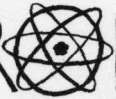
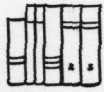





*pėdos* « ROMUALDAS KARAZIJA

ROMUALDAS KARAZIJA

PROF.    
EX LIB-  RA  
RIS  
ROMUALDAS

2013

*Handwritten signature*

*pēdos*



ROMUALDAS KARAZIJA

2017

Dailininkė MIGLĖ DATKŪNAITĖ  
Redaktorė ALINA MOMKAUSKAITĖ  
Konsultantas dr. ANDRIUS BERNOTAS

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

*Skiriu  
tėvui Jonui Karazijai ir  
prof. Adolfui Juciui,  
dviem asmenybėms,  
turėjusioms didžiausią įtaką  
mano gyvenimui*

\* \*



# Turinys

1. NERIMTA AUTOBIOGRAFIJA .....	11
2. GYVENIMO IR VEIKLOS DATOS .....	39
3. MOKSLINĖ VEIKLA .....	51
3.1. Monografijos ir mokslo leidiniai .....	51
3.2. Moksliniai straipsniai .....	52
3.3. Kviestiniai apžvalginiai pranešimai tarptautinėse ir sąjunginėse konferencijose .....	68
3.4. Pranešimų tarptautinėse ir sąjunginėse konferencijose tezės .....	69
3.5. Mokslo programos, projektai, temos ir sutartys .....	78
3.6. Mokslo darbų apžvalga .....	81
3.7. Pagrindiniai moksliniai rezultatai .....	114
3.8. Atsiliepimai apie darbus .....	119
3.9. Darbų cituojamumas .....	134
4. PEDAGOGINĖ VEIKLA .....	139
4.1. Vadovėliai .....	139
4.2. Aspirantų, doktorantų, diplomantų, bakalaurantų ir magistrantų vadovas .....	139
4.3. Skaityti fizikos kursai .....	141
4.4. Mokslininkų rengimas .....	142
4.5. Atsiliepimai apie vadovėlius .....	143
5. MOKSLO POPULIARINIMAS .....	153
5.1. Knygos .....	153
5.2. Mokslo populiarinimo ir kiti straipsniai .....	154
5.3. Radijo ir televizijos laidos .....	161
5.4. Mokslo populiarinimo paskaitos .....	164
6. MOKSLO ORGANIZAVIMAS .....	175
6.1. Svarbesnių rengtų dokumentų sąrašas .....	175
6.2. Lietuvos TSR fizikų draugijos valdybos ataskaita už 1975–1979 m. ....	176



6.3.	Kalba per tikslųjų mokslų atstovų į Lietuvos mokslo tarybą rinkimus .....	186
6.4.	Kvalifikaciniai reikalavimai valstybiniams mokslo institutams .....	188
6.5.	Atsistatydinimas iš humanitarinių mokslų institutų vertinimo komisijos .....	191
6.6.	„Lietuvos fizikos žurnalo“ veiklos 2008–2010 m. ataskaita .....	193
6.7.	Teorinės fizikos ir astronomijos instituto veiklos 1998–2000 m. savianalizė .....	199
6.8.	Dėl Atomo teorijos skyriaus strategijos .....	218
7.	INTERVIU .....	223
7.1.	Antrasis termodinamikos dėsnis ir Šekspyras .....	223
7.2.	Atsakymai į „Fizikų žinių“ anketos klausimus .....	228
7.3.	Neregimojo pasaulio keistenybės .....	233
8.	STRAIPSNIAI .....	239
8.1.	Iš Karazijų giminės istorijos .....	239
8.2.	Fizika .....	247
8.3.	Nobelio fizikos premijos .....	265
8.4.	Šiuolaikinės teorinės fizikos Lietuvoje pradininkas .....	283
8.5.	Iš „Linksmosios fizikos“ istorijos .....	305
8.6.	Neparadinis mokslas .....	313
8.7.	Lemtingų sprendimų metas .....	319
8.8.	Banguojanti mokslo raida .....	327
8.9.	Civilizacijos išbandymas .....	336
8.10.	Ties nežinomybės riba .....	347
9.	KELI JAUNŲ DIENŲ EILĖRAŠČIAI .....	361
10.	LITERATŪRA APIE ROMUALDĄ KARAZIJĄ .....	373
	Pavardžių rodyklė .....	402

## Originalių asmenvardžių rašyba ir vartojamos santrumpos

Skirtingu metu skelbtuose straipsniuose, kurie pateikiami šioje knygoje, nelietuviški asmenvardžiai buvo lietuvinami ar gramatinami nevienodai pagal to meto madą. Kadangi daugiausia tokių pavardžių yra minima straipsnyje „Fizika“, kuris išspausdintas „Visuotinėje lietuvių enciklopedijoje“, laikytasi to straipsnio rašybos, truputį atsižvelgiant į liberalesnę Lietuvių kalbos komisijos 2016 m. nutarimą. Tekste pateikiama tik originali gramatinta asmenvardžio forma (išimtis pagal tą enciklopediją daroma Senovės Graikijos mokslininkų pavardėms, kurios lietuvinamos). Deja, rašybos vieningumo vardan tokią asmenvardžių formą teko vartoti ir ankstesniuose mokslinių temų, diplominių darbų, paskaitų ir kituose pavadinimuose bei seniau skelbtuose straipsniuose. Originalių pavardžių lietuviškas tarimas nurodytas „Asmenvardžių rodyklėje“.

FI – Fizikos institutas

FMI – Fizikos ir matematikos institutas

FTEPI – Fizikinių ir techninių energetikos problemų institutas

KPI – Kauno politechnikos institutas

KTU – Kauno technologijos universitetas

LFD – Lietuvos fizikų draugija

LFŽ – „Lietuvos fizikos žurnalas“

LTE – Lietuviškoji tarybinė enciklopedija

LMA ar MA – Lietuvos mokslų akademija

LŽŪA – Lietuvos žemės ūkio akademija

LŽŪU – Lietuvos žemės ūkio universitetas

PFI – Puslaidininkų fizikos institutas

ŠPI – Šiaulių pedagoginis institutas

TFAI (nuo 2002 m. VU TFAI) – Teorinės fizikos ir astronomijos institutas

TFAI skyriai: AO – Astronomijos observatorija, ATS – Atomo

teorijos skyrius, BTS – Branduolio teorijos skyrius, PSL – Plazmos

spektroskopijos laboratorija, VSTS – Vyksmų ir sandarų skyrius

VDU – Vytauto Didžiojo universitetas

VG TU – Vilniaus Gedimino technikos universitetas

VISI – Vilniaus inžinerinis statybos institutas

VPU – Vilniaus pedagoginis universitetas

VPU FTF – VPU Fizikos ir technologijos fakultetas

VU – Vilniaus universitetas; VU FF – VU Fizikos fakultetas

VVU – Vilniaus valstybinis universitetas

VVPI – Vilniaus valstybinis pedagoginis institutas

R. K. – knygos autorius Romualdas Karazija



## 1. NERIMTA AUTOBIOGRAFIJA

Bendradarbių nuomone, esu labai rimtas žmogus, gal net fleigmatikas. Tačiau grynų atvejų gyvenime nebūna, ir mano kažkuriam smegenų vingyje glūdi užslėptas noras juokauti. Tad retkarčiais, įgrisus savo paties santūrumui, aš tą humorą išleidžiu į laisvę. Taip atsirado man nebūdinga knyga „Linksmoji fizika“. O parengus rimtą ir nuobodžią knygą „Pėdos“, kilo noras ją bent pradėti nerimta biografija.

Pats trumpiausias pajuokavimas būtų – po pirmos pastraipos nutraukti šį rašinį ir „Pėdas“ nukišti kuo giliau į stalčių. Tačiau to neleidžia pokariu augusiam vaikui įdiegtas taupumas – neišmesti net labai reikalingų daiktų. Taigi nulėmė viltis, kad tą knygą pervers bent keletas žmonių, o koks nors sociologas ją gal net panaudos.

Visų pirma, verta paaiškinti, kaip atsirado „Pėdos“. Žmonės, pasitraukę į pensiją, elgiasi dvejopai: vieni mėgaujasi nieko neveikimu, kiti bando tikslingai baigti savo gyvenimą, sudėliodami jame visus taškus. Aš, kaip skaitytojas jau suprato, priklausau antrajam tipui, tad iš pradžių parašiau atsiminimus. Man netgi pavyko neįstrigti vaikystėje ir jaunystėje, o pasiekti ir šiuos laikus. Stengiausi rašyti atvirai, nusižiūrėjęs Valdo Adamkaus „Paskutinę kadenciją“. Tačiau pats perskaitęs savo kūrinį, prisiminiau romėnų posakį „Kas leidžiama Jupiteriui, neleidžiama jaučiui“, tad tuos atsiminimus nutariau „iššaldyti“ bent porai dešimtmečių. O antras mėginimas sudėlioti taškus savo biografijoje yra šios „Pėdos“. Čia rašiau tik apie save ir pateikdamas tik sausus faktus. Deja, kažkodėl prisiminė vien teigiami faktai... Gal todėl reikalinga ši kitoniška pradžia.

Autobiografiją, netgi linksmą, reikia pradėti nuo gimimo. Atsiradau aš mokytojų šeimoje Subačiaus miestelio mokykloje, kurios antrame aukšte tėvai turėjo butą (galbūt tomis aplinkybėmis galima paaiškinti mano rimtumo ištakas). Beje, grėšė didelis pavojus visai negimti, nes tėvai 1941 m. buvo pretendentų keliauti pas Sibiro meškas sąrašė, o tada vyrus ir moteris vežė skirtingomis kryptimis. Tačiau

tėvai pajuto, kad kažkas ruošiamas, ir jiems pavyko dingti iš NKVD akiračio.

Net labai norėdamas, savo vaikystėje nerandu nieko linksmo. Nebent tai, kad nešiojau megztą kepurę atsikišusiais kampais ir dėl to buvau pravardžiuojamas Zuikiu Puikiu (man pačiam tai neatrodė juokinga). Pokario metais teko augti be žaislų ir saldumynų, o turėtas kelias knygeles varčiau ir skaičiau, kol imdavo byrėti jų lapai. Ištisas dienas leisdavau didelėje sodyboje. Ganiau ožką, bet ji manęs šeiminku nepripažino ir savo teises gindavo ragais. Motina tuo metu jau nedirbo, tad tėvų pasitarime buvo nuspręsta manęs į mokyklą neleisti ir mokyti namie: viena vertus, aš esąs silpnos sveikatos, o antra vertus, taip galėsiu išvengti stojimo į pionierius, juk raudonas kaklaraištis taptų dėme mano biografijoje atėjus amerikonomams.

Taigi neskaitant kelių atvejų, kai tėvas buvo nusivedęs mane į savo pamokas, aš į mokyklą iškeliauvau tik būdamas dešimties metų. Nors tėvai mane mokė iš prieškarinio elementorių (tiesa, juose dėl suprantamos priežasties trūko A. Smetonos portreto ir kelių kitų lapų), aš nesuklupau per žinių patikrinimą ir buvau priimtas į penktą klasę.

Mokykloje stengiausi pateisinti nuomonę, kad mokytojų vaikas turi būti pirmūnas. Tačiau iš visų dalykų išskyriau literatūrą, nes buvau nutaręs tapti poetu. Mane žavėjo Kosto Kubilinsko ir Kazio Binkio eilėraščiai vaikams. Eilėraščius rašė ir mano teta Pranciška (nors jų nespausdino). Tad uoliai eiliau, o tėvai ir teta gyrė mano bandymus. Rašiau netgi poemėles, pasakas eilėmis (keli tokie kūrinėliai pirmą kartą spausdinami knygos gale). Tuo tarpu fizika domėjaisi tiek, kiek buvo pateikta vadovėlyje; jaunųjų fizikų olimpiadose nedalyvavau. Paprasčiausia būtų suversti kaltę fizikos mokytojui, kurį mes vadinome Kelmu.

Kartą, kai jis mūsų klasėje suraitė keletą dvejetų, nuskriausti mokiniai (tikrai ne aš) Kelmui ant nugaros kreida pripaišė kryžių. Taip pagrazintas jis nukeliavo į mokytojų kambarį. Anais mokinių paklusnumo laikais šis įvykis provincijos mokykloje susilaukė griežto atoveikio – tardymų, palikimo po pamokų, o neišdavus kaltininkų – kolektyvinės

bausmės. Tai paskatino mane parašyti satyrinę poemėlę „Kryžių istorija“. Ją padeklamavau ne tik savo įprastiniams klausytojams – tėvams, bet ir mūsų name gyvenusiam geografijos mokytojui. O šis pasišovė su tuo kūriniumi supažindinti savo kolegas. Tad mokytojų kambaryje įvyko uždaras poezijos vakaras (Kelmas jame nedalyvavo). Kadangi apie mano pomėgį mokykloje nebuvo žinoma ir mokinio įžūlumo pasišaipyti iš auklėjimo priemonių niekas neįtarė, tai kūrinio autorystė buvo priskirta pačiam skaitovui.

O man mokytojų kambaryje teko lankytis kitu reikalu. Bent kartą per trimestrą būdavau iškviečiamas iš pamokos, ir klasės vadovė bei komsorgas agituodavo stoti į komjaunimą. Aš, tėvo patarimu, laikiausi aklos gynybos: kartojau vieną ir tą patį, jog man kliudo silpna sveikata. Nors ji man nekliudė vieną vasarą padirbėti durpyne, kur buvau pasiūstas tėvų susipažinti su gyvenimo realybe.

Tenka paminėti ir visai nelinksimą įvykį. Dviese su atostogaujančiu kauniškiu, kurį apsiėmiau pamokyti matematikos, nuėjome maudytis į Lėvens užtvanką prie vandens malūno. Aš mokiausi plaukti tik Viešintoje, kur buvo galima kojomis pasiekti dugną, tad ėmiau skęsti. Laimė, jog draugas suskubo mane ištraukti. Tėvams apie tą nuotykią, aišku, nutylėjau.

Artėjant brandos egzaminams, pagrindine mūsų šeimos diskusijų tema tapo būsimoji mano specialybė. Aš norėjau laikytis savo pažado tapti poetu, o tėvas patarė rinktis praktiškesnę, su ideologija nesusijusią profesiją. Sunkiausia sekėsi atremti argumentą, kad ne vienas lietuvių rašytojas turėjo kitą profesiją. Tais metais perskaičiau keletą fizikos populiarinimo knygų ir priėjau išvadą, kad tai tikrai įdomus mokslas.

Taigi 1959 m. vasarą išvykau į sostinę (mano matytą tik kartą ekskursijos metu) paduoti dokumentų į Vilniaus universiteto Fizikos ir matematikos fakultetą. Deja, ten paaiškėjo, kad aš neturiu būtinos komjaunimo rekomendacijos. Mano tėvui Kupiškio rajono

komjaunimo komitete pavyko pasiekti dalinę pergalę: rekomendaciją sutiko išduoti, bet joje buvo rašoma, kad tinku tik gamybiniam darbui. (Ta pačia proga Subačiaus mokykla gavo įspėjimą, kad mane pristatė medaliui be komjaunimo komiteto žinios.) O fizikų priėmimo komisija nebuvo politiškai aktyvi: užteko, kad yra toks dokumentas, pavadintas rekomendacija. Tai dar sutvirtino mano norą studijuoti fiziką, nes Filologijos fakultete, aišku, būtų pažiūrėję kitaip. Išlaikęs stojamuosius egzaminus visais penketais, aš netgi galėjau pretenduoti į vieną mūsų kursui skirtą vietą studijuoti atomo branduolio fiziką Maskvos universitete (tuo nepasinaudojau, ir ateitis parodė, kad protingai padariau).

Pirmame kurse aš patyriau psichologinį šoką: gyventi teko aštuoniese viename bendrabučio kambaryje, miegoti nueidavome tik po vidurnakčio, o septintą ryto koridoriuje jau skardendavo trimitas keldamas privalomai mankštai. Valgę nevalgę lėkdavome į fakultetą Naugarduko gatvėje, o šeštadieniais – į Karinio parengimo katedrą Centrinuose rūmuose. Stengiausi neatsilikti nuo draugų – keikiausi ir gėriau vyną (jį pirkdavome litrais netoliese turgelyje), mėginau rūkyti. Laimė, netrukus paėmė viršų tėvų įskiepyti gero elgesio pradai.

Tais laikais specializaciją reikėdavo rinktis tik trečiame kurse. Tačiau aš dar pirmojo semestro metu pradėjau svarstyti, kam esu labiausiai tikęs. Gražios formulės mane traukė labiau negu sudėtingi prietaisai, tad nusprendžiau, kad tinkamiausia būtų teorinė fizika. Užėjau į Teorinės fizikos katedrą pasiteirauti, ar negalėčiau kuo nors papildomai užsiimti. Pasitaikęs laborantas man patarė kreiptis į doc. A. Bolotiną. Jo ieškojau porą kartų, bet neradau. O tuo metu doc. B. Kriščiūnienė, labai maloni ir geranoriška dėstytoja, man atliekant laboratorinius darbus, pasiūlė kažkokį užsiėmimą savo laboratorijoje. Vėliau, jos rekomenduotas, tapau laborantu Radiofizikos katedroje. Tad vakarais turėjau nuosavą kampą ir į bendrabutį grįždavau tik miegoti. Laboranto pareigos padėjo išvengti ir neįdomių paskaitų, nes dėstytojais leisdavo dirbti pagal savarankišką grafiką. Aišku, savo mėgstamiausių profesorių Povilo Brazdžiūno ir Henriko Horodničiaus aš tokios privilegijos neprašiau. Pagal mokykloje įgytą įprotį

vadovėlius skaičiau ne tik sesijos metu. O prieš egzaminą skelbdavau laisvadienį žinioms susigulėti ir eidavau į kiną, tuo papiktyndamas kai kuriuos draugus. Eilėraščius dar mėginau rašyti tik vasaros atostogų metu.

Tenka prisipažinti, jog per visas studijas vieną kartą pasinaudojau „špargalka“ – kai per karinio parengimo įskaitą reikėjo prisiminti Antrojo pasaulinio karo patrankų duomenis. Be abejo, uolus majoras mane nutvėrė ir parašė kuolą. Neaišku, kaip būtų sekęsi atsiskaityti ir už kitus karo mokslo kursus, bet nuo to mane išvadavo laiku panaikintas universiteto studentų karinis parengimas. Dar įsiminė du gauti ketvertai. Vieną pelniau iš dialektinio materializmo, ir tai nebuvo pats nuobodžiausias kursas, nes jį dėstė iškalingas partijos ideologas Genrikas Zimanas. Gal egzamino rezultatą lėmė netvirtos mano žinios, o galbūt jam nepatikęs studento mėginimas per vieną seminarą savaip, remiantis citatomis iš Lenino raštų, interpretuoti nepą. Deja, antrasis ketvertas buvo iš teorinės mechanikos, kurią dėstė prof. Viktoras Šugurovas. Aš buvau išsiaiškinęs, pagal kokį rusišką vadovėlį jis skaito tą kursą, tad paskaitų nelankiau. O gavęs nelengvus klausimus, kai kurias formules užrašiau iš atminties, be jų išvedimo. Dėstytojas suabejojo, ar aš jų nenusirašiau, ir įvertino tik ketvertu.

Kai atėjo laikas rinktis specializaciją, pasirinkimo laisvės aš faktiškai neturėjau, nes dirbau Radiofizikos katedroje ir negalėjau nuvilti man palankaus jos vedėjo P. Brazdžiūno. Netrukus vietoj kursinio darbo apsiėmiau pataisyti Tauro bendrabučio radijo mazgą ir susipainiojau jo schemoje. O dar dėstytojas Evaldas Garška, per laboratorinio darbo gynimą man prirašius visą lapą formulių, pareiškė, kad esu grynas teoretikas. Tad ketvirtojo kurso pradžioje pasiryžau pereiti į teorinės fizikos specializaciją. Povilas Brazdžiūnas per savo gerą širdį mane išleido, o Adolfas Jucys, pasiteiravęs apie mano pažymius, mielai priėmė.

Naujasis vadovas išsyk davė man darbo – tikrinti spaudai rengiamo straipsnio formules. Gavęs profesoriaus monografiją ir trumpus nurodymus, ką reikia daryti, įsitaisiau ramiausioje man žinomoje vietoje – Mokslų akademijos bibliotekoje – ir mėginau suprasti keistas formules. Nuo įtampos skaudėjo galvą, bet stengiausi atlikti darbą



per nurodytą laiką – vieną savaitę. Labai abejoju, ar tas mano tikrinimas buvo patikimas, tačiau profesorius, matyt, už stropumą, įrašė to straipsnio bendraautoriu. Taigi pirmasis mano straipsnis buvo ir trumpiausiai rengtas, vėliau prie šio rekordo net nepriartėjau.

