojama kaip šokantis dievas Šiva: jo šokis lemia Visatos tekėjimą – jis yra laiko srovė. Ar gali būti kas nors universaliau ir akivaizdžiau už šią tėkmę?

Iš tiesų viskas kiek sudėtingiau. Dažnai tikrovė yra kitokia, nei ją įsivaizdujame: Žemė mums rodosi plokščia, nors iš tiesų yra sferiška; Saulė, regis, ritasi dangaus skliautu, nors tai mes sukamės aplink Saulę. Taip pat ir laiko struktūra yra kitokia, nei mums atrodo: tai nėra tolygus Visatos vilnijimas. Savo didelei nuostabai, atradau šią tiesą studijų metais fizikos knygoje. Laikas funkcionuoja kitaip, nei iki šiol manėme.

Iš minėtų fizikos knygų taip pat sužinojau, kad vis dar nenutuokiame, kaip veikia laikas. Laiko prigimtis, ko gero, lieka didžiausia pa-

slaptis. Keistos gijos saisto laiką su kitomis dar neįmintomis didžiosiomis paslaptimis: proto prigimtimi, Visatos kilme, juodųjų skylių likimu, gyvybės dėsniais. Kažkas esmingo vis grąžina mus prie laiko prigimties.

Mūsų troškimas pažinti kyla iš nuostabos¹. Suvokimas, kad laikas nėra toks, kokį jį vaizduojame, atveria begalę klausimų. Laiko prigimtis ilgą laiką buvo mano tyrinėjimų teorinės fizikos srityje objektas. Tolesniuose puslapiuose pasakoju, ką iki šiol esame išsiaiškinę apie laiką ir kuriais mokslo keliais judame norėdami geriau pažinti ir suprasti tai, ko iki galo nežinome, bet, man regis, jau gebame įžvelgti.

Kodėl prisimename praeitį, bet ateities – ne? Ar mes egzistuojame laike, ar laikas egzistuoja mumyse? Ką iš tiesų reiškia posakis „laikas teka“? Kas sieja laiką su mūsų, kaip subjektų, prigimtimi?

Ko aš klausausi, kai įsiklausau į laiko tėkmę?

Ši knyga suskirstyta į tris nevienodos apimties dalis. Pirmoje dalyje apibendrinu tai, ką apie laiką iki šiol išsiaiškino šiuolaikinės fizi-

kos mokslas. Tarsi ant delno nugulusi snaigė: atidžiai ją tyrinėjame, o snaigė po truputį tirps-ta mums tarp pirštų, kol galiausiai išnyksta. Apie laiką esame įpratę mąstyti kaip apie kažką paprasto, esmingo, tekančio tolygiai ir be trik-džių iš praeities į ateitį, matuojamą laikrodžių. Laiko sraute Visatos įvykiai dėliojasi tam tikra tvarka: praėję, dabarties, būsimi. Praeitis nusi-stovėjusi ir nekinta, ateitis tebėra atvira... Ką gi, paaiškėjo, kad toks suvokimas klaidingas.

Viena po kitos laikui būdingos savybės atsi-skleidė kaip apytikrės – perspektyvos nulemti riktai, tokie kaip plokščia Žemė ar Saulės su-kimasis aplink Žemę. Besiplečiantis mūsų ži-nojimas pamažu suskaldė laiko sampratą. Tai, ką vadiname „laiku“, iš tiesų yra kompleksiškas struktūrų ir sluoksnių rinkinys². Vis giliau ir išsamiau tyrinėjamas laikas neteko šių sluoks-nių vienas po kito, atplaiša po atplaišos. Pirmą knygą dalis – tai pasakojimas apie laiko skili-mą sluoksniais.

Antroje dalyje aprašoma tai, kas galiausiai išlieka. Tuščias ir vėjų košiamas kraštovaiz-

dis, regis, praradęs bet kokį laikiškumo pėdsaką. Keistas ir svetimas pasaulis, bet vis dėlto mūsų pasaulis. Lyg pasiekus viršukalnę, kur vien uola, sniegynai ir padangė. Ar kažkas panašaus į N. Armstrongo ir B. Aldrino išsilaiplinimą Mėnulio smėlynuose. Esmiškas pasaulis, skleidžiantis sausą, vaiskiā ir nejaukiā šviesā. Manoji fizikos sritis (kvantinė gravitacija) – tai pastanga suvokti ir įprasminti šį ekstremalų ir savaip kerintį kraštovaizdį: pasaulį be laiko.

Trečia knygos dalis pati sunkiausia, bet kartu itin sodri ir mums artima. Pasaulyje be laiko vis dėlto privalo egzistuoti kažkas, kas duoda pradžiā mums pažįstamam laikui, su jo tvarka, praeities ir ateities skirtimi, švelniu sruvenimu. Laikas vienaip ar kitaip išnyra aplink mus, mūsų masteliu, mums³.