A. Jucys savo išmėgintu metodu priskyrė mane prie vyresniųjų grupės – mokslų kandidatės Janinos Vizbaraitės ir aspiranto Zenono Rudziko, tiriančių magnetines sąveikas sudėtinguose atomuose. Kartą per savaitę eidavome pas profesorių pranešti apie gaunamus rezultatus. Teko pasilikti Vilniuje ir vasarą, nes vadovas mėgo dirbti tuo ramiausiu laiku. Juk „jaunam žmogui dviejų savaitių poilsio tikrai gana“.

O rudenį profesorius man pasiūlė dar kitokį darbą – imtis skaičiuoti Fizikos ir matematikos institute neseniai pradėjusiu veikti pirmuoju Lietuvoje universaliu kompiuteriu BESM-2M (tada vadintu elektronine skaičiavimo mašina). Nors iš pradžių buvo neįmaku net įeiti į didžiulę salę, kurią užėmė šis elektroninis įrenginys, o ypač sėstis prie pulto su daugeliu lempučių ir klavišų (jį valdyti reikėjo pačiam skaičiuotojui), bet įveikiau tą psichologinį barjerą ir ėmiau sudarinėti nedideles programas. Kompiuteriu sparčiai gaunami rezultatai džiugino ne tik mane, bet ir profesorių. Tad pelniau jo palankumą ir užduotį sudaryti atominių dydžių operatorių matricinių elementų lenteles. Jos su plačia profesoriaus įžanga buvo išleistos Maskvoje.

Tais laikais fizikų studijos tęsėsi net pusšesštų metų. Taigi diplominiam darbui sukaupiau ir formulių, ir skaičiavimo rezultatų, tik sunku buvo sugalvoti bendrą pavadinimą. O per jo gynimą man pasisekė. Komisija turėjo teisę užduoti klausimus ne tik iš atlikto darbo, bet ir iš viso fizikos kurso. Tačiau aš gyniausi pirmas, ir komisijos pirmininkas prof. Algirdas Šileika buvo primiršęs tą savo pareigą. Tačiau draugams teko tenkinti dėstytojų smalsumą, ar baigiantys universitetą prisimena jų skaitytus kursus.

Buvau paskirtas į Fizikos ir matematikos institutą, bet dirbti jaunesniuoju moksliniu bendradarbiu neteko, nes profesorius pasiūlė iš karto stoti į aspirantūrą. Kadangi nepasikeitė vadovas, nesikeitė ir mano darbas. O finansiškai netgi smuktelėjau žemyn, nes padidinta

studento stipendija kartu su laboranto alga gerokai viršijo aspiranto stipendiją, be to, šis institute negalėjo gauti jokių premijų.

Nepagrįstai laikydamas mane patyrusiu programuotoju, profesorius pavedė man sudaryti universalią atomo banginių funkcijų skaičiavimo programą. Nuo to didelio darbo buvo išsisukę du vyresnieji kolegos, o aš nenumaniau sunkumų. Tiesa, JAV ir Europoje jau veikė kelios panašios programos, o vienos jų autorė Charlotte Froese netgi atsiuntė savo programą. Tačiau geriausias tarybinis kompiuteris BESM-2M dar buvo viena ar dviem kartomis atsilikęs nuo užsieninių įrenginių: jis tebenaudėjo tiesioginius kodus, o operatyvioji atmintis buvo apie 10 kB (klaidos čia nėra). Taigi teko derinti sunkiai suderinamus dalykus – reikalingą tikslumą ir baigtinį skaičiavimo laiką. Dirbau ne tik dienomis, bet ir naktimis, nes kompiuteris pasidarė gana populiarus, ir juo ilgiau naudotis buvo galima tik tuo paros metu. Galop programą pavyko užbaigti, tai įrodydamas suskaičiavau netgi urano bangines funkcijas (laimė, per aštuonias valandas kompiuteris nė karto „nenusimušė“).

Vis dėlto teoretiko darbą aš įsivaizdavau kitaip. Tad sugalvojau gilinti savo matematikos žinias – studijuoti neakivaizdiniu būdu matematiką, ir profesorius tam pritarė („tamsta galėsi dėstyti fizikams matematiką“). Tačiau baigiantis aspirantūrai, man nebesinorėjo laikyti studentišką egzaminų ir to užmojo netesėjau.

Neiškenčiu nepaminėjęs linksmausio aspirantūros laikų nuotykių, kuris vaizdžiai iliustruoja man būdingą savybę – išsiblaškymą. Gyvenau aspirantų bendrabutyje greta Respublikinės bibliotekos, tad netgi žiemą ten nubėgdavau be palto. Tačiau vieną kartą aš jį apsivilkau, nes spaudė dvidešimties laipsnių šaltis. Išeidamas iš bibliotekos, aišku, tą paltą pamiršau, tad jis liko kaboti rūbinėje. Atrodė neįtikima, kad stipriai šalant, kažkas galėjo išeiti neapsirengęs. Vadinasi, jo savininkas tebėra bibliotekoje: gal jam kas nutiko, gal jis pasislėpė su negerais ketinimais. O didžiuliame pastate daugybė patalpų ir užkaborių, tad bibliotekos darbuotojai ėmė viską atidžiai tikrinti. Nieko neradus, dar nutarta palikti sargą; šis kiaurą naktį būgštavo, kad jį kažkas užpuls, – juk

tas paltas buvo stambaus vyro. O aš savo apdaro pasigedau tik rytą, kai reikėjo eiti į institutą. Bibliotekos rūbininkė mane pagąsdino: „Paltas pas direktorių, su juo ir aiškinkitės. Aš jums nepavydžiu.“ Tačiau direktorius nestokojo humoro jausmo. Jis man papasakojo visą istoriją ir atidavė paltą be jokios baudos.

Fizikos ir matematikos mokslų kandidato disertaciją parengiau, kaip buvo įprasta A. Jucio grupėje, per trejus metus – juk buvau jau dvidešimt devintasis jo mokinys. Tad judėjau į priekį ne zigzagais, kas būdinga natūraliam procesui, bet tiesia linija. Aprašydamas disertaciją, kaip ir diplominių darbą, vėl sukau galvą, koku bendru pavadinimu sujungti dvi skirtingas dalis – matricinių elementų išraiškas bei banginių funkcijų skaičiavimo algoritmus; aišku, teradau neišraiškiną standartinį variantą: „Kai kurie energijos operatoriaus matricinių elementų skaičiavimo sudėtingiems atomams klausimai.“

Po disertacijos gynimo profesorius leido man savaitę pagalvoti, kuo norėčiau užsiimti toliau. Atėjau su keliais pasiūlymais, tačiau jie visi buvo sukritikuoti. Užtat netrukus man nušvito viliojanti ir tais laikais beveik utopinė perspektyva išvykti stažuotėn į užsienio mokslo centrą. Profesorių labai domino Paryžiaus priemiestyje Orsėje įkurtas Europos atomų ir molekulių teorijos institutas. Deja, visos jo pastangos įtikinti TSRS mokslų akademiją prisidėti prie šio mokslo centro veiklos atsimušė į geležinę politinę uždangą. Liko viltis, kad ten bus išleistas stažuotėn vienas jo mokinių. Aš atitikau beveik visas kandidato sąlygas, išskyrus pagrindinę – nebuvau komunistų partijos narys. Mūsų instituto partijos sekretorius žadėjo priimti mane be eilės, bet aš nesusiviliojau. Tad mano kandidatūra nepraėjo toliau nei Lietuvos mokslų akademija.

Apgynus disertaciją, nutiko ir svarbių asmeninių įvykių: vedžiau anglistę studentę Aldoną Degutytę, gimė dukra Gita Laima, įsigijome kooperatinį butą (už mano tėvų pinigų). Vis dėlto išvykau į užsienį, bet į Vengriją ir ne moksliniais tikslais.

Žurnalas „Mokslas ir gyvenimas“ buvo paskelbęs viktoriną „Iš Lietuvos mokslo ir kultūros istorijos“: septynis mėnesius iš eilės kiekviename numeryje buvo pateikiama po dešimt klausimų. Aš pasišoviau įrodyti, kad ne veltui nuolat lankausi pagrindinėse Vilniaus bibliotekose, ir pelniau pirmąją prizą – dviejų savaitių poilsinį kelialapį prie Balatono ežero. Turint galvoje, kad viktorinoje dalyvavo apie devynis šimtus konkurentų, tą pergalę, matyt, reikėtų laikyti didžiausia mano gyvenime.

Institutui gavus didesnių galimybių kompiuterį BESM-4, man grėšė nelabai malonus užsiėmimas – perrašyti jam banginių funkcijų programą. Tačiau tą darbą pavyko permesti sumaniam studentui Pavelui Bogdanovičiui. O man profesorius pavedė rengti anksčiau minėtų lentelių antrąją leidimą. Iš pradžių aš tik „tobulinau“ profesoriaus rašytą įvado tekstą, bet paskui kilo mintis pasinaudoti proga ir parašyti platesnę apžvalgą. Per pusmetį parengiau beveik dviejų šimtų puslapių rankraštį ir atidaviau jį profesoriui. Skaitydamas pirmuosius puslapius, jis tik rašė pastabas. Tačiau pamatęs, kad ankstesnio jo paties teksto beveik neliko, toliau apžvalgos nenagrinėjo, raudonu tušinuku brūkštelėjo „Išmesti“ ir nutarė spausdinti senąjį įvadą.

Vis dėlto tas mano nusizengimas santykių su profesoriumi nesugadino. Jam, matyt, netgi patiko mokinio noras dirbti savarankiškai. Tad Jucys neprieštaravo, kad pradėčiau bendradarbiauti su Vilniaus ir Leningrado universitetų eksperimentoriais, tiriančiais atomų sąveiką su spinduliuote, netgi padėjo užmegzti ryšius. Tiesa, aš nepalikau atomo fizikos, kaip kai kurie vyresnieji Jucio mokiniai, tik migravau į mažiau tyrinėtą jos šaką – procesus vidiniuose atomo sluoksniuose, Röntgeno ir Auger spektrų teoriją.

Tuo metu, tiriant Röntgeno spektrus, buvo atkreiptas dėmesys į įdomų reiškinį atome – elektrono kolapsą. Tai nėra tokia katastrofa kaip žvaigždės kolapsas – staigus jos kritimas į centrą. Elektrono kolapso metu jis tik peršoka iš išorinės potencinės duobės į vidinę. Tačiau tai gali sukelti netikėtus viso atomo pokyčius, Röntgeno spektrų anomalijas. Mes su Antra Karosiene ir Sigitu Kuču sugebėjome įsiterpti į šio

reiškinio tyrimus. O aš, surinkęs apie jį visą dar negausią literatūrą, išdrįsau parašyti vieną pirmųjų apžvalgų ir pasiūsti į žurnalą „Uspechi fizičeskich nauk“. Kolegų ir mano paties nuostabai, straipsnį išspausdino.

Tenka stabdyti save, kad nepradėčiau rimtai ir nuobodžiai aprašinėti mokslinių rezultatų. Jeigu atsirastų to pageidaujantis skaitytojas, jis gali peršokti į šioje knygoje pateiktą „Mokslo darbų apžvalgą“ ar dar patogesnę jos santrauką „Pagrindiniai moksliniai rezultatai“. O čia stengsiuosi rašyti apie savo kitą su mokslu susijusią ar visai nesusijusią veiklą, kurios, deja, po disertacijos gynimo ėmė rasti.

Jauniausiems darbuotojams paprastai tenka tie visuomeniniai darbai, kurių vengia vyresnieji kolegos. Aš irgi gavau užduotį atsakinėti į vadinamųjų „atradėjų“ laiškus. Dabar jų yra sumažėję, gal todėl, kad fizika nebėra tokia populiari. O tais laikais mūsų institutas, kaip ir kitos mokslo įstaigos, gaudavo nemažai laiškų ir net siuntinių, pranešančių apie Lietuvoje padarytus Nobelio premijos vertus atradimus. Jų autorius įkvėpdavo populiarios knygos apie keistą šiuolaikinę fiziką, kurioje dar daug neišspręstų problemų. Dėl suprantamos priežasties tai nebūdavo eksperimentiniai rezultatai, o „teorijos“, kurios įrodinėjamos tik žodžiais. Taigi jas vertinti sunkiai įmanoma, o bet kokia kritika ar patarimai atšoka nuo atradėjo tvirto tikėjimo savo idėjų teisingumu. Tad aš mačiau vienintelę išeitį: kreiptis į dar tik ketinančius užsiimti tokia veikla straipsniu „Naivioji fizika“, kurį 1971 m. pradžioje išspausdino žurnalas „Mokslas ir gyvenimas“. Nors cituodamas „atradėjų“ mintis, aš nurodžiau tik autorių inicialus, tačiau vienas iš jų atsiuntė piktą laišką man, žurnalui ir, rodos, kažkokiai valdžios institucijai, grasindamas teismu. Vis dėlto jokio šaukimo į teismą negavau.

Pamėginus atsakyti į klausimą, kas nėra fizika, man kilo noras išsiaiškinti sau pačiam ir paaiškinti kitiems, kas yra fizika. Juk mokslų kandidatui dera suvokti ne tik siaurą savo darbo sritį, bet ir bendrą fizikos vaizdą. Tad neilgai svarstęs nuėjau į „Mokslo“ leidyklą su pasiūlymu parašyti jos leidžiamai serijai „Fizikos mokykla“ knygelę „Fizika iš toli ir iš arti“. Joje su jaunatvišku entuziazmu užsimojau apžvelgti pagrindines fizikos idėjas, jos metodus, istoriją, netgi pačių fizikų problemas. Geranoriška Fizikos ir matematikos literatūros

redakcijos vedėja Elena Juškienė šios knygelės plano neatmetė. Tačiau aš pats greit įsitikinau, kad norint ją parengti, dar reikia rinkti ir rinkti medžiagą.

Tą ir ketindamas daryti, aš susidomėjau mokslotyra, kuri statistiniais metodais tiria mokslo raidos dėsningumus. Nors jos šaltiniai buvo laisvai prieinami, užsienio ir TSRS mokslo duomenų palyginimas aiškiai liudijo, koks uždaras ir nenašus vadinamasis tarybinis mokslas. O kaip pro statistikos prizmę atrodo Lietuvos mokslas? Glavlitas dar neskyrė reikiamo dėmesio mokslotyrai, tad tebebuvo skelbiami duomenys apie atskiras mokslo kryptis, ir man pavyko jais pasinaudoti.

Kai kuriuos duomenis ir savo samprotavimus apie Lietuvos mokslą aš paskelbiau dviejuose straipsniuose žurnale „Mokslas ir technika“. Tarybinio mokslo sargams jie neužkliuvo, bet vienas iš straipsnių susilaukė mano vadovo Adolfo Jucio protesto redakcijai. Galbūt profesorių užgavo pacituota (ne mano) išvada, kad mokslininko kūrybingumas sparčiai mažėja jam senstant, tad 65 metų mokslininkas dažniausiai jau nieko nebeduoda mokslui. Tačiau kritikos susilaukė mano paaiškinimas, kodėl Lietuvoje fizikai teoretikai gina disertacijas keleriais metais jaunesni negu eksperimentatoriai: kaip viena iš priežasčių buvo nurodyta „respublikoje susidarę skirtingi reikalavimai teoretikų ir eksperimentatorių disertacijoms“. Jucys pareikalavo paneigti tą teiginį. Jis laikė būtina pakartoti savo kritiką ir institute, pradėdamas atomo teorijos seminarą. Aš savo požiūrio nešokau ginti, o atsakiau laišku per redakciją. Iš tiesų mano buvo rašyta „šiek tiek skirtingi reikalavimai“, bet redaktorius, taisydamas kalbą, išmetė, jo supratimu, nereikalingus žodelius „šiek tiek“. Gal dėl tos lengvinančios aplinkybės gera profesoriaus nuomonė apie mane ir po šio incidento nepasikeitė.

Sekdamas vienu iš savo tėvo principų, kad reikia pačiam pasinaudoti visais atlikto darbo rezultatais, aš dar paruošiau paskaitą apie mokslo raidos dėsningumus. Kadangi buvo pateikiami neįprasti duomenys apie tarybinį mokslą, paskaita tapo gana populiari: ją skaičiau ne tik mūsų instituto filosofiniame metodologiniame seminare, bet ir mokslo istorikų seminare, Fizikinių ir techninių energetikos problemų

institute, Vyriausioje enciklopedijų redakcijoje, Vilniaus inžinierių klube „Novatorius“. O kartą su ta paskaita įkričiau kaip musė į barščius.

Vieną vakarą man paskambino Fizikos instituto direktorius Jurgis Viščakas (jau buvome atsiskyrę nuo matematikų). Jis sakė prastai besijaučiąs, o ryt yra pažadėjęs skaityti paskaitą Vilniaus klinikinėje ligoninėje. Gal aš galįs jį pakeisti? Direktorius prašymas yra kaip įsakymas. Numatytu laiku išėjau iš užkulisių į amfiteatrinę ligoninės salę ir netekau žado. Salė buvo pilna daktarų su baltais chalatais – čia turėjo vykti filosofinis metodologinis seminaras, kuriame dalyvavimas, matyt, buvo privalomas. Aš prisibijodavau vieno daktaro, o čia jų koks šimtas! Nemaloniai nustebinta buvo ir auditorija, nes tikėjosi išvysti garbų akademišką, o jiems pakišo kažkokį asistentą. Vis dėlto mėginau kalbėti, o daktarai neišėjo iš salės ir net uždavinėjo klausimus apie Lietuvos medicinos raidą, į kuriuos aš negalėjau atsakyti.

Mane geruoju prisiminė prof. P. Brazdžiūnas ir 1972 m. pasiūlė būti jo vadovaujamos Lietuvos fizikų draugijos moksliniu sekretoriumi. Jam atsakyti niekaip negalėjau, tad teko išmėginti organizacinę veiklą. Ir dabar malonu prisiminti, kaip bendrais Lietuvos fizikos reikalais rūpinosi ne tik pirmininkas, bet ir Kostas Ušpalis, Henrikas Jonaitis, Juozas Martišius, Antanas Juška... Galbūt tą aktyvumą skatino ir supratimas, kad Lietuva vienintelė iš respublikų turi tokią draugiją. Nors galiu būti įtartas tarybinių laikų gyrimu, bet man atrodo, kad tuomet buvo geriausias draugijos veiklos laikotarpis. Norintiems tuo įsitikinti siūlau žvilgtelti į šioje knygoje pateiktą Draugijos veiklos ataskaitą. Tiesa, joje nevengta ir kritinių pastabų. O dabartinių Nacionalinių fizikos konferencijų rengėjus gali papiktinti siūlymas neperkrauti šių konferencijų siaurais moksliniais pranešimais, bet daugiau laiko skirti diskusijoms, bendriems visus fizikus dominantiems klausimams.

Vis dėlto tenka trumpam sugrįžti prie savųjų mokslo darbų, idant skaitytojui nesusidarytų įspūdis, kad buvau juos visai apleidęs. Laimė, aš laiku supratau moksle galiojančią taisyklę: jokia kita veikla,

netgi glaudžiai susijusi su mokslu, negali pakeisti mokslinio darbo, antraip nei aš pats laikysiu save mokslininku, nei laikys bendradarbiai. Tik tenkinant šią sąlygą, yra vertinama ir kita mokslui naudinga veikla. O man norėjosi panaudoti savo polinkį literatūrai, net pamėginti dėstyti. Tad reikėjo įsivesti saugiklius, užtikrinančius mokslo prioritetą: nesiekti jokių postų ir griežtai skirstyti laiką. Profesorius Jucio pavyzdys liudijo, kad teoriją verta plėtoti kolektyviai, taigi ėmiau burti mokslinę grupę. Mano ilgamečiu bendradarbiu tapo Sigitas Kučas, tęsėme darbus su Antra Karosiene, į aspirantūrą įstojo Arvydas Udris, prisijungė Jonas Grudzinskas. Mano darbo baras buvo rinkti literatūrą, megzti mokslinius ryšius, gauti teorines išraiškas (vengiant klaidų – kartu su bendradarbiu), ieškoti dėsningumų, rengti straipsnių tekstus. Tačiau aš jau neberašiau programų, nevykdžiau skaičiavimų, o gautus rezultatus aptardavome visi kartu.

Profesorius Jucys domėdavosi mūsų darbais, negailėjo patarimų, nors būti straipsnių bendraautoriumi atsisakydavo. Mokytojo netektis 1974 m. buvo labai netikėta ir skaudi. Tiesa, A. Jucys iš anksto buvo pasirinkęs savo įpėdiniu Z. Rudziką. O jis irgi palankiai žiūrėjo į mano veiklą, leisdamas darbuotis visai savarankiškai. Aišku, mūsų grupė nesiekė izoliuotis nuo bendradarbių. Juk skyrėsi, ir tai ne visada, tik tyrimų objektas, bet naudojome panašius metodus, o nustatyti dėsningumai neretai galiojo įvairiems atominiams spektrams, tad atsirasdavo ir bendrų darbų. Mes stengėmės dalyvauti ir savo šakos, ir bendrose atomo teorijos konferencijose. Juk tais laikais buvo lengva gauti mokslines komandiruotes (aišku, tik po TSRS). Tiesa, Röntgeno spektrų srityje egzistavo atskira sąjunginė mokslo bendrija, kur mums dar reikėjo išsikovoti vietą po saule. Tai padėjo ryšiai su keliomis žinomomis eksperimentatorių grupėmis. Mūsų koziris buvo gebėjimas teoriškai nagrinėti sudėtingus atomus, tad mus skatino ir ūkiskaitinėmis sutartimis, kurias vykdydami iš tikrųjų rengėme mokslinius straipsnius.

Užsiėmimas mokslu teikia bene didžiausią galimybę už valdiškus pinigus pamatyti pasaulio (tais laikais – iki Vladivostoko). Tiesa,



tik miestus, o tų kraštų gamtą – per įprastą vienadienę ekskursiją arba ne visai teisėtai užtęsus komandiruotę. Tad kilo noras pakeičiauti po plačiąją šalį vasaros atostogų metu. Nors gyvenimas buvo visur suvienodėjęs, bet gamta išliko įvairi. Aišku, pradėti vertėjo nuo Lietuvos „baltųjų dėmių“. Institutas turėjo net dvi baidares, tad lengviausia buvo susipažinti su upėmis ir ežerais, vėliau atėjo žygių pėsčiomis eilė. Po Žemaitijos kalvų norėjosi pamatyti kalnus; aš su kurso draugu Jurgiu Narušiu apsukome ratą per Karpatus, baigiant žygį net girgždėjo kojos. Keliaujant po Latviją, prisidėjo Šarūnas Kudžmauskas. O pamatyti Kareliją, Solovetsko salas bei Uralą panoro ir draugų žmonos. Vėliau mūsų kompaniją paviliojo Kaukazo kalnai, ten vykome kelias vasaras iš eilės. Deja, tų kelionių įspūdžius bei pavojus tenka praleisti, nes tai būtų kitas žanras.

Nebegrįždamas prie mokslinių rezultatų, peršoksiu prie mokslo populiarinimo knygų. Tuo metu „Vagos“ leidykla leido populiarią knygų seriją, kuriose klausimų ir atsakymų forma buvo pateikiama po šimtą kurios nors mokslo srities mįslių. Aš sužinojau, kad ieškoma, kas parašytų „Šimtą fizikos mįslių“. Taigi atsirado galimybė pristatyti fiziką, ir dar iš įdomiosios pusės. Be to, rašyti atskirus straipsnelius lengviau negu vientisą tekstą. O surasti šimtą fizikos mįslių buvo įdomus iššūkis. Aš pridėjau netgi šimtas pirmąją – mįslių mįslę, tai yra testą skaitytojui, norinčiam sužinoti savo žinių prieaugį perskaičius knygą. Mažiau malonus darbas pasirodė knygos redagavimas. Humanitarė redaktorė nebuvo susipažinusi su šiuolaikine fizika, tad teko ginti keistas jos idėjas.

Redaktorė nieko nežinojo ir apie viename iš straipsnelių paminėtą žymų fiziką Andrejų Sacharovą, tapusį disidentu. Tačiau „Vagos“ leidykloje kažkoks propagandistas skaitė paskaitą apie kovą su idėjiniais priešais ir joje demaskavo Sacharovą. Mano knygos redaktorė, sėdėdama šalia Vaikų literatūros redakcijos vedėjo, paklausė jo, ar tai tas pats asmuo, kurį Karazija mini savo knygoje. Vedėjas pareikalavo tučtuojau atsiųsti autorių. Aš atėjau nešinas įrodymais, kad Sacharovas

tebėra laikomas žymiu tarybiniu mokslininku: jo moksliniai straipsniai spausdinami TSRS mokslo žurnaluose, jis netgi įtrauktas į neseniai išleistą „Didžiosios tarybinės enciklopedijos“ tomą. Tačiau man vos prasižiojus, vedėjas ėmė šaukti, kad tai tik išimtis, kartais daromos ideologinėje kovoje, kad netrukus Sacharovas bei kiti panašūs tarybų valdžios priešai bus galutinai demaskuoti ir susilauks pelnytos bausmės. O aš esąs naivus jų gynėjas. Vis dėlto mano knyga nebuvo sulaikyta, tik redaktorė, atrodo, gavo nuobaudą. Tiesa, Glavlitas išbraukė dar keletą neleistinų dalykų. Tarp jų buvo ir diagrama, vaizduojanti Lietuvos mokslo darbuotojų pasiskirstymą pagal mokslo šakas.

„Šimtas fizikos mįslių“ pasirodė 1977 m. dvidešimties tūkstančių tiražu ir, kaip kitos tos serijos knygos, buvo per kelias dienas išpirkta. O mano kaimynui doc. Vladui Valentinavičiui rekomendavus, sąjunginė leidykla „Prosvėščenije“ sutiko šią knygą išleisti rusų kalba. Tačiau pateikus jos vertimą, leidykla pareikalavo knygą perdirbti, tarp kitko, atsakyti mįslės apie senąjį Vilniaus universitetą, nieku gyvu neminėti Biblijos ir t. t. Vietoj vertimo rengti naujo knygos varianto aš napanorau. Vis dėlto rusiškas tekstas nenuėjo niekais. Kartą apie tai išsitariau prof. Vladui Vanagui, kuris glaudžiai bendradarbiavo su bulgarų fizikais. Jis nuvežė jiems tą rankraštį, ir knyga, išversta iš rusų kalbos į bulgarų kalbą, buvo išleista Sofijoje.

Dar neišėjus „Šimtui fizikos mįslių“, kilo ir kitos knygos sumanymas. Jis buvo susijęs su Vilniaus universitete švenčiama Fiziko diena, žinoma kaip FiDi. Beje, mano studijų laikais tos šventės dar nebuvo. Tačiau aš, gal kaip Fizikų draugijos sekretorius, buvau pakviestas į FiDi 7 paskaityti linksmos paskaitos. Tada ši šventė vykdavo kiek kitaip nei dabar: tuo metu, kai būrys fizikų karietomis, slibiniais, gaisrinėmis ir kitomis susisiekimo priemonėmis keliaudavo į Filologijos fakultetą grobti gražiausios studentės, didžiojoje auditorijoje, vadovaujant dekanui Vytautui Kybartui, būdavo skaitomos netradicinės paskaitos mažiau aktyviems studentams. Mano paskaita apie teoretikų ir eksperimentatorių santykius neužmigdė klausytojų, o svarbiausia – patiko dekanui.

Tad kasmet tekdavo kurti naują linksmą paskaitą. Apskaičiavau, jog tokių temų turėtų būti trylika, o humorą, kaip ir geležį, reikia kalti, kol neataušo. Tad po „Šimto fizikos mįslių“ iš karto ėmiausi „Linksmosios fizikos“. Rašiau aš ją lengvai, bet kelią pas skaitytoją knyga skynėsi sunkiai. Kadangi visa istorija apie Juodąjį ir Baltąjį recenzentus, Maskvoje teigiamai įvertintą knygos leidimą moldavų kalba, fizikų humoro neigiamą poveikį redaktoriams ir kitus linksmai liūdnius nutikimus jau buvo skelbta straipsnyje „Iš „Linksmosios fizikos“ istorijos“, tad liko tik pakartoti jį šiame leidinyje.

Idant autobiografija neišsitęstų, praleisiu keturias kitas mokslo populiarinimo knygeles. Beje, vienoje iš jų („Neregimųjų spindulių pėdsakais“) buvo papasakota Röntgeno spindulių atradimo ir tyrimo istorija. Aišku, tai negalėjo atstoti mokslinės mano tyrimų krypties apžvalgos. O tokios knygos apie laisvųjų atomų Röntgeno ir Auger spektrus dar nebuvo nei rusų, nei anglų kalba. Tad nutariau atidėti į šalį visus nemokslinius darbus ir trejus metus paskyriau vien atomo teorijai, o daugiausia – monografijai. Ją rašiau rusų kalba, nes TSRS tik ji buvo pripažįstama mokslo kalba. Norėjosi būti objektyviam, tad mūsų rezultatai sudarė tik nedidelę knygos dalį. Taigi reikėjo peržiūrėti man prieinamą literatūrą, išvesti ar patikrinti per tūkstantį formulių.

Vos atidavus monografijos rankraštį „Mokslo“ leidyklai, teko imti neplanuotas atostogas ir vykti į Subačių, nes susirgo abu tėvai. Tik vakarais bandžiau rašyti savo formules. Deja, tais metais mirė tėvas, o po metų – į Vilnių atsivežta motina. Tačiau gyvenime netektis keičia šviesesni įvykiai – dukra gavo brandos atestatą ir sėkmingai įstojo į Kauno medicinos institutą studijuoti farmacijos.

Kadangi monografiją „Mokslo“ leidykla išleido Fizikos instituto užsakyму, tai visas jos tiražas atkeliavo į institutą. Kaip surasti tūkstantį žmonių, kuriuos domintų ši knyga? Pirmiausia per šimtą egzempliorių aš išdalijau savo bendradarbiams, išsiunčiau pažįstamiems fizikams. Po to man šovė gera mintis iš konferencijų tezių išsirinkti TSRS mokslo įstaigas, kuriose plėtojama atomo fizika, ir joms išsiųsti knygos anotaciją su priedu, jog ją galima užsakyti per „Knyga paštu“. Rezultatas pranoko visus lūkesčius, nes įstaigai nupirkti tris rublius

kainuojančią knygą nebuvo jokios problemos, taigi per metus visas tiražas buvo išplatintas.

Knygai sekėsi ir toliau: ji buvo pristatyta Maskvoje vykusioje Tarptautinėje knygų mugėje, ir žinoma JAV ir Anglijos leidykla „Plenum Press“ panoro ją išleisti anglų kalba. Sutartį pasirašė TSRS autorių teisių agentūra, mano parašo ir net sutikimo nereikėjo. Deja, vertimas buvo patikėtas chemikui, o kaip žinome, fizikų ir chemikų žargonai skiriasi. Tad gavęs korektūras, aš sunkiai beatpažinau savo tekstą ir ėmiau uoliai taisyti vertimą. Leidyklą, savo ruožtu, nemaloniai nustebino daugybė taisyčių, ir ji sulaukė knygos leidimą. Tačiau apie jį jau buvo spėta paskelbti leidyklos prospektuose ir žurnale „Physics Today“. Tad, sulaukusi užsakymų, leidykla paprašė manęs apsiriboti svarbiausiais taisytais, ir knyga buvo išleista, deja, keistokai išversta.

Mano rezultatai yra linkę dvejetainis, gal tai inercijos rezultatas. Tad po pirmosios monografijos aš netrukus pradėjau rašyti antrąją. Prieš keletą metų buvau užkliuvęs už mažai nagrinėtos problemos – gauti bendrąsias spektrų charakteristikas, kurios apibūdina spektrą kaip visumą. Tą problemą spręsti ėmėsi prancūzų mokslininkai, bet gana sudėtingu būdu, kuris greit išsėmė savo galimybes. O bendras metodas pasirodė besąs pasiūlytas gretimos srities – branduolio teorijos – darbe. Tiesa, ten jis nebuvo padėtas kaip ant lėkštutės – reikėjo jį pritaikyti atomo fizikai ir išplėtoti. Tad kartu su aspirante Loreta Rudzikaite ir Sigitu Kuču mums pavyko atlikti visą darbų ciklą. Aš nutariau jį apibendrinti ir pratęsti rašydamas antrąją monografiją. Jai prireikė tik dvejų metų, nes jau turėjau patyrimo, o didžiąją dalį sudarė savi, originalūs rezultatai. Knygą išspausdino ta pati „Mokslo“ leidykla. Tačiau tuo metu Lietuva tapo nepriklausoma, tad išplatinti egzempliorius per „Knyga paštu“ nebebuvo galimybės. Nesulaukiau pasiūlymo ir versti knygos į anglų kalbą, gal dėl siauresnės tematikos negu jos pirmtakė. Tad ją plačiau paskleisti pavyko tik neseniai, pasinaudojus socialiniu mokslininkų tinklu „ResearchGate“.

M. Gorbačiovo pradėta pertvarka sukėlė netikėtų pokyčių gyvenime ir moksle. Man pasisekė 1988 m. birželio 3 d. dalyvauti susirinkime Mokslų akademijos salėje, kur buvo išrinkta Lietuvos Persitvarkymo

Sąjūdžio iniciatyvinė grupė. Visam gyvenimui atmintyje įstrigo didieji mitingai Gedimino aikštėje ir Vingio parke. Įstojau į Sąjūdį, netgi patekau į Mokslų akademijos Sąjūdžio tarybą. Mėgindamas prisidėti prie mokslo pertvarkos, parašiau straipsnį „Neparadinis mokslas“, kurį paskelbė savaitraštis „Literatūra ir menas“ (pateiktas šiame leidinyje). Tačiau manęs visai neviliojo, kaip kai kurių bendradarbių, galimybė keisti mokslą į politiką. O Sąjūdžiui nustojus būti demokratiniu, įvairių pažiūrų žmones vienijančiu judėjimu, išstojau iš jo.

Moksle prasidėjus demokratinėms permainoms, pirmą kartą buvo renkamas, o ne skiriamas mūsų Fizikos instituto direktorius. Ketinęs tame poste likti Zenonas Rudzikas pralaimėjo savo pavaduotojui Remigijui Baltramiejūnui, kuris žadėjo didesnių pokyčių. Jie tikrai netrukus prasidėjo, bet ne teoretikų naudai. Tad pasinaudojus laisve steigti naujus institutus, nuo Fizikos instituto atsiskyrė Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, kurio direktoriumi tapo Z. Rudzikas. Jau trečią kartą pasikeitė mano įstaiga, nors dirbau tame pačiame skyriuje ir tame pačiame pastate.

Lietuvai tapus nepriklausoma, 1990 m. man pavyko pirmą kartą išvykti į atomo fizikos konferenciją Švedijoje. Grįžęs iš jos, pareiškiau savajai grupei: „Gana spausdinti straipsnius rusų kalba. Reikia naudotis galimybe juos skelbti tarptautiniuose žurnaluose.“ Tą sprendimą atspindi virsmas mano mokslinių straipsnių sąrašė.

Dvi monografijos man atrodė pakankamas pagrindas daktaro (dabar habilituoto daktaro) disertacijai. Tad parašiau išplėstinę santrauką anglų kalba ir disertaciją apsvarsčiau institute. Tačiau ginti jos Rusijoje aš nebenorėjau, o Lietuvoje dar reikėjo laukti naujos gynimo tvarkos.

Po ilgos pertraukos vėl ketinau imtis mokslo populiarinimo. Tiesa, tuo metu žmonės domėjosi kitais dalykais, ir leidyklos mieliau skleidė anksčiau draustas magijos ar astrologijos žinias. Tačiau atsirado įdomi galimybė rašyti vidurinės mokyklos vadovėlių. Nuo 11 klasės buvo rengiamasi įvesti ugdymo profilius, ir man pasiūlė parengti fizikos vadovėlių humanitarams. Sudariau jo planą, ėmiau rinkti medžiagą, ir... tą sumanymą teko ilgam atidėti.

Po karštų diskusijų, kas turi vadovauti mokslui Nepriklausomoje Lietuvoje, buvo nutarta, kad tai darys patys mokslininkai per savo aukščiausią organą – Lietuvos mokslo tarybą. Du trečdalius jos narių turėjo rinkti patys mokslininkai, o trečdalį – skirti Seimas. Taigi mokslo įstaigose buvo keliami kandidatai į Tarybą (jais negalėjo būti įstaigų vadovai). Mūsų instituto taryboje tarp kelių kandidatų buvau pasiūlytas ir aš. Mėginau prieštarauti sakydamas, kad ketinu rašyti vadovėlį. Tačiau mano atsisakymas nebuvo priimtas, ir surinkau daugiausia balsų.

Tris tikslųjų mokslų (fizikos, astronomijos, matematikos ir informatikos) atstovus į Tarybą rinko mokslininkų konferencija, vykusi Profsąjungų rūmuose. Iš viso buvo iškelta keturiolika kandidatų, kiekvienas jų turėjo trumpai išdėstyti savo programą. Aš buvau parengęs du savo kalbos variantus – rimtą programą ir linksmą antiprogramą; palyginimui jos abi pateiktos šioje knygoje. Kadangi netikėjau, kad mane išrinks, ir to nenorėjau, tai labiau linkau į linksmąjį variantą, kurį ketinau užbaigti atsiimdamas savo kandidatūrą. Vis dėlto lipdamas į tribūną aš pabijojau, kad šiame forume mano humoras gali likti nesuprastas, tad pasirinkau rimtesnįjį variantą. Savo kalbą užbaigiau teigdamas, kad, mano nuomone, Taryboje „labiau reikalingi ne darbininkai, o kovotojai, organizatoriai; aš nesu toks ir, manau, būsiu naudingesnis bendriems fizikų reikalams rašydamas vidurinės mokyklos vadovėlį“.

Matematikai ir informatikai vieningai rėmė savo lyderius Bronių Grigelionį (jis buvo išrinktas jau pirmajame rate) ir Laimutį Telksnį. O fizikų balsai pasiskirstė tarp daugelio jų kandidatų. Į antrąjį turą patekome trise: Arūnas Krotkus, Kęstutis Makariūnas ir aš (balsų mažėjimo tvarka). Nenorėdamas daugiau rizikuoti, paprašiau žodžio ir atsiėmiau savo kandidatūrą. Tačiau posėdžio pirmininkas kažkodėl pasiūlė balsuoti, ar mane palikti sąraše, ir dauguma nubalsavo „už“. Tad mano atsisakymas lėmė priešingą rezultatą, negu tikėjausi: į Tarybą antrajame rate buvome išrinkti L. Telksnys ir aš. Po rinkimų akad. Juras Požela, pasveikinęs mane, pasakė: „Padarei gudrų ėjimą ir nugalėjai Krotkų.“ Kažkas iš fizikų paskui bandė ginčyti mano išrinkimą, tačiau rinkimų komisija tą protestą atmetė.

Atsipeikėjęs po tokio netikėto gyvenimo posūkio, aš supratau, kad reikia koreguoti savo planus. Jeigu jau mane išrinko į Lietuvos mokslo tarybą atstovauti fizikams, tai turiu pagal savo galimybes tinkamai atlikti tas pareigas. Tad atsisakiau kitų visuomeninių pareigų, „užšaldžiau“ vadovėlį, nors mokslinio darbo neketinau apleisti.

Į Tarybą pateko visas žvaigždynas Lietuvos mokslininkų, žymių žmonių: rašytojas J. Marcinkevičius, kompozitorius J. Juzeliūnas, literatūros kritikas V. Kubilius, kalbininkas A. Girdenis, ekonomistas P. Kūris, chemikas B. Juodka, medikas G. Česnys, filologas N. Vėlius, istorikas A. Tyla ir kiti. Buvo malonu su jais susipažinti ir dirbti. Tačiau dauguma neketino atsisakyti savų pareigų, tad sunku buvo surasti norinčių pereiti dirbti į Tarybą. Manęs irgi nesuviliojo siūlymas tapti moksliniu sekretoriumi, nes būtų tekę atsiveikinti su mokslu.

Tarybą užgriuvo įvairūs organizaciniai reikalai, tad pagrindiniai dokumentai buvo ruošiami lėtai, o strateginiai klausimai primiršti. Vykdavo aštrūs ginčai, nes susirinko daug iškalbingų žmonių. Kol aš sulaukdavau progos įsiterpti, diskusija jau baigdavosi, tad stengiausi daugiau prisidėti rengiant įvairius dokumentus. Sąžiningai lankiau posėdžius – porą jų praleidau tik per uošvio laidotuves. Tačiau po dviejų metų pasinaudojau teise nelikti nariu antrai kadencijai. O įgytą patirtį sudėjau į straipsnį „Lemtingų sprendimų metas“, kuris irgi tilpo į šį leidinį.

1993 m. aš ir mano dukra gavome siektus diplomus. Nors ji antrajame kurse ištekėjo ir pagimdė sūnų, bet sugebėjo sėkmingai baigti Kauno medicinos akademiją. O aš trijų fizikos institutų sudarytame habilitacijos komitete pagaliau apgyniau habilituoto daktaro disertaciją.