Tai sugrįžimo kelionė link pirmoje knygos dalyje aprašomo prarasto laiko, vejantis elementariąją pasaulio gramatikā. Tarsi detektyvinėje istorijoje ieškome, kas atsakingas už laiko gimimą. Vienā po kitos renkame pabirusias mums žinomo laiko daleles, bet ne kaip esmi-

nes tikrovės struktūras, o veikiau mums, kerėpliškoms ir negrabioms būtybėms, naudingas aproksimacijas – mūsų perspektyvos aspektus, o gal net lemiamas savo savybes. Nes laiko paslaptis galbūt kur kas glaudžiau susijusi su mūsų, žmonijos, esatimi nei su Visata. Galbūt, kaip ir Sofoklio tragedijoje *Oidipas karalius* (pirmajame ir reikšmingiausiame visų laikų detektyve), kaltė galiausiai tenka sekliui.

Todėl ši knyga neišvengiamai virsta deginančių, kartkartėmis nuskaidrinančių ar painių idėjų magma; jei ryšitės lydėti mane šioje kelionėje, nuvesiu jus iki ten, kur, mano akimis, siekia dabartinės žmonijos žinios apie laiką – iki pat žvaigždėto mums vis dar paslaptinių dalykų vandenyno.

PIRMA DALIS

LAIKO SKILIMAS

1

PRARASTAS VIENTISUMAS

*Savo šokius Venera vėl pradeda
prieš mėnulį vaiskų,
aplink ją Gracijos ir nimfos vaikšto,
kojom į žemę darningai trepnodamos.*

(I, 4)

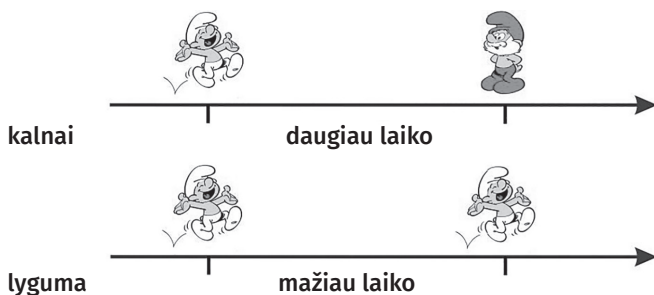
Lėtėjantis laikas

Pradėsiu nuo paprasto fakto: laikas teka sparčiau kalnuose ir lėčiau lygumoje.

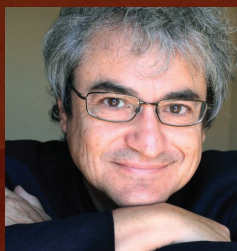
Skirtumas nedidelis, bet galima lengvai jį patikrinti tiksliais laikrodžiais, šiandien paroduodamais internete už kelis tūkstančius eurų. Kiek pasipraktikavęs kiekvienas iš mūsų

gali konstatuoti laiko lėtėjimą. Matuojant specialiais laboratoriniais prietaisais laiko lėtėjimas pastebimas ir esant vos kelių centimetrų aukščio skirtumui: ant grindų pastatytas laikrodys eina lėčiau nei gulintis ant stalo.

Lėčiau dirba ne tik laikrodžiai: visi procesai apačioje vyksta lėčiau nei viršuje. Du bičiuliai išsiskiria: vienas persikelia gyventi į lygumą, kitas – į kalnus. Po kelerių metų jiedu susitinka: lygumos gyventojas bus nugyvenęs mažiau, mažiau pasenęs, jo laikrodžio švytuoklė siūbavo mažiau kartų, jis turėjo mažiau laiko įvairiems dalykams, jo augalai augo lėčiau ir jis pats turėjo mažiau laiko apmąstymams... Apačioje laiko mažiau nei viršuje.



Laiko prigimtis, ko gero, lieka didžiausia paslaptis. Keistos gijos saisto laiką su kitomis dar neįmintomis didžiosiomis paslaptimis: proto prigimtimi, Visatos kilme, juodųjų skylių likimu, gyvybės dėsniais. Kažkas esmingo vis grąžina mus prie laiko prigimties.



Italų fizikas ir rašytojas CARLO ROVELLI (Karlus Rovelis), išgarsėjęs bestseleriu *Septynios trumpos fizikos pamokos* („Tyto alba“, 2016) naujoje savo knygoje *Laiko tvarka* leidžiasi į unikalią kelionę, skirtą bene didžiausiai Visatos paslaptčiai – laikui.

Ar laikas teka viena kryptimi ir vienodai visiems? Ne: kalnuose jis lekia sparčiau, o lygumoje sruvena lėčiau dėl Žemės traukos. Ar vis dar galioja klasikinis laiko skirstymas į praeitį, dabartį ir ateitį? Bendroji reliatyvumo teorija ir kvantinė gravitacija, kurios vienas didžiausių autoritetų mokslo pasaulyje yra Carlo Rovelli, linkusios ir šią triadą peržiūrėti iš naujo: praeitis ir ateitis nebesupriešinamos, o patikimiausia atrodžiusi dabartis fizikos požiūriu pradingsta apskritai.

Laikas – tai misterija, neišvengiamai paliečianti ir įtraukianti visus. Jis lieka paslaptis ne tik fizikos profanams, bet ir mokslininkams. Todėl C. Rovelli pasakojimas skirtas visiems – tiek skaitytojui, pasiryžusiam leistis į visiškai naują Visatos dėsnų ir tolimųjų galaktikų pasaulį, tiek fizikos teorijos žinovui.

ISBN 978-609-466-470-0



TYTO ALBA

Pirkite internetu
www.tytoalba.lt