Po to gynimo mano prioritetai nepasikeitė: pirmasis – mokslas, antrasis – jo populiarinimas; tačiau prisidėjo ir trečiasis – paskaitos Vilniaus pedagoginiame universitete.

Išleidus dvi monografijas, moksle matėsi tolesnės perspektyvos. Tad tapau doktoranto Valdo Jonausko vadovu. Su juo ir S. Kuču tęsėme spektrų bendrųjų charakteristikų tyrimą (parengėme šešių straipsnių ciklą žurnale „Physica Scripta“), su Valdu dar nagrinėjome

reliatyvistinį hamiltonianą (straipsniai „Journal of Mathematical Physics“). Metais vėliau į doktorantūrą įstojo Aušra Kynienė, jos disertacijos tema parinkau kai kurioms atomų savybėms būdingą simetriją atžvilgiu ketvirčio sluoksnio. Dvi mano monografijos buvo pristatytos 1994 m. Lietuvos mokslo premijai, iš pirmojo karto jos negavau, bet pasisėkė kitais metais.

Vėlgi tenka prisiminti pažadą nekartoti „Mokslo darbų apžvalgos“.

Mano nuostabai, niekas kitas nesiėmė rašyti fizikos vadovėlio humanitariniam profiliui. O sąlygos tapo dar palankesnės: Atviros Lietuvos fondas paskelbė konkursą vidurinės mokyklos vadovėliams parengti. Aš padaviau paraišką ir gavau svarią finansinę paramą. Toks kursas turėjo atsirasti pirmą kartą, tad nevaržė jokia patvirtinta programa. Man atrodė, kad būsimojus humanitarus labiau patrauktų keista šiuolaikinė fizika negu jiems jau nusibodusi klasikinė fizika. Tiesa, jai skirtame pirmajame vadovėlyje bandžiau įrodyti, kad ir Newtono dėsniai gali būti įdomūs. Kiekvieno skyriaus pradžioje pateikdavau, tarsi iš paukščio skrydžio, tos fizikos šakos vaizdą – svarbiausias žinias ir tik minimumą formulių. O didžiąją skyriaus dalį sudarė jo priedas – atradimų istorijos, pasakojimai apie įdomius fizikinius reiškinius, dėsnių taikymą, Lietuvos fiziką. Tos knygos viršeliui parinkau Pieterio Bruegelio paveikslą „Babelio bokštas“ – tai tarsi simbolizavo krize pasibaigusį klasikinės fizikos kūrimą. Vadovėlis, matyt, patiko ministerijos humanitarams, ir jam tų metų vadovėlių konkurse buvo paskirta pirmoji premija. O jį išleidusi TEV leidykla pelnė gražiausių knygų konkurso diplomą.

Paskatintas tos sėkmės, iš karto ėmiausi antrosios vadovėlio dalies, kuri visa buvo skirta šiuolaikinei fizikai. Joje pasišoviau supažindinti humanitarus su kvantine fizika, reliatyvumo teorija, kosmologija, netgi su dar tebesprendžiamomis problemomis. Šiuolaikinė fizika, aišku, siejasi su modernizmu, tad ilgai svarstęs viršeliui išrinkau Wassily Kandinsky paveikslą „Diagonalė“. Vadovėlis traukė akį ir kitomis iliustracijomis. Tiesa, trumpai aprašytoms teorijoms suprasti reikėjo pastangų (apie tai liudija vadovėlio naudojimas ir aukštosiose



mokyklose). Gal šioji dalis pasirodė mažiau suprantama ir jos vertin-  
tojams, nes pelnė tik antrąją premiją (nors man pačiam atrodė origi-  
nalesnė negu pirmoji dalis).

Aš buvau susidaręs dešimties numatomų rašyti knygų sąrašą, ir jame vienu iš svarbiausių punktų įrašiau mano mokytojo Adolfo Jucio biografiją. Jai aš turėjau surinkęs nemažai medžiagos. Netrukus po profesoriaus mirties nutarta rengti jo „Rinktinius darbus“, ir man pavedė parašyti Jucio biografiją. Tuomet teko peržiūrėti didžiulį jo archyvą. Tačiau norėjosi pateikti ne tik sausus duomenis, tad kalbinau Jucio artimuosius, draugus, bendradarbius, mokinius. Vėliau, sumanęs platesnę jo biografiją, toliau rinkau tuos atsiminimus, lan-  
kiausi įvairiuose archyvuose. Buvau gavęs leidimą patekti ir į Lietu-  
vos ypatingą archyvą. Ten radau įdomios medžiagos, bet ne apie A. Juci. Mes su Z. Rudziku organizavome kasmetinius prof. A. Jucio skaitymus, kurių metu irgi paaiškėjo nežinomų jo gyvenimo faktų. Tačiau man atrodė, kad dar nesu visai pasiruošęs tam savo sumany-  
tam darbui.

Artėjant profesoriaus šimtmečiui, knygos rašymo atidėti nebe-  
buvo galima. O tam pagaliau pasiryžus, „Žalias teorijos medis“ išaugo  
be didelių pastangų. Mokslo populiarinimo knygoje įprasta pateikti  
tik bendrą literatūros sąrašą, bet čia, siekdamas tikslumo ir mėgdžio-  
damas istorikus, stengiausi visus faktus pagrįsti nuorodomis.

Profesoriaus jubiliejui buvo parengta ir atsiminimų, doku-  
mentų bei bibliografijos knyga „Akademikas Adolfas Jucys“. Pade-  
dant kruopščioms talkininkėms Alinai Momkauskaitei, Aurelijai  
Ališauskienei ir Laimai Kuzmickytei, pavyko paruošti profesoriaus  
vertą rinkinį. Deja, leidėjas, vadinęsis vyriausiuoju redaktoriumi, tru-  
putį jį apgadino, prastai išspausdinęs nuotraukas ir privėlęs korektū-  
ros klaidų.

Iš profesoriaus šimtmečiui skirtų pinigų pavyko ne tik išleisti  
minėtą rinkinį, bet ir užsakyti jo atminimo medalį, sutvarkyti A. Ju-  
cio memorialinį kambarį (įrengtą buvusiam jo kabinetui institute).  
Taigi tapau tarsi oficialiu jucistu, į kurį kreipiamasi visais jo atminimo  
reikalais. Tad man vienas iš vertingiausių apdovanojimų yra Mokslų

akademijos vardinė Adolfo Jucio premija už teorinės fizikos darbus, kurią gavau kartu su bendradarbiais (o priedo ir A. Jucio medalį).

Nesinorėtų čia užkliūti už savo organizacinės veiklos, kuriai dėl lėto būdo nesu tikęs, nors kartais tekdavo ja užsiimti (tai atsispindi „Datose“). Vis dėlto negaliu apeiti Lietuvos Karazijų susitikimo.

Mintis organizuoti tą susitikimą kilo... Australijoje. Ten gyvenanti Alena Landsbergytė-Karazijienė, atsekusi Landsbergių genealogiją, ėmėsi tyrinėti ir Karazijų giminę, nes su ja siejosi ir jos motinos linija. Mums pradėjus susirašinėti, paaiškėjo, kad mano prosenelis ir jos prosenelė buvo brolis ir sesuo. Nesinorėjo nusileisti užsienio lietuvi, tad ėmiau lankytis Lietuvos valstybės istorijos archyve, kur saugomos senosios metrikų knygos. Bendromis jėgomis, prisidėjus ir kitiems Karazijoms, sukaupeime poros šimtų bendrapavardžių duomenis. Tad Alenai kilo mintis jos atvykimo į Lietuvą proga surengti Karazijų susitikimą. Aš apsiėmiau surasti visus tuos Karazijas, kurie namie turi telefonus. Tad 1998 m. vasaros pabaigoje Kupiškėje susirinko apie aštuoniasdešimt tos negausios giminės narių. Nors kvorumo, matyt, nebuvo, ir trūko duomenų, bet padarėme svarbią išvadą, kad visi esame giminės.

Apie tą susitikimą ir giminės medį plačiau rašoma straipsnyje „Iš Karazijų giminės istorijos.“ Čia tik neiškenčiu nepasigyręs, kad žinau savo kilmę net iki penktosios kartos (aišku, iš baudžiauninkų). Antra vertus, manoji Karazijų medžio šaka jau nebeturi tęsinio, nes anūkų kita pavardė.

Visai ne dėlto aš po kelerių metų išsiskyriau su žmona. Tiesiog mes buvome pernelyg skirtingi ir nesugebėjome keistis. Vėliau vedžiau antrą kartą – fizikę Aliną Momkauskaitę.

Tenka biografiją atsukti atgal, nes liko nepaminėta pedagoginė veikla. 1993 m. man pasitaikė proga skaityti Vilniaus pedagoginiame universitete trumpą atomo teorijos kursą. O netrukus gavau ir kitą man tikusį kursą – fizikos istoriją. Pirmosios pakopos studentams ir magistrantams dar skaičiau fizikos istoriją ir metodologiją bei fizikos

istoriją ir mokslo filosofiją. Matyt, iš pradžių dėščiau gana prastai (man būdinga rezultatą gerinti tik palaipsniui). Deja, tokių lietuviškų vadovėlių nebuvo, tad, sukaukęs medžiagos, ėmiausi užpildyti tą spragą. „Fizikos istorijoje“ mėginau apžvelgti visą šio mokslo istoriją nuo civilizacijos pradžios iki pat XX a. pabaigos. Deja, nenorint dėl patriotizmo aukoti objektyvumo, į vadovėlį nepateko Lietuvos fizikų atradimai. Aišku, jie studentams nebuvo nutylimi, bet dėstomi kurso pabaigoje. Tad jiems reikėjo atskiro vadovėlio, o jo rašyti aš nesi-ryžau, juk dar nėra rimtos studijos apie Lietuvos fizikos raidą pokario laikotarpiu.

Glaustoje „Fizikos istorijoje“ teko atsisakyti fizikų biografijų (išskyrus kelių žymiausių mokslininkų). Be to, studentams skirtas vadovėlis nebuvo tinkamas smalsiems mokiniam ir visuomenei. Tad jį baigęs, tuo pačiu užmoju parašiau knygą „Įžymūs fizikai ir jų atradimai“, kurioje buvo pateiktos trisdešimt šešių fizikos korifėjų – įvairių laikotarpių ir šalių – biografijos. Kartu tai iš fragmentų sudaryta populiari fizikos istorija. Šis leidinys pasirodė netgi greičiau negu vadovėlis, kuris turėjo įveikti recenzentų barjerus.

Kietesnis riešutas man buvo „Fizikos metodologija ir filosofija“; ją pradėdavau rašyti ir vėl atidėdavau. Vadovavau keliolikai magistro ir bakalauro darbų iš fizikos metodologijos ir istorijos; tai padėjo suprasti, ko reikia studentams. Kartu su žmona Alina parengėme kelis mokslotyros straipsnius apie XX a. fizikos Nobelio premijas, Lietuvos fizikos raidą ir Adolfo Jucio veiklą. Be to, gavus profesoriaus vardą, reikėjo jį pateisinti ir metodiniais leidiniais. Visa tai paskatino pagaliau užbaigti ir išleisti ilgai brandintą vadovėlį.

Negaliu teigti, kad tie kiti darbai nekonkuravo su moksliniu darbu, iš jo neatimdavo laiko. Antra vertus, jo stoka vertė dirbti tikslingiau ir efektyviau. Nebeplėčiau savo grupės, atsisakiau vadovauti keliems, net perspektyviems doktorantams. Tačiau mūsų darbų kreivė nesileido žemyn. Tyrėme vieną sudėtingiausių reiškinių atomuose – kaskadą procesų, vykstančių atome po vakansijos sukūrimo vidiniame elektronų sluoksnyje. Kai kurių kaskado metu registruojamų neįprastų spektrų interpretacija leido išvelgti jų dėšningumus. Kitame

darbų cikle nustatėme sąlygas, kurioms esant daugelis spektro linijų išnyksta ir stebima tik siaura intensyvių linijų grupė. Vienas iš tų darbų netgi pateko į taikomosios fizikos žurnalą.

Užtat tvirtai laikiausi nuostatos vengti bet kokių administracinių pareigų. Gal tai numanant, aš ir buvau kalbinamas būti skyriaus ar katedros vedėju, netgi instituto direktoriumi. Paskutinįjį kartą Z. Rudzikas man tik leido rinktis vieną iš dviejų variantų: vadovauti Atomo teorijos skyriui ar „Lietuvos fizikos žurnalui“. Pasirinkau žurnalą, bet buvau trumpiausiai dirbusiu vyriausiuoju jo redaktoriumi. Tiesa, tas pareigas stengiausi eiti sąžiningai, tad į šią knygą įtraukiau ir žurnalo veiklos ataskaitą.

Nesiekiau tapti ir Mokslų akademijos nariu, nes buvau įsitikinęs, kad yra labiau nusipelnusių fizikų. Aišku, galima įtarti, jog tai buvo gudri mano taktika – kaip ir per rinkimus į Lietuvos mokslo tarybą. O gal susidėjo palankūs atsitiktinumai, kad buvau išrinktas ne tik nariu ekspertu, bet ir nariu korespondentu, o pakeitus Akademijos statutą tapau ir tikroju nariu.

Vėlgi grįžtu prie savo knygų, bet ne tam, kad paminėčiau keletą praleistų, o kad prisipažinčiau rašęs knygas Roko Subačiaus slapyvardžiu. Nors tai vieša paslaptis draugams, o detektyvų mėgėjas irgi lengvai iššifruotų slapyvardyje užkoduotą informaciją. Vieną kartą, žvelgdamas į Vilniuje stovinčią bronzinę statulą, sumaniau parašyti vien faktais pagrįstą knygą apie žymius Lietuvos žmones, sudėtingus jų likimus kelių okupacijų laikotarpiu. Tai nebuvo atsitiktinis noras, nes aš nuo seno domėjausi Lietuvos istorija, kaupiau įdomią informaciją. Tad atrinkau dvidešimt šešias asmenybes, sudarančias visą žmogiškąjį spektrą, kurį vėliau knygos paantraštėje apibūdinau kaip „kūrėjai, kovotojai, karjeristai, kolaborantai...“ Aišku, teko apsiriboti tik skelbtais šaltiniais ir atsisakyti minties pačiam ieškoti medžiagos archyvuose ar iš gyvų liudininkų, nes to darbo būčiau niekada nebaięs. Kita nuostata buvo: neredaguoti likimų, jų nebaltinti, bet ir nejuodinti, nieko neišgalvoti pačiam (nors liko pavojus „perimti“ kitų šaltinių netikslumus). Rengiant šią, kaip ir vėlesnes knygas, daug padėjo žmona Alina – ji ne tik taisė kalbą, bet ir tikrino faktus, tad „išgaudė“

ne vieną riktą. Dažną skaitytoją domina, kodėl „Dramatiškas biografijas“ nutariau leisti ne savo pavarde, o slapyvardžiu. Iš tikrųjų nesiekiau pasislėpti nuo kritikos, tik norėjau, kad knyga būtų vertinama neatsižvelgiant į autoriaus asmenį ir kad aš, bent jau tarp fizikų, būčiau vertinamas pagal savo pagrindinę veiklą.

Knyga susilaukė daugiau skaitytojų dėmesio negu kuri nors mano fizikos populiarinimo knyga: „Dramatiškų biografijų“ vienas po kito buvo išleisti net trys leidimai. O vienas istorikas, pritaręs tos knygos pasirodymui, susitikęs mane pasakė: „Na ir detektyvą parašei, net mano žmona jį skaito.“

Pasisekęs darbas, aišku, paskatina tolesnį. Tad netrukus aš ėmiausi kitos, seniai rūpėjusios temos – XXI amžiuje mūsų civilizacijai kylančių grėsmių. Vakarų šalyse į jas žiūrima rimtai, o Lietuvoje kartais pamini tik žiniasklaida, kuria, dėl jos polinkio į sensacijas, ne visi linkę tikėti. Rengdamas knygą, tų grėsmių priskaičiavau net šešiolika. Jų čia nevardysiu, nes „Pėdose“ pateiktas straipsnis „Civilizacijos išbandymas“ yra tarsi tos knygos santrauka. Deja, neigiamos prognozės nėra ta lektūra, kuri traukia skaitytoją. Jį baidė ir dailininko nupieštas baisokas viršelis, gal liko nesuprastas ir pernelyg įmantrus knygos pavadinimas „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“, ne visiems primenantis Faetono mitą. Rašytojas Kęstutis Navakas pristatė knygą taip: „Sukrečiantis kūrinys, skirtas tikrai ne silpnų nervų skaitytojui.“ Tačiau į knygą neatkreipė dėmesio ir stiprių nervų skaitytojai, kuriems reikėtų priskirti politikus. Lieka tikėtis, kad ta knyga dar bus prisiminta ateityje, kai joje aprašyti pavojai nutiks (nors labai norėtusi, kad jų pavyktų išvengti).

Vis dėlto Rokas Subačius manyje nenurimo ir vertė rašyti trečiąją – paskutinę – trilogijos knygą. Gal dėl artėjančios senatvės rūpėjo imtis amžinos temos – mokslo, religijos ir magijos santykio. Aišku, ši knyga pareikalavo daugiausia laiko ir išėjo didžiausios apimties. Teko ilgai ieškoti ir jos pavadinimo, kol radau tenkinantį ir mane, ir leidyklą – „Ties nežinomybės riba“. Tačiau rašyta iš mokslo pozicijų ji turėjo nuvilti religijos ir magijos šalininkus. Tad leidykla, nesitikėdama didelės paklausos, man vietoj honoraro davė šimtą tos knygos

egzempliorių. O aš, neturėdamas tiek draugų, nutariau ją, neatskleisdamas slapyvardžio, padovanoti ir kelių žurnalų bei laikraščių redakcijoms. Deja, vienas egzempliorius pakliuvo, matyt, aršiam religijos ar magijos gynėjui, kuris išdėjo knygą į šuns dienas.

Kadangi tos R. Subačiaus knygos neatsispindėjo mano veiklos ataskaitose, tai moksle negalėjau daryti sau nuolaidų. Taigi mūsų grupė vykdė projektą, bendradarbiauome su prancūzų eksperimentatoriais, perskaičiau kviestinį pranešimą konferencijoje Delyje, parašiau apžvalginį straipsnį. Tačiau artėjo septyniasdešimtmetis, ir buvo gera proga savo noru, nelaukiant, kol mano veiklos kreivė ims leistis, išeiti į pensiją. Be to, viliojo galimybė dirbti toliau be planų ir ataskaitų. Jubiliejaus proga instituto taryboje perskaičiau pranešimą „Tarp fizikos ir metafizikos arba 49 metai institute“. Nors su šia įstaiga dar neatsisveikinau – likau afilijuotoju mokslininku.

Tapęs pensininku, pirmiausia sprendžiau klausimą, kaip tinkamai užbaigti mokslinę karjerą – rengti trečią monografiją ar keletą apžvalginių straipsnių. Pasirinkau antrąjį variantą, nes straipsnius lengviau rašyti ir platinti. Mokslo darbų sąrašui reikėjo paaiškinimo, taip atsirado „Mokslo darbų apžvalga“. O taškams sudėlioti gyvenime labiausiai tiko atsiminimai. Atkurti praeitį padėjo mano rašytas faktų dienoraštis, taip pat pasitarnavo įprotis neišmesti nereikalingų popierių. Tačiau tie atsiminimai atsirado ne taip lengvai, nes užrašus, o ypač savo atmintį, reikėjo nuolat tikrinti. Deja, kaip jau minėjau, tą kūrinį teko „iššaldyti“, tad savo gyvenimo trajektoriją pavaizdavau pavienėmis pėdomis ir šia nerimta autobiografija. Gal dar pėdinsiu ir toliau, bet, matyt, nepalikdamas pėdų.



## 2. GYVENIMO IR VEIKLOS DATOS

- 1942 05 18 mokytojų Onos Gužinskaitės-Karazijienės ir Jono Karazijos šeimoje Subačiuje (Kupiškio r.) gimė sūnus Romualdas.
- 1952 08 eksternu išlaikė egzaminus už keturias pradinės mokyklos klases ir buvo priimtas į Subačiaus vidurinės mokyklos penktą klasę.
- 1959 05 baigė Subačiaus vidurinę mokyklą (sidabro medaliu).
- 1959 09 01 priimtas į Vilniaus valstybinio universiteto Fizikos ir matematikos fakultetą, fizikos specialybę.
- 1960 10–1963 04 dirbo (su pertrauka) VVU Fizikos ir matematikos fakulteto Radiofizikos ir Teorinės fizikos katedrose laborantu (0,5 etato).
- 1964 VVU XVII studentų mokslinės draugijos konferencijos atomų bei molekulių spektroskopijos ir astrofizikos sekcijoje užėmė pirmąją vietą ir apdovanotas VVU garbės raštu.
- 1964 12 apgynė diplominį darbą „Neredukuotinių tenzorinių operatorių matricinių elementų skaičiavimas“ (vadovas prof. A. Jucys).
- 1964 12 už darbą „Elektroninės skaičiavimo mašinos BESM-2M panaudojimas neredukuotinių tenzorinių operatorių matricinių elementų skaičiavimui“,



- laimėjusį pirmąją vietą Aukštųjų mokyklų studentų mokslinių darbų konkurse, apdovanotas Lietuvos TSR Ministrų Tarybos Valstybinio aukštojo ir specialiojo vidurinio mokslo komiteto I laipsnio diplomu.
- 1964 12 31 su pagyrimu baigė VVU Fizikos ir matematikos fakultetą, pripažinta fiziko (teorinės fizikos) kvalifikacija.
- 1964 12 30–1968 01 30 Mokslų akademijos Fizikos ir matematikos instituto aspirantas (vadovas prof. A. Jucys).
- 1965 09–1967 05 neakivaizdiniu būdu studijavo VVU Matematikos ir informatikos fakultete matematiką (išbrauktas savo prašymu).
- 1967 Išleistos „Lentelės atominių dydžių operatorių matriciniams elementams skaičiuoti“ (rusų k.) (bendra autoriai J. Vizbaraitė, Z. Rudzikas ir A. Jucys).
- 1968 01 16–1970 02 28 MA FMI jaunesnysis mokslinis bendradarbis.
- 1968 04 16 VVU Fizikos ir Matematikos fakultetų jungtinėje mokslinėje taryboje apgynė fizikos ir matematikos mokslų kandidato disertaciją „Kai kurie energijos operatoriaus matricinių elementų skaičiavimo sudėtingiems atomams klausimai“ (vadovas prof. A. Jucys).
- 1968 11 30 vedė Aldoną Degutytę.
- 1969 10 05 gimė dukra Gita Laima.

- 1970 02 laimėjo žurnalo „Mokslas ir gyvenimas“ viktorinos „Iš Lietuvos mokslo ir kultūros istorijos“ I premiją (kelialapį į Vengriją, į Tarptautinius žurnalistų namus prie Balatono ežero).
- 1970 03 01–1976 12 31 MA FMI vyresnysis mokslinis bendradarbis.
- 1972–1979 Lietuvos fizikų draugijos mokslinis sekretorius.
- 1972–1995 Lietuvos fizikų draugijos valdybos narys.
- 1972 07 30–08 04 dalyvavo kraštotyros ekspedicijoje Adutiškyje (Švenčionių r.).
- 1972 12 29 TSRS aukščiausioji atestacijos komisija patvirtino vyresniojo mokslinio bendradarbio vardą, specialybė teorinė ir matematinė fizika.
- 1973–1974 Lietuvos fizikų draugijos MA FMI skyriaus pirmininkas.
- 1975–1982 organizavo turistinius žygius su draugais į Karpatus, Latviją, Kareliją ir Solovetsko salas, Pietų Uralą, Šiaurės Kaukazą ir Svanetiją, Armėniją, Čečėniją ir Ingušiją.
- 1977 01 01–1990 01 31 MA Fizikos instituto vyresnysis mokslinis bendradarbis.
- 1977–1985 „Lietuviškosios tarybinės enciklopedijos“ III–XIII tomų konsultantas (fizikos istorija).
- 1977 06 išleista pirmoji mokslo populiarinimo knyga „Šimtas fizikos mįslių“.
- 1980 06 03 VI sąjunginėje atomų ir atominių spektrų konferencijoje (VI Всесоюзная

- конференция по теории атомов и атомных спектров, Воронеж) perskaitytas kviestinis apžvalginis pranešimas „Sužadinto elektrono orbitos kolapsas ir atominių spektrų anomalūs ypatumai“.
- 1981 žurnale „Uspechi fizičeskich nauk“ išspausdintas apžvalginis straipsnis „Sužadinto elektrono orbitos kolapsas ir atominių spektrų ypatumai“.
- 1981 11 24 VII sąjunginėje atomų ir atominių spektrų konferencijoje (VII Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров, Тбилиси) perskaitytas kviestinis apžvalginis pranešimas „Procesai, susiję su vidiniais elektronų sluoksniais“.
- 1982 03 išspausdinta knyga „Linksmoji fizika“.
- 1983 už knygą „Linksmoji fizika“ paskirta Sąjunginio konkurso 1982 m. geriausių mokslo populiarinimo knygų II premija.
- 1985 05 20–25 skaitė paskaitų ciklą prof. V. Demechino grupėje Rostove prie Dono.
- 1986 12 10 mirė tėvas Jonas Karazija (g. 1900 12 20).
- 1987 09 išleista monografija „Įvadas į laisvųjų atomų Röntgeno ir elektroninių spektrų teoriją“ (rusų k.).
- 1987 12 24 mirė motina Ona Karazijienė (g. 1900 05 18).
- 1988–1990 Lietuvos mokslų akademijos Sąjūdžio tarybos narys.
- 1989 07–12 dalyvavo archeologijos ekspedicijoje Kernavėje.

1990 02 01–1991 04 30	Teorinės fizikos ir astronomijos instituto vyresnysis mokslinis bendradarbis.
1990–2015	TFAI-tarybos narys.
1991–1993	pirmosios Lietuvos mokslo tarybos narys.
1991 02 17	gimė anūkas Simas Tatoris.
1991 05 01–2012 05 31	TFAI (nuo 2002 m. – VU TFAI) vyriausiasis mokslo darbuotojas.
1991	23-osios Europos atominės spektroskopijos grupės konferencijos ( <i>23rd Conference of European Group for Atomic Spectroscopy (23rd EGAS), Toruń</i> ) organizacinio komiteto narys.
1991–2008	žurnalo „Fizikų žinios“ redakcinės kolegijos narys.
1992 01	išleista monografija „Atominių dydžių sumos ir vidutinės spektrų charakteristikos“ (rusų k.).
1993–1999	Švietimo ir mokslo ministerijos Fizikos ir astronomijos mokymo ekspertų komisijos narys.
1993 12 16	trijų fizikos institutų (FI, PFI ir TFAI) sudarytame habilitacijos komitete apgynė habilituoto fizinių mokslų daktaro disertaciją „Laisvųjų atomų konfigūracijos su vidinėmis vakansijomis ir Röntgeno bei Auger spektrų savybės“.
Nuo 1994	žurnalo „Lithuanian Journal of Physics“ redakcinės kolegijos narys.

- 1994 tikslųjų mokslų institutų ir fakultetų veiklos vertinimo komisijos narys.
- 1994 už skaitinius mokiniams „Kasdienės paslaptys“ paskirta Kultūros ir švietimo ministerijos premija.
- 1995 04 04 Penktojoje Europos atomų ir molekulių konferencijoje (*The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics, Edinburgh*) perskaitytas kviestinis apžvalginis pranešimas „Atominių spektrų bendrosios charakteristikos ir jų panaudojimas spektrų analizei“.
- 1995 09 01–2010 09 01 Vilniaus pedagoginio universiteto Fizikos fakulteto, nuo 1996 m. – Fizikos ir technologijos fakulteto, profesorius (0,25 etato).
- 1996 03 08 už monografijas „Įvadas į laisvųjų atomų Röntgeno ir elektroninių spektrų teoriją“ ir „Atominių dydžių sumos ir vidutinės spektrų charakteristikos“ įteikta 1995 m. Lietuvos Respublikos mokslo premija.
- 1996 09 išleistas vidurinės mokyklos vadovėlis „Fizika humanitarams. Klasikinė fizika“.
- 1996 10 „Plenum Press“ leidykla išleido anglų k. pataisytą ir papildytą monografiją „Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms“.
- 1996 už vadovėlį „Fizika humanitarams. Klasikinė fizika“ paskirta Švietimo ir mokslo ministerijos I premija.

- 1997 09 16 išrinktas Lietuvos mokslų akademijos nariu ekspertu.
- 1997 09 išleistas vidurinės mokyklos vadovėlis „Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika“.
- 1997 už vadovėlį „Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika“ paskirta Švietimo ir mokslo ministerijos II premija.
- 1998 02 21 gimė anūkas Rimas Tatoris.
- 1998 08 08 Kupiškyje įvyko Lietuvos Karazijų susitikimas (organizuotas kartu su Alena Karazijene ir Broniumi Karazija).
- 1999 01 išleista knyga „Linksmoji fizika ir jos taikymas politikoje, poezijoje ir parapsichologijoje“.
- 1999 02 išleista knyga „Fizikos mįslės“.
- 1999–2009 TFAI tarybos Mokslo komisijos pirmininkas.
- 2000 32-osios Europos atominės spektroskopijos grupės konferencijos (*32nd Conference of European Group for Atomic Spectroscopy (32nd EGAS), Vilnius*) organizacinio komiteto narys.
- 2000 12 12 išrinktas Lietuvos mokslų akademijos nariu korespondentu.
- 2000 10 04 VPU senatas suteikė profesoriaus vardą.
- 2001 09 24 išrinktas Anglijos fizikų draugijos tikrojuoju nariu (*Fellow of the Institute of Physics*).
- 2001–2014 „Visuotinės lietuvių enciklopedijos“ I–XXV tomų konsultantas (fizikos istorija).

2001–2008	Švietimo ir mokslo ministerijos Aukštųjų mokyklų bendrųjų vadovėlių leidybos komisijos narys.
2001– 2016	VPU (nuo 2011 m. – LEU) Fizinių ir technologijos mokslų srities Atestacijos, konkursų ir priėmimo komisijos narys.
2002–2009	TFAI statuto priežiūros komisijos pirmininkas.
2002 03	išleista knyga „Žaislai, įdomūs bandymai ir žaidimai“. (Antrasis, pataisytas ir papildytas leidimas – 2014 m.)
2002 03	išleista knyga „Įžymūs fizikai ir jų atradimai“.
2002 09 17	įregistruotos skyrybos su Aldona Karazijene.
2002 12	išleistas aukštosios mokyklos vadovėlis „Fizikos istorija“.
2003–2009	Lietuvos mokslo premijų komiteto narys.
2003	komisijos LMA prezidiumo rinkimų reglamentui rengti pirmininkas.
2003–2007	Lietuvos mokslo tarybos Mokslo prioritetų ir vertinimo komisijos narys.
2003 02 03	apdovanotas Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino ordino Karininko kryžiumi.
2003 05 08	vedė Aliną Momkauskaitę.
2003 09	išleista knyga „Žalias teorijos medis. Akad. A. Jucys. Gyvenimas ir mokslinė veikla“.
2003	už knygas „Įžymūs fizikai ir jų atradimai“ ir „Žaislai, įdomūs bandymai

- ir žaidimai“ paskirta Švietimo ir mokslo ministerijos 2002 m. mokslo populiarinimo darbų konkurso I premija.
- 2004 Dvyliktosios tarptautinės daugiakrūvių jonų fizikos konferencijos (*Twelfth International Conference on the Physics of Highly Charged Ions, Vilnius*) vietinio komiteto narys, atsakingas už konferencijos darbotvarkę ir tezes.
- 2004–2006 VPU Fizikos ir technologijos fakulteto baigiamųjų darbų gynimo ir valstybinių egzaminų komisijos pirmininkas.
- 2004 organizavo Adolfo Jucio šimtųjų gimimo metinių minėjimą LMA, parodą LMA bibliotekoje, tam jubiliejui skirtus du „Lithuanian Journal of Physics“ numerius, profesoriaus memorialinio kambario įrengimą TFAI.
- 2004 už darbų ciklą „Šiuolaikinės daugiaelektronų atomų teorijos plėtojimas ir taikymas (1993–2004)“ paskirta LMA vardinė Adolfo Jucio premija (kartu su bendradarbiais P. Bogdanovičiumi, A. Kupliauskiene ir Z. Rudziku).
- 2004 už fizikos knygas paskirta Pasaulio intelektinės nuosavybės organizacijos (WIPO) kūrybingumo premija ir įteiktas medalis.
- 2005 jaunųjų mokslininkų ir aukštųjų mokyklų studentų geriausių darbų



- konkursų fizikos, matematikos ir chemijos sekcijos pirmininkas.
- 2005 12 Roko Subačiaus slapyvardžiu išspausdinta knyga „Dramatiškos biografijos“. (Antrasis leidimas – 2007 m., trečiasis leidimas – 2008 m.)
- 2006 už vadovėlį „Fizikos istorija“ paskirta Aukštojo mokslo vadovėlių konkurso II premija.
- 2007 išrinktas Italijos fizikų draugijos (*Società Italiana di Fisica*) nariu.
- 2007 11 išleistas aukštosios mokyklos vadovėlis „Fizikos metodologija ir filosofija“.
- 2008 03–2010 03 žurnalo „Lithuanian Journal of Physics“ vyriausiasis redaktorius.
- 2008 07 Roko Subačiaus slapyvardžiu išspausdinta knyga „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“.
- 2009–2013 LMA Matematikos, fizikos ir chemijos mokslų skyriaus biuro narys.
- 2010 Septintosios tarptautinės atomų ir molekulių duomenų ir jų taikymo konferencijos (*7<sup>th</sup> International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications, Vilnius*) vietinio komiteto narys, atsakingas už konferencijos darbotvarkę, tezių ir darbų parengimą.
- 2010, 2014 LMA vardinės Adolfo Jucio premijos komisijos pirmininkas.

Nuo 2010	Adolfo Jucio medalio skyrimo komisijos pirmininkas.
2011, 2014	darbo grupės, rengusios studiją „Mokslo populiarinimo sistema“, narys.
2011 01	Roko Subačiaus slapyvardžiu išleista knyga „Ties nežinomybės riba“.
Nuo 2011 05 31	Lietuvos mokslų akademijos tikrasis narys.
2011 12 14	Trečiojoje tarptautinėje konferencijoje, skirtoje šiuolaikiniams atomų, molekulių, optikos ir nanofizikos tyrimams ir jų taikymui ( <i>3rd International Conference on Current Developments in Atomic, Molecular, Optical and Nano Physics with Applications</i> , Delhi), perskaitė kviestinį apžvalginį pranešimą „Siauros intensyvių linijų grupės susidarymas emisijos ir fotosužadavimo spektruose“.
2012 05 31	išėjo į pensiją, VU senatas suteikė afilijuotojo mokslininko statusą.
2013	knygoje „New Trends in Atomic and Molecular Physics. Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics“ išspausdintas apžvalginis straipsnis „Siauros intensyvių linijų grupės susidarymas emisijos ir fotosužadavimo spektruose“ (bendraautoriai S. Kučas, V. Jonauskas ir A. Momkauskaitė).
2013	žurnale „Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiation Transfer“ išspausdintas apžvalginis straipsnis „Konfigūracijų sąveikos atomuose“.

- vidutinės charakteristikos ir jų taikymas“ (bendraautoris S. Kučas).
- 2014 žurnale „Lithuanian Journal of Physics“ išspausdintas apžvalginis straipsnis „Atomų būsenų su vienu ir dviem atvirais sluoksniais papildomos simetrijos savybės“.
- 2015 02 baigti rašyti atsiminimai.
- Nuo 2016 Lietuvos valstybės simbolikos komisijos narys.

### 3. MOKSLINĖ VEIKLA

#### 3.1. Monografijos ir mokslo leidiniai

- I. P. Karazija. *Введение в теорию рентгеновских и электронных спектров свободных атомов*. Вильнюс: Мокслас, 1987, 274 с.\*
- II. P. Karazija. *Суммы атомных величин и средние характеристики спектров*. Вильнюс: Мокслас, 1992, 272 с.\*
- III. R. Karazija. *Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms*. New York-London: Plenum Press, 1996, 311 p.
- IV. Р.И. Каразия. *Некоторые вопросы вычисления матричных элементов оператора энергии для сложных атомов*. Автореферат на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Вильнюс, 1968, 7 с.
- V. R. Karazija. *Configurations with Inner Vacancies of Free Atoms and Peculiarities of X-ray and Auger Spectra*. Abstract of the Hab. Dr. Thesis, Vilnius, 1993, 60 p.\*
- VI. Р.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, З.Б. Рудзикас, А.П. Юцис. *Таблицы для расчета матричных элементов операторов атомных величин*. Москва: ВЦ АН СССР, 1967, 102 с.; II изд., испр.: 1972, 105 с.\*

English translation: *Tables for the Calculation of Matrix Elements of Atomic Quantities*. ANL-Trans-563. Translated by E.K. Wilip. Springfield: National Technical Information Service, 1968.

\* Pateikta internete adresu:  
[https://www.researchgate.net/profile/Romualdas\\_Karazija/publications](https://www.researchgate.net/profile/Romualdas_Karazija/publications)

- VII. Я.И. Визбарайте, И.И. Глембоцкий, Р.И. Каразия, Т.Д. Строцките, В.И. Улдуките. *Таблицы 9j-коэффициентов для целых значений параметров с одним параметром, равным единице*. Москва: ВЦ АН СССР, 1968, 553 с.

#### SUDARYTOJAS

1. *The Physics of Highly Charged Ions*. Proceedings of the Twelfth International Conference on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2004). Vilnius, 6–11 September 2004. Special Issue of Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, vol. 235. Eds. A. Bernotas, R. Karazija, Z. Rudzikas.
2. *7th International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications (ICAMDATA-2010)*. Vilnius, 21–24 September 2010. AIP Conference Proceedings. Vol. 1344, New York: American Institute of Physics, 2011. Eds. Andrius Bernotas, Romualdas Karazija, Zenonas Rudzikas.

#### 3.2. Moksliniai straipsniai

##### АТОМО ТЕОРИЈА

1. К.П. Жукаускас, Р.И. Каразия, А.А. Бандзайтис, А.П. Юцис. К вопросу о расчете коэффициентов Клебша-Гордана. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 3(3–4), 377–388 (1963).
2. А.П. Юцис, Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия, А.Ю. Савукинас, А.А. Бандзайтис. К вычислению матричных элементов оператора энергии электростатического взаимодействия для сложных атомов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 4(2), 197–212 (1964).

3. З.Б. Рудзикас, Р.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, А.А. Бандзайтис, А.П. Юцис. К уточнению таблиц матричных элементов операторов, составленных из единичных тензоров. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 5(1), 31–35 (1965).
4. З.Б. Рудзикас, Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия, А.П. Юцис. Двухэлектронные матричные элементы оператора взаимодействия «спин-орбита». Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 5(1), 49–61 (1965).
5. Р.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, А.П. Юцис. К использованию электронной вычислительной машины при нахождении выражений для матричных элементов операторов атомных величин. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 6(1), 5–16 (1966).
6. Р.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, А.П. Юцис. К вычислению матричных элементов оператора энергии взаимодействия «спин-спин» для многоэлектронных атомов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 6(4), 479–486 (1966).
7. Р.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, А.П. Юцис. К вычислению матричных элементов оператора энергии взаимодействия «спин-орбита» для многоэлектронных атомов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 6(4), 487–496 (1966).
8. Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия, И.И. Грудзинкас, А.П. Юцис. Матричные элементы оператора энергии взаимодействия «спин-орбита» для незаполненной оболочки эквивалентных атомных электронов, находящейся вне заполненных оболочек. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. 7(1), 5–26 (1967).
9. Р.И. Каразия. Решение уравнений Хартри-Фока численным методом. В кн.: Математика, физика, кибернетика. Научная конференция молодых ученых Литовской ССР, работающих в области физики, математики и кибернетики. Вильнюс, 1967, с. 87–89.

10. А.П. Юцис, Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия. Теоретическое изучение электронных дипольных переходов между конфигурациями  $d^8p$  и  $d^9$  в спектрах цинка, галлия, германия. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **8**(4), 551–564 (1968).
11. Я.И. Визбарайте, Д.В. Грабаускас, А.Н. Иванова, Р.И. Каразия, Н.В. Рабинькина, У.И. Сафронова, А.П. Юцис. Теоретическое исследование спектров Zn IV, Ga V, Ge VI, As VII, Se VIII в конфигурации  $3d^84p$ . Оптика и спектроск. **26**(3), 337–340 (1969).
12. К.М. Эриксонас, Р.И. Каразия, И.В. Чиплис. К вычислению двухэлектронных матричных элементов операторов магнитных взаимодействий в атомах. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **9**(1), 105–113 (1969).
13. R. Karazija, P. Bogdanovicus, A. Jucys. On the numerical solution of Hartree-Fock equations independent of coupling scheme. Acta Phys. Acad. Scient. Hungaricae **27**(1/4), 467–475 (1969).
14. З.Б. Рудзикас, Р.И. Каразия. Эффект учета релятивистских поправок второго порядка в случае сложных электронных конфигураций. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **10**(1), 13–26 (1970).  
Исправление ошибок: Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink., **10**(3), 475 (1970).
15. С.Д. Шаджювене, Р.Т. Сургайлене, П.В. Рипските, П.О. Богдановичюс, Р.И. Каразия. Теоретический расчет энергетических уровней ионов редкоземельных элементов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **10**(6), 873–886 (1970).
16. Я.И. Визбарайте, З.Б. Рудзикас, Р.И. Каразия. Теоретическое исследование энергетических спектров атомов и ионов группы железа. В кн.: *Теория электронных оболочек атомов и молекул*. Вильнюс: Минтис, 1971, с. 133–140.

17. З.Б. Рудзикас, Р.И. Каразия, Ю.М. Каняускас. Матричные элементы операторов релятивистских поправок к электростатической энергии в случае сложных электронных конфигураций. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **11**(1), 21–31 (1971).
18. И.А. Якимавичюс, Р.И. Каразия, И.В. Батарунас, А.И. Ширвайтис. Исследование функций атомного рассеяния рентгеновских лучей с учетом тетраэдрических ковалентных связей некоторых полупроводников. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **12**(1), 49–63 (1972).
19. И.А. Якимавичюс, Р.И. Каразия, И.В. Батарунас, А.И. Ширвайтис. Вычисление атомных факторов рассеяния рентгеновских лучей для полупроводников III–V и II–VI групп. В кн.: *Химическая связь в полупроводниках и полуметаллах*. Минск: Наука и техника, 1972, с. 46–54.
20. П.О. Богданович, И.И. Борута, Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия, З.Б. Рудзикас, А.Ю. Савукинас, А.П. Юцис. Теоретическое изучение двухэлектронных переходов в ионе кадмия. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **12**(6), 931–937 (1972).
21. А.В. Каросене, А.А. Киселев, Р.И. Каразия. Изучение эффективного потенциального барьера. Случай изоэлектронного ряда. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **13**(3), 363–374 (1973).
22. А.А. Киселев, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Изучение эффективного потенциального барьера в случае редкоземельных атомов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **13**(3), 375–385 (1973).
23. Р.И. Каразия, Д.В. Грабаускас, А.А. Киселев. Влияние вакансии в электронной оболочке на энергию жесткой рентгеновской линии. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **14**(2), 235–247 (1974).
24. Р.И. Каразия, Д.В. Грабаускас, А.А. Киселев. Сдвиги жесткой рентгеновской линии при образовании нескольких



- вакансий в электронных оболочках. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **14**(2), 249–261 (1974).
25. А.В. Каросене, Р.И. Каразия, А.А. Киселев, С.Д. Шаджюевне, Т.М. Зимкина, В.А. Фомичев. Теоретическое изучение рентгеновских эмиссионных спектров, возникающих при ионизации 4d-оболочки атомов редкоземельных металлов. Изв. АН СССР, сер. физ. **38**(3), 426–433 (1974).
  26. Р.И. Каразия, Д.В. Грабаускас, А.А. Киселев. Влияние кратной ионизации атома на энергию  $K_{\alpha}$ -линии. Изв. Сибирск. отд. АН СССР, сер. хим. **4**(9), 3–7 (1975).
  27. Р.И. Каразия, А.И. Удрис, И.И. Грудзинкас. Выражения для вероятностей переходов Оже в случае конфигурации с одной незаполненной оболочкой. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **15**(4), 527–537 (1975).
  28. Л.Л. Макаров, И.Г. Суглобова, Р.И. Каразия, Ю.М. Зайцев, Ю.Ф. Батраков, Н.П. Чибисов. Исследование влияния химического состояния  ${}_{92}\text{U}$  на энергию рентгеновских эмиссионных L-переходов. Вестн. ЛГУ **3**(16), 87–96 (1975).
  29. Р.И. Каразия, А.И. Удрис, А.А. Киселев. Влияние вакансии во внутренней электронной оболочке на различные атомные величины. Изв. АН СССР, сер. физ. **40**(2), 235–239 (1976).
  30. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Локализация 4f-электрона в зависимости от терма в конфигурации 4d<sup>9</sup>4f для Хе, Cs, Ва и La. Изв. АН СССР, сер. физ. **40**(2), 270–278 (1976).
  31. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Локализация 4f-электрона в зависимости от терма в конфигурации 4d<sup>9</sup>4f и ее влияние на спектры поглощения  $N_{4,5}$ . Оптика и спектроск. **40**(4), 764–765 (1976).
  32. Р.И. Каразия, А.И. Удрис, И.И. Грудзинкас. Выражения для сдвигов рентгеновских линий в нерелятивистском и

- релятивистском приближениях. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **16**(4), 539–548 (1976).
33. А.И. Удрис, Р.И. Каразия. Изменение атомных величин при образовании вакансии во внутренних электронных оболочках атомов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **17**(2), 159–170 (1977).
  34. Р.И. Каразия, А.И. Удрис, Д.В. Грабаускас. Использование химических сдвигов электронных уровней для изучения распределения эффективных зарядов атомов в соединениях. Журн. структ. химии **18**(4), 653–660 (1977).
  35. А.И. Удрис, Л.Л. Макаров, Р.И. Каразия, Ю.М. Зайцев, Д.В. Грабаускас, П.О. Богданович, П.Ф. Батраков. Применение приближения Хартри-Фока к изучению химических сдвигов рентгеновских линий. Депон. в ВИНТИ № 1669–78, 1978, 38 с.
  36. Л.Л. Макаров, Р.И. Каразия, Ю.Ф. Батраков, Н.П. Чибисов, А.Н. Мосевич, Ю.М. Зайцев, А.И. Удрис, Л.В. Шишкунова. Химические эффекты в L-спектрах Th. Признаки существования связанного 5f-состояния в соединениях Th<sup>(IV)</sup>. Радиохимия **20**(1), 116–124 (1978).
  37. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. О применимости приближения Хартри-Фока-Паули при изучении энергетических характеристик внутренних электронов. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **18**(5), 593–602 (1978).
  38. Р.И. Каразия, И.И. Грудзинкас. Вероятности переходов при внезапном образовании вакансии в электронной оболочке атома. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **18**(6), 715–726 (1978).
  39. Л.Л. Макаров, Б.Ф. Мясоедов, Ю.П. Новиков, Ю.Ф. Батраков, Р.И. Каразия, А.Н. Мосевич, В.Б. Глива. Сдвиги рентгеновских эмиссионных L-линий Np и их использование для

- изучения координационных соединений нептуния. Журнал неорган. химии **24**(4), 1014–1024 (1979).
40. Р.И. Каразия, С.А. Кучас. Заселение конфигураций Ar II и Ar III при электронном ударе и последующих процессах и структура эмиссионного спектра  $L_{2,3}$ . Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **19**(4), 495–504 (1979).
  41. П.О. Богданович, Р.И. Каразия, И.И. Борута. Ортогональность волновых функций к функциям энергетически нижежащих конфигураций и теорема Бриллюэна в случае электронной конфигурации  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2}$ . Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **20**(2), 15–24 (1980).
  42. А.А. Майсте, Р.Э. Руус, С.А. Кучас, Р.И. Каразия, М.А. Эланго. Коллапс 4f-электрона в конфигурации  $3d^9 4f$  в ксеноноподобных ионах. Журнал эксп. и теорет. физики **78**(3), 941–951 (1980).
  43. М.И. Богдановичене, Р.И. Каразия. Совместное рассмотрение Kr  $M_{4,5} NN$ , и Xe  $N_{4,5} OO$  Оже спектров и энергетических уровней Kr III и Xe III. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **21**(2), 39–52 (1981).
  44. Р.И. Каразия. Коллапс орбиты возбужденного электрона и особенности атомных спектров. Усп. физ. наук **135**(1), 79–115 (1981). English translation: Soviet Physics Uspechi **24**(9), 775–794 (1981).
  45. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Коллапс орбиты возбужденного электрона. Изв. АН СССР, сер. физ. **45**(12), 2376–2389 (1981).
  46. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас, С.А. Кучас, А.В. Каросене, Э.Т. Верховцева, П.С. Погребняк. Теоретическое изучение ультрамягких рентгеновских спектров излучения криптона и ксенона в одноконfigurационном приближении. Депон. в ВИНТИ № 5150–81 Деп., 1981, 98 с.

47. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас, С.А. Кучас, А.В. Каросене, Э.Т. Верховцева, П.С. Погребняк. Теоретическое изучение ультрамягких рентгеновских спектров излучения криптона и ксенона в одноконфигурационном приближении. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **22**(5), 125–126 (1982) [46 darbo referatas].
48. Р.И. Каразия. Приближенная инвариантность Оже и радиационных ширин уровней и выхода флуоресценции. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **23**(1), 6–16 (1983).
49. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Эффекты потенциального барьера в 4d-спектрах фотопоглощения двукратного иона бария. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **23**(3), 34–40 (1983).
50. Й.Й. Грудзинскас, Р.И. Каразия, С.А. Кучас. Оже переходы при распаде вакансий в субвалентных оболочках Кг и Хе. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **23**(4), 23–33 (1983).
51. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас, С.А. Кучас, А.В. Каросене, Э.Т. Верховцева, П.С. Погребняк. Образование и радиационный распад вакансий в субвалентных оболочках криптона. Оптика и спектроск. **57**(3), 395–399 (1984).
52. С.А. Кучас, Р.И. Каразия, В.И. Тутлис. Некоторые закономерности смешивания  $(s+d)^{N+1}$  конфигураций. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **24**(4), 16–28 (1984).
53. Й.Й. Грудзинскас, Р.И. Каразия, С.А. Кучас. О возможности интенсивных Оже переходов из конфигураций  $p^5d$ , заселяемых путем фотовозбуждения. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **24**(6), 3–13 (1984).
54. Ю.М. Каняускас, Р.И. Каразия. Алгебраические выражения для энергии термов максимальной мультиплетности и связанных с ними термов, а также основного и высшего уровней. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **25**(2), 31–41 (1985).

55. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас. Выражения для средней энергии спектра излучения и фотовозбуждения. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **25**(5), 31–41 (1985).
56. Р.И. Каразия, С.А. Кучас. Обменное электростатическое взаимодействие и особенности рентгеновских спектров. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **25**(6), 32–42 (1985).
57. С.А. Кучас, Р.И. Каразия. Спин-поляризованный метод Хартри-Фока и локализация электронов во внешней открытой оболочке. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink., **26**(6), 666–675 (1986).
58. Р.И. Каразия, Л.С. Рудзикайте. Особенности смешивания электронных конфигураций, отличающихся квантовыми числами одного электрона. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **27**(2), 144–155 (1987).
59. Р.И. Каразия, Л.С. Рудзикайте. Средняя энергия Оже спектра и его спин-дублетных групп линий. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **28**(1), 3–14 (1988).
60. Р.И. Каразия, Л.С. Рудзикайте. Суммирование матричных элементов гамильтониана и операторов переходов. Дисперсия спектра излучения. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **28**(3), 294–307 (1988). Исправление ошибок: Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **29**(3), 284 (1989).
61. Р.И. Каразия. К зависимости атомных величин от квантовых чисел спина, изоспина и квазиспина. Депон. в ВИНТИ № 3787–В88 Деп., 1988, 24 с.
62. Р.И. Каразия. К зависимости атомных величин от квантовых чисел спина, изоспина и квазиспина. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **28**(6), 776–778 (1988) [61 darbo referatas].
63. Р.И. Каразия. К нахождению явных выражений для средних характеристик атомных спектров. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **29**(2), 131–142 (1989).

64. Л.С. Рудзикайте, Р.И. Каразия. Асимметрия и эксцесс спектра уровней энергии. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **29**(2), 143–155 (1989).
65. С.А. Кучас, Р.И. Каразия. Сужение спектра излучения свободных ионов вследствие смешивания конфигураций. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **29**(3), 275–284 (1989).
66. П.О. Богданович, Ю.М. Каняускас, Р.И. Каразия, Г.М. Меркелис, З.Б. Рудзикас, В.И. Тутлис. Актуальные аспекты теории спектров многоэлектронных атомов. Изв. вузов. Физика **33**(8), 6–17 (1990).
67. Р.И. Каразия, Л.С. Рудзикайте. Симметрия оболочки электронов в ее низшем состоянии и правила интервалов для энергий связи. Оптика и спектроск. **68**(3), 487–492 (1990).
68. R. Karazija. Closed-form expressions for the average energy and variance of the photoelectron spectrum and its groups of lines. In: *Today and Tomorrow of Photoionization*. Proc. of the UK/USSR seminar. Daresbury, 1991, p. 179–183.
69. S. Kučas, R. Karazija. Coulomb exchange interaction between electrons in the atom and structure of complex configurations. J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys. **24**(13), 2925–2936 (1991).
70. R. Karazija. Evaluation of explicit expressions for mean characteristics of atomic spectra. Acta Phys. Hung. **70**(4), 367–379 (1991). Corrigenda: Acta Phys. Hung. **72**(2–4), 305 (1992).
71. S. Kučas, R. Karazija. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. I. Energy level spectra. Phys. Scripta **47**(6), 754–764 (1993).
72. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija, I. Martinson. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. II. Characteristic emission spectra. Phys. Scripta **51**(5), 566–577 (1995).

73. R. Karazija, S. Kučas. Summation of atomic quantities over all many-electron quantum numbers. *Lith. J. Phys./Liet. fiz. žurn.* **35**(2), 155–170 (1995).
74. S. Kučas, R. Karazija, V. Jonauskas, S. Aksela. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. III. Auger spectra. *Phys. Scripta* **52**(6), 639–648 (1995).
75. S. Kučas, R. Karazija. Calculation of partial photoion-yield spectra for Nd, Eu, Gd and Dy. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **29**(8), 1467–1477 (1996).
76. R. Karazija, A. Udris, A. Kynienė, S. Kučas. On the symmetry with respect to a quarter of electronic shell for the intensities of the strongest lines in lanthanide spectra. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **29**(11), L405–L409 (1996).
77. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. IV. Configuration interaction effects. *Phys. Scripta* **55**(6), 667–675 (1997).
78. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. Auger zones and the existence of two groups of levels for complex configurations. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **30**(21), 4861–4875 (1997).
79. A. Kynienė, R. Karazija. On the symmetry with respect to a quarter of shell for the differences of the lowest energies of two configurations. *Lith. J. Phys.* **38**(1), 122–125 (1998).
80. R. Karazija, A. Kynienė. Symmetry of some properties of lanthanides with respect to a quarter of  $f^N$  shell. *J. Phys. Chem. A* **102**(6), 897–903 (1998).
81. S. Kučas, R. Karazija. The location of 4d photoabsorption resonances and the collapse of 4f radial wave function in lanthanides. *Phys. Scripta* **58**(3), 220–223 (1998).

82. A. Kynienė, R. Karazija. Standard atomic operators and Coulomb interaction operator in the quasispin space. *Phys. Scripta* **60**(5), 407–413 (1999).
83. П.О. Богданович, А. Кинене, Р. Каразия, Р. Карпушкене, Г. Гайгалас. О сохранении симметрии относительно четверти оболочки для энергий связи электронов при учете смешивания конфигураций. *Lith. J. Phys.* **39**(6), 507–510 (1999).
84. P. Bogdanovich, A. Kyniene, R. Karazija, R. Karpuškiene, G. Gaigalas. Additional symmetry with respect to a quarter of the electronic shell and many electron effects. *Europ. Phys. J., ser. D*, **11**(2), 175–183 (2000).
85. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. Theoretical investigation of the Auger and photoion-yield spectra resulting from 3d photoionization or 3d→4f excitation of atomic Eu. *J. Electr. Spectrosc. Relat. Phenom.* **107**(2), 147–154 (2000).
86. R. Karpuškienė, R. Karazija, P. Bogdanovich. The average energy distance between two interacting configurations and its application for the investigation of CI in atoms. *Phys. Scripta* **64**(4), 333–342 (2001).
87. R. Karazija, V. Jonauskas. Investigation of the relativistic equivalent Hamiltonian in the *LS* coupling scheme. *J. Math. Phys.* **42**(12), 5642–5651 (2001).
88. A. Bernotas, R. Karazija. Additional selection rule for some emission, photoexcitation and Auger spectra. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **34**(23), L741–L747 (2001).
89. A. Kynienė, R. Karazija, V. Jonauskas. Statistical properties of Auger amplitudes and rates. *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **122**(2), 181–193 (2002).



90. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. V. Relativistic effects within an open shell. *Phys. Scripta* **67**(3), 208–218 (2003).
91. V. Jonauskas, R. Karazija. General relations between radial integrals in nonrelativistic and relativistic calculation schemes. *J. Math. Phys.* **44**(4), 1660–1665 (2003).
92. V. Jonauskas, L. Partanen, S. Kučas, R. Karazija, M. Huttula, S. Aksela, H. Aksela. Auger cascade satellites following 3d ionization in xenon. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **36**(22), 4403–4416 (2003).
93. G. Merkelis, R. Karazija. Auger widths of levels. *J. Electron Spectrosc. Related Phenom.* **133**(1–3), 123–131 (2003).
94. A. Kynienė, R. Karazija. Maximal values of the Auger amplitudes and their propensity rules. *Phys. Scripta* **70**(5), 288–294 (2004).
95. R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas. Investigation of the cascades of proceses in atoms using the global characteristics of spectra. *Lith. J. Phys.* **44**(3), 183–198 (2004).
96. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Calculation of HCI spectra using their global characteristics. *Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B* **235**(1–4), 155–159 (2005).
97. A. Kynienė, S. Kučas, R. Karazija. Electric quadrupole  $L_1$ - $M_{4,5}$  transitions in lanthanides. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **38**(20), 3647–3654 (2005).
98. S. Kučas, A. Kynienė, R. Karazija, L.D. Finkelstein, E.Z. Kurmaev. Excitation energy dependence of 3d-metal  $L_{2,3}$  X-ray emission spectra of  $M[N(CN)_2]_2$  ( $M = Mn, Fe, Co, Ni, Cu$ ) near 2p threshold. *J. Phys.: Condens. Matter* **17**(46), 7307–7318 (2005).

99. S. Kučas, R. Karazija, A. Kynienė. On the determination of natural width of levels for the open shell atoms with inner vacancy. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **39**(7), 1711–1719 (2006).
100. R. Karazija, S. Kučas, A. Momkauskaitė. Integral characteristics of spectra of ions important for EUV lithography. *J. Phys. D: Appl. Phys.* **39**(14), 2973–2978 (2006).
101. A. Kynienė, S. Kučas, R. Karazija. Monitoring of  $L_{2,3}$  X-ray emission of transition element atoms near 2p threshold. *Lith. J. Phys.* **46**(4), 425–431 (2006).
102. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija, P.H. Norrington. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. VI. Transitions arrays in the relativistic Dirac-Breit approximation. *Phys. Scripta* **75**(3), 237–244 (2007).
103. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. On the interpretation of the intense emission of tungsten ions at about 5 nm. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **40**(11), 2179–2188 (2007).
104. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija, A. Momkauskaitė. Intensity enhancement in the emission spectra of Sb, Sn and W ions due to the mixing of configurations with symmetric exchange of symmetry. *Lith. J. Phys.* **47**(3), 249–254 (2007).
105. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. The essential role of many-electron Auger transitions in the cascades following the photoionization of 3p and 3d shells of Kr. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **41**(21), 215005, 1–5 (2008).
106. A. Kynienė, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. On the existence of dipole satellites in the region of  $M_{2,3}$ – $L_{2,3}$  non-dipole emission lines for transition elements. *Lith. J. Phys.* **48**(3), 219–224 (2008).
107. R. Karazija, A. Momkauskaitė. Some peculiarities of the energy level, photoelectron and photoexcitation spectra of the atoms with a half-filled shell. *Phys. Scripta* **78**(6), 065301, 1–6 (2008).

108. S. Kučas, R. Karazija, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Interaction of  $4p^5 4d^{N+1}$  and  $4p^6 4d^{N-1} 4f$  configurations and its influence on the photoexcitation and emission spectra in the isoelectronic and isonuclear sequences. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **42**(20), 205001, 1–10 (2009).
109. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Electron-impact double ionization of tungsten atoms and ions at low ionization stages. *Lith. J. Phys.*, **49**(4), 415–420 (2009).
110. J. Paladoux, P. Lablanquie, L. Andric, K. Ito, E. Shigemasa, J.H.D. Eland, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija, F. Penent. Multielectron spectroscopy: Auger decays of the krypton 3d hole. *Phys. Rev. A* **82**(4), 043419, 1–13 (2010).
111. R. Karazija, A. Momkauskaitė, L. Remeikaitė-Bakšienė. Formation of a narrow group of intense lines in the photoexcitation and emission spectra corresponding to  $3s^2 3p^N - (3s 3p^{N+1} + 3s^2 3p^{N-1} 3d)$  transitions. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **44**(3), 035002, 1–10 (2011).
112. S. Kučas, R. Karazija. Closing of Coster-Kronig transitions and variation of fluorescence and Auger yields in isonuclear sequence of tungsten. *Lith. J. Phys.* **51**(3), 198–204 (2011).
113. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Auger decay of 3p-ionized krypton. *Phys. Rev. A* **84**(5), 053415, 1–7 (2011).
114. S. Kučas, R. Karazija, A. Momkauskaitė. Cascades after K-vacancy production in atoms and ions of light elements. *Astrophys. J.* **750**:90, 1–8 (2012).
115. R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Formation of a narrow group of intense lines in the emission and photoexcitation spectra. In: *New Trends in Atomic and Molecular Physics*. Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, v. 76, 2013, Chapter 10, p. 167–188.

116. R. Karazija, S. Kučas. Average characteristics of the configuration interaction in atoms and their applications. *J. Quantit. Spectr. Rad. Transf.* **129**, 131–144 (2013).
117. R. Karazija. Additional symmetry properties of atomic states with one and two open shells. *Lith. J. Phys.* **54**(4), 205–216 (2014).
118. S. Kučas, A. Momkauskaitė, R. Karazija. Cascades after K-vacancy production and additional ionization and excitation in atoms and ions of light elements. *Astrophys. J.* **810**:26, 1–6 (2015).

#### FIZIKOS ISTORIJA IR MOKSLOTYRA

1. Р.И. Каразия. Адольфас Юцис [краткий биографический очерк]. В кн: Адольфас Юцис. *Избранные труды. Теория многоэлектронных атомов*. Вильнюс: Мокслас, 1978, с. 7–15.
2. Р.И. Каразия, З.Б. Рудзикас. Научная деятельность А. Юциса. В кн: Адольфас Юцис. *Избранные труды. Теория многоэлектронных атомов*. Вильнюс: Мокслас, 1978, с. 16–25.
3. R. Karazija, A. Momkauskaitė. The Nobel prize in physics – regularities and tendencies. *Scientometrics* **61**(2), 191–205 (2004).
4. R. Karazija, A. Momkauskaitė. Mokslinės ir visuomeninės veiklos dėsningumai [akad. A. Jucio]. In: *Akademikas Adolfas Jučys*. V.: Lietuvos mokslas, 2004, p. 18–33.
5. R. Karazija., A. Momkauskaitė, R. Kivilšienė. Development of Lithuanian physics in the second half of the 20th century: statistical analysis. *Lith. J. Phys.* **45**(6), 503–509 (2005).
6. R. Karazija. Y. Levinson, years in atomic physics. *Lith. J. Phys.* **52**(2), iv–vii (2012).

Pastaba: anglų k. spausdintų straipsnių tekstai arba jų  
santraukos prieinami internete  
[https://www.researchgate.net/profile/Romualdas\\_Karazija/  
publications](https://www.researchgate.net/profile/Romualdas_Karazija/publications)

### 3.3. Kviestiniai apžvalginiai pranešimai tarptautinėse ir sąjunginėse konferencijose

1. В.В. Ванагас, Р. И. Каразия. Жизнь и научная деятельность А. Юциса. Конференция по теории атомов и молекул. Вильнюс, 31 мая 1979 г.
2. Р.И. Каразия. Коллапс орбиты возбужденного электрона и аномальные особенности атомных спектров. VI Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров. Воронеж, 3 июня 1980 г.
3. Р.И. Каразия. Процессы, связанные со внутренними электронными оболочками. VII Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров. Тбилиси, 24 ноября 1981 г.
4. Р.И. Каразия, С.А. Кучас, К.М. Эриксонас. Внутренние и внешние орбитали 4f-электронов в свободных атомах лантаноидов. Первый советско-польский семинар «Исследование f-электронных систем». Вильнюс, 21 июля 1988 г.
5. R. Karazija, S. Kučas. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics. Edinburgh, 4 April 1995.
6. R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas and A. Momkauskaitė. Formation of a narrow group of intense lines in the emission and photoexcitation spectra. 3rd International Conference on

### 3.4. Pranešimų tarptautinėse ir sąjunginėse konferencijose tezės

1. J.J. Vizbaraitė, Z.B. Rudzikas, R.J. Karazija. Theoretical investigation of the energy spectra of the iron group atoms and ions. International Symposium on the Theory of Electronic Shells of Atoms and Molecules. Vilnius, 16–20 June 1969. Summaries of papers, p. 15.
2. Z.B. Rudzikas, R.J. Karazija. The relativistic corrections to the atom energy taking into account the second order approximation. International Symposium on the Theory of Electronic Shells of Atoms and Molecules. Vilnius, 16–20 June 1969. Summaries of papers, p. 17.
3. П.О. Богданович, И.И. Боруца, Я.И. Визбарайте, Р.И. Каразия, З.Б. Рудзикас, А.Ю. Савукинас, А.П. Юцис. К теоретическому изучению лазерных переходов в парах металлов. XVII Всесоюзный съезд по спектроскопии. Минск, 5–9 июля 1971. Тезисы докладов. Атомная спектроскопия, с. 10.
4. А.А. Киселев, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Изучение эффективного потенциального барьера в редкоземельных элементах. XVII Всесоюзный съезд по спектроскопии. Москва, 5–9 июня 1972 г. Сборник докладов. Часть II. Теория атомных спектров, с. 52–55.
5. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас, А.И. Удрис. Определение вероятностей переходов в случае конфигураций с одной частично заполненной оболочкой. Всесоюзный семинар по теории атомов и атомных спектров. Ташкент, 8–10 октября 1974 г. Тезисы докладов, с. 49.

6. Р.И. Каразия, Д.В. Грабаускас, А.А. Киселев. Влияние кратной ионизации атома на энергию жесткой рентгеновской линии. Всесоюзное совещание «Рентгеновские и рентгено-электронные спектры и химическая связь». Новосибирск, 27–29 мая 1974 г. Тезисы докладов, с. 73.
7. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Зависимость локализации 4f-электрона от терма. XI Всесоюзное совещание по рентгеновской спектроскопии. Ростов-на-Дону, 12–16 сентября 1975 г. Тезисы докладов, с. 167.
8. Р.И. Каразия, А.А. Киселев, А.И. Удрис. Влияние вакансии во внутренней электронной оболочке на различные атомные величины. XI Всесоюзное совещание по рентгеновской спектроскопии. Ростов-на-Дону, 12–16 сентября 1975 г. Тезисы докладов, с. 168.
9. Р.И. Каразия, А.И. Удрис, Д.В. Грабаускас. Закономерности сдвига энергии связи электронов при ионизации атома. Совещание «Рентгеноэлектронные и рентгеновские спектры и электронная структура металлов, сплавов и химических соединений». Свердловск, 6–9 сентября 1976 г. Тезисы докладов, с. 25.
10. С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. О применимости приближения Хартри-Фока-Паули при изучении энергетических характеристик внутренних электронов. XII Всесоюзное совещание по рентгеновской спектроскопии. Ленинград, 26–29 сентября 1978 г. Тезисы докладов, с. 47.
11. А.Ю. Савукина, Й.Й. Грудзинскас, Р.И. Каразия. Теоретическое исследование двух- и трехэлектронных Оже переходов. VII Всесоюзная конференция по физике электронных и атомных столкновений. Петрозаводск 1978. Тезисы докладов, с. 63.

12. А.А. Майсте, Р.Э. Руус, М.А. Эланго, С.А. Кучас, Р.И. Каразия. Влияние коллапса  $4f$ -электрона в конфигурации  $3d^9 4f$  на структуру спектра поглощения в Хе-подобных ионах. Всесоюзная конференция по теории атомов и молекул. Вильнюс, 31 мая–2 июня 1979 г. Тезисы докладов. Часть I, с. 42.
13. Р.И. Каразия, С.А. Кучас. Теоретическое изучение каскада процессов, определяющих структуру рентгеновского спектра эмиссии  $L_{2,3}$  в аргоне. Всесоюзная конференция по теории атомов и молекул. Вильнюс, 31 мая–2 июня 1979 г. Тезисы докладов. Часть I, с. 69.
14. П.О. Богданович, Р.И. Каразия, И.И. Борута, Е.Г. Савичюс. Классификация термов конфигураций  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2}$  и  $n_1 l j^{N_1} n_2 l j^{N_2}$  и ортогональность волновых функций к функциям энергетически нижележащих конфигураций. VI Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров. Воронеж, 3–6 июня 1980 г. Тезисы докладов, с. 23.
15. М.И. Богдановичене, Р.И. Каразия. Многоэлектронные эффекты в  $Kr M_{4,5} NN$  и  $Xe N_{4,5} OO$  Оже спектрах. VI Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров. Воронеж, 3–6 июня 1980 г. Тезисы докладов, с. 45.
16. Э.Т. Верховцева, П.С. Погребняк, Р.И. Каразия, И.И. Грудзинскас, С.А. Кучас. Образование и радиационный распад ионов Kr и Хе при электронно-атомных столкновениях. VIII Всесоюзная конференция по физике электронных и атомных столкновений. Ленинград, 29 сентября–2 октября 1981 г. Тезисы докладов, с. 167.
17. Й.Й. Грудзинскас, Р.И. Каразия. Теоретическое изучение безызлучательного распада вакансий в субвалентных оболочках криптона и ксенона. VII Всесоюзная конференция



по теории атомов и атомных спектров. Тбилиси, 23–26 ноября 1981 г. Тезисы докладов, с. 71.

18. С.А. Кучас, Р.И. Каразия. Коллапс возбужденного  $d$ -электрона и смешивание конфигураций  $(d+s)^N$ . XIX Всесоюзный съезд по спектроскопии. Томск, 4–8 июля 1983 г. Тезисы докладов. Ч. I. Атомная спектроскопия, с. 721–723.
19. Й.Й. Грудзинскас, Р.И. Каразия. К статистическому описанию радиационных и оже переходов. В сб.: Всесоюзная конференция по теории атомов и атомных спектров. Минск, 27–29 сентября 1983 г. Тезисы докладов, с. 71.
20. Р.И. Каразия, Й.Й. Грудзинскас, С.А. Кучас. Оже распад конфигураций  $p^5d$  в случае гигантских максимумов фотовозбуждения. IX Всесоюзная конференция по физике электронных и атомных столкновений. Рига, 2–4 октября 1984 г. Тезисы докладов. Часть 2, с. 19.
21. Р.И. Каразия, Л.С. Рудзикайте Теорема Бриллюэна и сила смешивания электронных конфигураций, отличающихся квантовыми числами одного электрона. XI национальная конференция по атомной спектроскопии с международным участием. Варна, Септември 24–27 1986. Тезисы докладов, с. 152–155.
22. Р.И. Каразия, С.А. Кучас, Л.С. Рудзикайте. Дисперсия спектра излучения и его сужение вследствие взаимодействия конфигураций. XVI совещание по рентгеновской спектроскопии. Ленинград, 10–13 октября 1988. Тезисы докладов, с. 57.
23. Л.С. Рудзикайте, Р.И. Каразия. Изучение спектра уровней энергии атома при помощи его второго, третьего и четвертого статистических моментов. XX Всесоюзный съезд по

- спектроскопии. Киев, 20–24 сентября 1988 г. Тезисы докладов. Часть I, с. 52.
24. R. Karazija, L. Rudzikaitė, S. Kučas. Sums of atomic quantities and mean characteristics of spectra. Third European Conference on Atomic and Molecular Physics, Bordeaux 3–7 April, 1989. Book of Abstracts. Part II, p. 538.
  25. R. Karazija, S. Kučas. Mean characteristics of spin-orbit split arrays in the emission spectrum and its approximate description. 22nd EGAS. Uppsala, 10–13 July 1990. Europhysics conference abstracts, vol. I, p. 380–382.
  26. S. Kučas, R. Karazija. Configuration mixing with symmetric exchange of symmetry and narrowing of emission spectrum. 22nd EGAS. Uppsala, 10–13 July 1990. Europhysics conference abstracts, vol. II, p. 766–768.
  27. S. Kučas, R. Karazija. Average energy and variance of the Auger spectrum. 23rd EGAS. Toruń, 9–12 July 1991. Europhysics Conference Abstracts, p. 206–207.
  28. В. Йонаускас, С. Кучас, Р. Каразия. Расчет ширин и сдвигов рентгеновских  $K_{\alpha}$ -линий при использовании средних характеристик спектров. IV семинар по атомной спектроскопии. Черногоровка (Московская обл.), 15–18 декабря 1992. Тезисы докладов, с. 67.
  29. R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas. Shift and narrowing of transition spectra due to existence of two groups of levels. 25th EGAS. Caen, 13–16 July 1993. Europhysics Conference Abstracts, p. P1–018.
  30. S. Kučas, R. Karazija, S. Aksela. Global characteristics of Auger spectra. XVIII International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions. Aarhus (Denmark), 21–27 July 1993. Abstracts, vol. I, p. 517.

31. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Mean characteristics of configuration interaction in atoms. 26th EGAS. Barcelona, 12–15 July 1994. Europhysics Conference Abstracts, p. 182–183.
32. R. Karazija, S. Kučas. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics. Edinburgh, 3–7 April 1995. Abstracts, vol. I, p. 36.
33. S. Kučas, R. Karazija. On the change of photoion yield spectra in the lanthanide group. XIX International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions. Whistler (Canada), 26 July–1 August 1995. Scientific program and abstracts, p. 329.
34. A. Kynienė, A. Udris, R. Karazija, S. Kučas. On the regularity in the variation of the intensities of strongest lines in lanthanide spectra. 28th EGAS. Gratz, 16–19 July 1996. Europhysics Conference Abstracts, p. 120.
35. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Transition zones of the Auger spectra. 17th International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Hamburg, 9–13 September 1996. Abstracts, p. 199.
36. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. Theoretical investigation of the Auger and photoion spectra produced by 3d–4f photoexcitation of Eu atoms. 6th EPS Conference on Atomic and Molecular Physics. Siena, 14–18 July 1998. Contributed Papers, p. 1–63.
37. A. Kynienė, R. Karazija. On the symmetry with respect to a quarter of the shell for some properties related with the ground state of an atom. 6th EPS Conference on Atomic and Molecular Physics. Siena, 14–18 July 1998. Contributed Papers, p. 1–79.
38. A. Kynienė, R. Karazija. Standard atomic operators and Coulomb interaction operator in the quasispin space. 31th EGAS.

- Marseille, 6–9 July 1999. Europhysics Conference Abstracts, p. 326–327.
39. A. Kynienė, R. Karazija. Symmetry with respect to a quarter of the electronic shell for an atom in the ground state. 11th General Conference of the European Physical Society “Trends in Physics”. London, 6–11 September 1999. Abstract book, p. 2.
  40. A. Bernotas, R. Karazija, V. Jonauskas. Additional selection rule for some emission, photoexcitation and Auger spectra. 32nd EGAS. Vilnius 4–7 July 2000. Europhysics Conference Abstracts, p. 55–56.
  41. R. Karpuškienė, P. Bogdanovich, R. Karazija. Energy differences between configurations averaged using interconfigurational matrix elements. 32nd EGAS. Vilnius 4–7 July 2000. Europhysics Conference Abstracts, p. 84–85.
  42. R. Karpuškienė, P. Bogdanovich, R. Karazija. Preliminary evaluation of the contribution of admixed configurations. XVII International Conference on Atomic Physics. Firenze, 4–9 June 2000. Abstracts, p. 140–141.
  43. V. Jonauskas, R. Karazija. On the relativistic equivalent Hamiltonian in the *LS* coupling. The Seventh European Conference on Atomic and Molecular Physics. Berlin, 2–6 April 2001. Abstracts, p. 90.
  44. V. Jonauskas, A. Kynienė, R. Karazija. Statistical properties of Auger spectra. The Seventh European Conference on Atomic and Molecular Physics. Berlin, 2–6 April 2001. Abstracts, p. 91.
  45. V. Jonauskas, R. Karazija. Equivalent relativistic operator and general relations between the relativistic and nonrelativistic integrals. International Conference “Relativistic Effects in Heavy Element Chemistry and Physics”. Kerkrade (The Netherlands), 21–26 April 2001. Abstracts, p. 56.

46. G. Merkelis, R. Karazija. Auger level widths. 19th International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Roma 24–28 June 2002. Abstracts, p. 74.
47. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Global characteristics of spectra and their use in the inner shell physics. 19th International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Roma, 24–28 June 2002. Abstracts, p. 74.
48. A. Kynienė, R. Karazija. Maximum values of Auger amplitudes and their selection rules. 34th EGAS. Sofia, 9–12 July 2002. Europhysics Conference Abstracts, p. 125–126.
49. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Global characteristics of energy level spectra in relativistic approximation. EGAS 34. Sofia, 9–12 July 2002, Europhysics Conference Abstracts, p. 136–137.
50. A. Kynienė, S. Kučas, R. Karazija, L.D. Finkelstein, E.Z. Kurmaev, A. Moeves. Excitation dependence of Mn  $L_{2,3}$  X-ray spectra near 2p-threshold. XIV International Vacuum Ultraviolet Conference. Cairns (Australia), 19–23 July 2004. Abstracts, p. 255.
51. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Calculation of the spectra of HCI using their global characteristics. 12th International Conference on the Physics of Highly Charged Ions. Vilnius, 6–11 September 2004. Abstracts, p. 93.
52. R. Karazija, A. Momkauskaitė. Peculiarities of the energy level and photoelectron spectra of atoms with a half-filled shell. 21st International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Paris, 22–27 June 2008. Abstracts, p. 103.
53. A. Kynienė, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. On the existence of dipole satellites in the region of  $M_{2,3}$ - $L_{2,3}$  non-dipole emission lines for transition elements. 21st International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Paris, 22–27 June 2008. Abstracts, p. 107.

54. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. The essential role of many-electron Auger transitions in the cascades following the photoionization of 3p and 3d shells of Kr. 21st International Conference on X-Ray and Inner-Shell Processes. Paris, 22–27 June 2008. Abstracts, p. 129.
55. V. Jonauskas, S. Kučas and R. Karazija. Electron-impact double and triple ionization of tungsten atoms and ions at low ionization stages. 41st EGAS. Gdansk, 8–11 July 2009. Europhysics Conference Abstracts, p. 216.
56. S. Kučas, R. Karazija, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Interaction of  $4p^5 4d^{N+1}$  and  $4p^6 4d^{N-1} 4f$  configurations in the isoelectronic and isonuclear sequences of ions and their influence on the photoexcitation and emission spectra. 41st EGAS. Gdansk, 8–11 July 2009. Europhysics Conference Abstracts, p. 248.
57. J. Paladoux, P. Lablanquie, L. Andric, G. Gamblin, V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas, K. Ito, J.H.D. Eland and F. Penent. Multi-electron spectroscopy: Auger decays of the krypton 3d and 3p holes. XXVI International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions. Kalamazoo, 22–29 July 2009. J. Phys. Conf. Ser., **194**, 022028 (2009).
58. A. Momkauskaitė, R. Karazija, L. Remeikaitė-Bakšienė. Mixing of configurations  $3s3p^{N+1}$  and  $3s^2 3p^{N-1} 3d$  and its influence on the photoexcitation and emission spectra in isoelectronic sequences. International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications. Vilnius, 21–24 September 2010, Book of Abstracts, p. 88.
59. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Auger decay of 3p-ionized krypton. XXVII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions. Belfast, 27 July–2 August 2011. Book of Abstracts, p. Fr148.

60. R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Formation of the narrow group of intense lines in the emission and photoexcitation spectra. 3rd International Conference on Current Developments in Atomic, Molecular, Optical and Nano Physics with Applications. New Delhi, 14–16 December 2011. Proceedings, p. 31–32.

### 3.5. Mokslo programos, projektai, temos ir sutartys

#### Tarptautinės programos

Atsakingas vykdytojas (grupės vadovas)

Europos Sąjungos Mokslinio tinklo projektas „Elektronų ir fotonų sąveikos su atomais, jonais ir molekulėmis“, 1994–1996 m.

Tarptautinė programa „Bendradarbiavimas tarp Švedijos ir buvusios TSRS (Lietuva)“ (*Cooperation between Sweden and former Soviet Union*), grantas „Sudėtingų atomų ir jonų spektrinių savybių ir jų taikymo astrofizikoje ir termobranduolinėje sintezėje teorinis ir eksperimentinis tyrimas“ (*Theoretical and experimental studies of spectroscopic properties of complex atoms and ions and their application to astrophysics and fusion*), 1998–2001 m.

Kontraktas EURATOM/LEI „Volframo jonų spektrinių savybių tyrimas“, 2007–2011 m.

#### Mokslininkų grupės projektas (vadovas)

Lietuvos mokslo tarybos mokslinių tyrimų projektas „Elementariųjų procesų kaskadų sudėtinguose atomuose teorinis tyrimas“, 2010 07 01–2011 12 31.

#### Instituto planinės temos (vadovas)

1. Elementariųjų procesų, vykstančių veikiant elektronais rečiau žemių atomus, teorinis tyrimas, 1974–1975 m.

2. Daugiaelektronės atomo teorijos taikymas Röntgeno spektrų ypatybėms tirti, 1976–1979 m.
3. Patikslintų atomo teorijos metodų taikymas Röntgeno ir elektronų spektrams teoriškai nagrinėti, 1979–1981 m.
4. Daugiaelektroninių efektų Röntgeno ir elektronų spektruose teorinis tyrimas, 1982–1985 m.
5. Laisvųjų atomų Röntgeno ir Auger spektrų dėsningumų tyrimas, 1986–1987 m.
6. Kompleksinės temos potėmė, 1988–1990 m.
7. Atominių spektrų bendrųjų dėsningumų tyrimas ir aprašymas vidutinių charakteristikų metodu, 1991–1995 m.
8. Retųjų žemių atomų spektrų ypatingumų teorinis tyrimas, 1995–1999 m.
9. Reliatyvistiniai efektai daugiaelektroniuose atomuose ir jų įtaka radiaciniam ir Auger procesams bei jų kaskadams, 2000–2004 m.
10. Kaskadai sudėtinguose atomuose ir jų įtaka Röntgeno ir Auger spektrams. Teorija ir interpretavimas, 2005–2012 m.

**Ūkiskaitinės sutartys su Leningrado valstybinio  
universiteto Chemijos mokslinių tyrimų institutu  
(vadovas)**

(Sutartys vykdytos vienus metus nuo jų pasirašymo metų pradžioje iki metų pabaigos)

1. Röntgeno  $K_{\alpha}$  linijų cheminių poslinkių teorinis nagrinėjimas sunkiems elementams, 1972 m.
2. Röntgeno  $K_{\alpha}$  linijų cheminių poslinkių adityvumo teorinis tyrimas Hartree ir Foko metodu, 1973 m.



3. Röntgeno linijų cheminių poslinkių skaičiavimas Hartree ir Foko metodu, 1974 m.
4.  $K_{\beta_{1,3}}$  linijų cheminių poslinkių teorinis tyrimas, 1975 m.
5.  $K_{\alpha_{1,2}}$  ir  $K_{\beta_{1,3}}$  linijų cheminių poslinkių teorinis tyrimas lengviems ir sunkiems elementams, 1976 m.
6. Röntgeno linijų cheminių poslinkių ir elektronų krūvio tankio prie branduolio teorinis nagrinėjimas, 1977 m.

Vykdam šias sutartis, bendradarbiaujant su prof. L. Makarovo grupe, parengti moksliniai straipsniai [23, 24, 26, 28, 29, 32–36, 39].

**Ūkiskaitinės sutartys su Ukrainos TSR MA  
Žemųjų temperatūrų fizikos ir technikos institutu  
(vadovas)**

1. Komplekso programų įdiegimas ir Kr, Xe ultraminkštųjų Röntgeno spektrų skaičiavimas, 1980 m.
2. Kriptono ir ksenono ultraminkštųjų Röntgeno spektrų teorinis tyrimas vienkonfigūraciniu artutiniumu, 1981 m.

Vykdam šias sutartis, bendradarbiaujant su dr. E. Verchovcevos grupe, parengti moksliniai straipsniai [40, 46, 47, 51].

### 3.6. Mokslo darbų apžvalga

Šioje apžvalgoje minimi straipsniai nurodomi arabiškais skaitmenimis pagal mokslinių straipsnių sąrašą, o monografijos ir leidiniai – romėniškais skaitmenimis pagal knygų sąrašą. Mažiau reikšmingi darbai visai neminimi. Laikomasi chronologinės tvarkos, bet tai derinama su bendru įvairiais metais paskelbtų straipsnių ciklų aptarimu.

Man pasisekė pradėti mokslinį darbą vadovaujamam prof. Adolfo Jucio, kuris buvo ne tik iškilus mokslininkas, bet ir reiklus pedagogas, mokslinės mokyklos kūrėjas, principingas ir atsidavęs Lietuvos mokslui žmogus.

Kaip rašiau „Nerimtoje autobiografijoje“, aš iš pradžių pasirinkau radiofizikos specializaciją. Tačiau mane labiau traukė bendresni, teoriniai fizikos klausimai, tad ketvirto kurso pradžioje radiofiziką pakeičiau į teorinę fiziką. Prof. Adolfas Jucys mane iš karto įjungė į savo grupės atliekamus mokslinius darbus.

Tuo metu profesorius, paskatintas jo su J. Levinsonu ir V. Vanagu parengtos monografijos „Judėjimo kiekio momento matematinis aparatas“ sėkmės (netrukus užsienyje buvo išleisti net du jos vertimai į anglų kalbą), toliau vykdė ambicingus planus plėtoti atomo teoriją. Remiantis toje monografijoje skelbtais rezultatais, taip pat kilminių koeficientų metodu, išvystytu G. Racah darbuose, buvo gaunamos įvairių atome veikiančių sąveikų operatorių matricinių elementų išraiškos. Mane priskyrė prie mokslų kandidatės Janinos Vizbaraitės, disertaciją rengiančio aspiranto Zenono Rudziko ir kitų artimiausių profesoriaus bendradarbių grupės, mes išvedinėjome elektrostatinės bei sukinio ir orbitos sąveikų operatorių matricinių elementų išraiškas [2, 4].

Kitas svarbus profesoriaus tikslas buvo pasitelkti atominių spektrų tyrimams kompiuterį tada vadintą elektronine skaičiavimo mašina. Didelėmis A. Jucio pastangomis buvo gauta ir MA Fizikos ir matematikos instituto Skaičiavimo centre 1962 m. pradėjo veikti didžioji elektroninė skaičiavimo mašina BESM-2; po ilgo modernizavimo ir derinimo, kurią atliko gamintojai, ji virto BESM-2M. Jucys ragino

savo grupės narius aktyviai naudotis šia naujove. Aš parašiau programą standartinių operatorių  $U^{(k)}$  ir  $V^{(kk)}$  matriciniams elementams skaičiuoti (šiais dydžiais išreiškiami įvairių atominių sąveikų operatorių matriciniai elementai). Tai leido patikrinti ir gerokai papildyti įvairiuose šaltiniuose skelbtas šių dydžių vertes [3]. Naudojantis minėta programa, buvo sudarytos „Lentelės atominių dydžių operatorių matriciniams elementams skaičiuoti“. Profesorius parašė išsamų įvadą, ir 1967 m. tas lenteles išspausdino TSRS MA Skaičiavimo centras [VI]. Po metų jų vertimą į anglų kalbą preprintu išleido JAV Nacionalinė techninės informacijos tarnyba, o 1972 m. pasirodė ir antrasis rusiškas leidimas.

Profesorius mėgo darbščius, jo užduotis greit ir stropiai vykdančius studentus, o aš buvau toks, tad dar studijų metais tapau vieno paskelbto ir trijų priimtų spaudai straipsnių bendraautoriumi. Baigęs universitetą, buvau iš karto priimtas į Fizikos ir matematikos instituto aspirantūrą (vadovas A. Jucys). Jau turėjau tam tikrą įdirbį, tad profesorius man numatė nemažus uždavinius.

Man su J. Vizbaraitė buvo pavesta gauti dviejų sudėtingiausių atominių sąveikų operatorių – „sukinio ir svetimos orbitos“ bei „sukinio ir sukinio“ – matricinių elementų išraiškas daugiaelektroniams atomams su atvirais elektronų sluoksniais. Tiesa, šių operatorių matriciniai elementai kai kurioms paprastesnėms konfigūracijoms jau buvo pateikti užsienio mokslininkų ir Jucio grupės darbuose, tarp jų ir straipsnyje [4]. Naudojome žinomą matematinį aparatą, reikėjo tik nuosekliai jį taikyti ir daugelį šių operatorių matricinių elementų narių užrašyti standartine forma. Pasinaudojus sąryšiais tarp radialiųjų integralų, pavyko įrodyti kai kurių narių panašumą ir šitaip supaprastinti išraiškas. Jos buvo publikuotos dviejuose straipsniuose [6, 7], o kiek kitokia forma pateiktos A. Jucio ir A. Savukyno monografijoje „Atomo teorijos matematiniai pagrindai“.

Tas teorinis darbas užtruko, nes tuo pačiu metu teko sudarinėti ir programas kompiuteriui. A. Jucys laikė reikalinga parengti straipsnį apie matricinių elementų skaičiavimą kompiuteriu [5]. Aišku, didesnių naujovių ten nebuvo, jį miniu tik kaip pirmą straipsnį, kurio tekstą

aš rašiau (po to jį taisė profesorius). O didžiąją aspirantūros laiko dalį teko skirti bendrai atomo banginių funkcijų skaičiavimo programai kurti. Naudojantis plačiausiai taikomu vienkonfigūraciniu artiniu, banginės funkcijos yra gaunamos sprendžiant integrodiferencialines Hartree ir Foko lygtis. Penktą ir šeštą XX a. dešimtmečius A. Jucio grupėje tokie skaičiavimai paprastesnėms konfigūracijoms būdavo atliekami aritmometru, ir darbas trukdavo mėnesiais. Vakarų šalyse, kur naudoti tobulesni kompiuteriai, jau buvo sukurtos kelios šių lygčių sprendimo programos. A. Jucys palaikė ryšius su vienos tokios programos<sup>1</sup> autore Charlotte Froese ir gavo iš jos šią programą, parašytą FORTRAN kalba. Deja, programa netiko BESM-2M, nes jai skirtas programos reikėjo rašyti tiesioginiais kodais, o operatyvioji atmintis tebuvo tik 10 kB. Be abejo, susipažinti su C. Froese taikomais algoritmais buvo naudinga, tačiau daugelį jų teko keisti, ieškoti literatūroje, bandyti įvairius variantus, kurie leistų gauti sprendinius netgi sunkiems atomams reikiamu tikslumu per realiai įmanomą laiką. Tai man pavyko padaryti – net urano atomo bangines funkcijas suskaičiuodavau per naktį, aišku, jei per tą laiką kompiuteris „nenušimdavo“. Programą iš karto pradėjo naudoti mano bendradarbiai geležies grupės atomų spektrams nagrinėti. Jos algoritmai trumpai aprašyti straipsnyje [9], vėliau išsamiau – kitame darbe [13]. Po keleto metų P. Bogdanovičius šią programą perrašė tobulesniam kompiuteriui BESM-4<sup>2</sup>.

Matricinių elementų išraiškos bei Hartree ir Foko lygčių sprendimas sudarė dvi skirtingas mano kandidatinių disertacijos dalis [IV]. Vis dėlto buvo galima teigti, kad jos papildo viena kitą, nes spektrams skaičiuoti reikalingos ir matricinių elementų išraiškos, ir banginės funkcijos.

Po disertacijos gynimo profesorius man patarė pagalvoti ir po savaitės ateiti su siūlymais, kuo norėčiau užsiimti toliau. Pasvarstęs, aš nutariau pamėginti tikslinti vienkonfigūracinį modelį atsisakant

<sup>1</sup> C. Froese. *Canad. J. Phys.* **41**, 1895 (1963).

<sup>2</sup> P. Bogdanovič, R. Karazija. *Algoritmy i programmy No 1, 23* (1971). GFAP No 000083 (rusų k.).

radialiosioms banginėms funkcijoms ortogonalumo reikalavimo (tai paprastoms konfigūracijoms buvo daryta užsienyje) arba vystyti reliatyvistinę atomo teoriją. Tačiau vadovas nepritarė nei vienam, nei kitam variantui. Jis teigė, kad neužtikrinant funkcijų ortogonalumo gali būti gaunami neteisingi lygčių sprendiniai (vėliau jis vis dėlto pakeitė tą nuomonę ir plėtojo neortogonalijų funkcijų metodą). O reliatyvistinė atomo teorija esanti reikalinga tik sunkesniems atomams, ji sudėtingesnė nei nereliatyvistinė teorija, be to, sėkmingai kuriama užsienyje.

Naudojantis mano sudaryta Hartree ir Foko lygčių sprendimo programa, buvo parengti du straipsniai, kuriuose nagrinėjome elektrinius dipolinius šuolius cinko jono izoelektronėje sekoje [10, 11]. Iš pradžių straipsnį pasiuntėme į sąjunginį žurnalą „Optika i spektroskopija“. Tačiau beveik tuo pačiu metu redakcija gavo ir trijų maskviečių straipsnį, kuriame jos tyrė tuos pačius spektrus. Tačiau dviejų grupių gauti rezultatai skyrėsi, tad abiejų straipsnių spausdinimas buvo sulaukytas. Nepavyko išsiaiškinti ir susitikus maskvietes konferencijoje, vis dėlto vėliau jos savo skaičiavimuose surado sisteminę klaidą. Mes jau įteikėme savo straipsnį į „Lietuvos fizikos rinkinį“, bet maskviečių iniciatyva buvo parengtas ir bendras straipsnis į „Optika i spektroskopija“, tiesa, jame pateikti tik kai kurie mūsų grupės gauti rezultatai.

Z. Rudzikas pasiūlė man prisidėti prie jo atliekamo reliatyvistinių pataisų energijai nagrinėjimo Breito ir Pauli artiniu. Deja, naudojantis neteisinga ankstesnio darbo<sup>3</sup> formule, pirmajame mūsų straipsnyje [14] įsivėlė sisteminė klaida, teko spausdinti klaidų ištaisymą. Antrajame darbe [17] buvo gautas vienas įdomesnis rezultatas: Rudzikiui pastebėjus, kad kontaktinio ir sukininio kontaktinio operatorių dvielektroniai matriciniai elementai skiriasi tik ženklų ir dvejetu, man pavyko įžvelgti, kad tas sąryšis yra bendro pobūdžio: vienkonfigūraciniu artiniu jis turi galioti bet kokioms elektronų konfigūracijoms.

Aš ieškojau ir savos tyrimų krypties. Vilniuje nebuvo nagrinėti lantanoidų atomai su atviru  $4f^N$  elektronų sluoksniu. Jų spektrai dar

<sup>3</sup> Z. Rudzikas. Liet. fiz. rink. **9**, 707 (1969).

tik pradėti tirti ir užsienyje. Be to, šių atomų  $4f^N$  sluoksniškas yra vidinis, o ne išorinis, tad ir kietųjų kūnų spektrus galima interpretuoti naudojantis laisvojo atomo teorija. Tad pirmame mano iniciatyva atliktame darbe pateikiami kai kurių lantanoidų jonų energijos lygmenų skaičiavimo rezultatai, kurie lyginami su eksperimentiniais duomenimis [15].

1969 m. atsirado netikėta galimybė išvykti stažuotėn į užsienį. Paryžiaus priemiestyje Orsėje pradėjo veikti Europos atomų ir molekulių teorijos institutas, aprūpintas gerais kompiuteriais. Profesorius dėjo daug pastangų, kad TSRS dalyvautų šio centro veikloje, deja, jam nepavyko įveikti Maskvos nuostatos vengti glaudžių ryšių su Vakarų šalių mokslo centrais. Tad A. Jucys tarėsi su to centro direktoriumi Carlu Moseriu pasiūsti ten padirbėti bent vieną savo mokinį. Buvo numatyta mano 2,5 mėnesio stažuotė, C. Moseris sutiko padengti visas išlaidas Prancūzijoje. Aš tvarkiau dokumentus, gilinausi ne tik į atomų, bet ir į molekulių teoriją. Deja, leidimas išvykti nebuvo duotas.

Netrukus keli moksliniai kontaktai man padėjo susirasti savo tyrimų kryptį – atomo sąveiką su Röntgeno spinduliuote ir procesus vidiniuose atomo elektronų sluoksniuose.

Mūsų institute dirbo kietojo kūno teorijos specialistas J. Bata-rūnas. Jis konsultavo Vilniaus universiteto eksperimentatorius A. Širvaitį ir J. Jakimavičių, nagrinėjančius Röntgeno spindulių sklaidą puslaidininkiais. Norint interpretuoti eksperimentinius rezultatus, jiems buvo reikalingos Röntgeno spindulių sklaidos atomais funkcijos. Tad kreipėsi į mane, kaip į Hartree ir Foko lygčių sprendimo programos autorių (aišku, prieš tai siūlymą suderinę su A. Juciu). Man teko susipažinti su Röntgeno spindulių sklaidos teorija, netgi skaičiau keletą pranešimų darbo grupės seminare. Sklaidos funkcijai skaičiuoti buvo naudojama Hartree ir Wallerio lygtis. Pritaikęs neredukuotinių tenzorių metodą, aš užrašiau bendresnę išraišką, joje atomams su atvirais sluoksniais pasirodė papildomi nesferiniai nariai. Naudojantis tomis išraiškomis, buvo atlikti sklaidos funkcijų skaičiavimai, jų rezultatai atitiko eksperimentinius duomenis [18, 19]. Tačiau man nesinorėjo tęsti panašių skaičiavimų bei jų tikslinti atsižvelgiant į kietojo kūno efektus. Toliau tuos darbus vykdė kitas teoretikas – Z. Kupliauskis.

Panašiu metu profesorius pasiūlė man bendradarbiauti su Leningrado universiteto chemikais. Prof. Levas Makarovas pageidavo, kad Vilniaus teoretikai padėtų jo grupei interpretuoti Röntgeno emisijos linijų cheminių poslinkių eksperimentinius duomenis. Cheminis poslinkis yra Röntgeno linijos energijos pokytis junginyje palyginti su metalu. Kadangi tuo tikslu yra naudojamos diagraminės linijos, atitinkančios elektronų šuolius vidiniuose atomo sluoksniuose, tad nagrinėjant šiuos poslinkius galima taikyti laisvojo atomo modelį. Junginyje atomas, sudarydamas cheminius ryšius su kitais atomais, netenka visiškai ar tik dalinai kai kurių išorinių elektronų. Cheminio poslinkio vertės priklauso nuo pašalintų elektronų skaičiaus ir jų charakteristikų; taigi šis metodas leidžia tirti atomų cheminius ryšius junginiuose.

Norėdamas paskatinti tarpusavio bendradarbiavimą, L. Makarovas pasiūlė ūkiskaitinę sutartį; o patenkintas mūsų rezultatais, jis tokias sutartis organizavo šešerius metus iš eilės. Tad į darbą buvo įtraukti ir kiti skyriaus darbuotojai: D. Grabauskas, A. Kiseliovas, vėliau mano aspirantas A. Udris. Iš pradžių skaičiavimus vykdėme, naudodamiesi žinoma formule, aprašančia Röntgeno linijos energijos pokyčio priklausomybę nuo pašalinamų elektronų skaičiaus ir jų tipo. Vėliau, apibendrinus Koopmanso teoremą, man pavyko išvesti bendresnę formulę, kuri atsižvelgė ne tik į tiesinius, bet ir į kvadratinius atžvilgiu pašalinamų elektronų skaičių narius [24]. Ta formulė buvo plačiai naudojama L. Makarovo grupės darbuose. Vėliau ją užrašėme ir reliatyvistiniu artiniu [32]. Šia tema mūsų vienu ir kartu su eksperimentatoriais buvo paskelbti aštuoni straipsniai. Interpretuojant cheminių poslinkių duomenis, bendruose darbuose buvo tiriamos sunkiųjų elementų urano, torio ir neptūnio elektronų konfigūracijos įvairiuose jų junginiuose [28, 36, 39]. Neptūnio junginiams teko papildomai pasitelkti branduolinio gama rezonanso spektrų izomerinių poslinkių eksperimentinius ir teorinius rezultatus. Baigiant tą darbų ciklą, aš parašiau apžvalginį straipsnį [35], kuriame apibendrinau mūsų teorinius rezultatus, aptariau poslinkių dėsningumus. Kadangi straipsnyje buvo pateiktos plačios parametrų lentelės, jį teko deponuoti VINITI (Sąjunginis mokslinės informacijos institutas) duomenų bazėje.

Emisijos linijos energijos poslinkio, pašalinus išorinius atomo elektronus, tyrimai paskatino panagrinėti platesnę temą – įvairių atomo charakteristikų pokyčius susidarius vakansijoms elektronų sluoksniuose. Tie darbai atlikti kartu su aspirantu Arvydu Udriu. Nagrinėjome vienelektronių ir ryšio energijų, ekranavimo parametrų pokyčius atsiradus vakansijoms vidiniuose sluoksniuose [29, 33, 34]. Pasirodė, kad vakansijos įtaka yra didžiausia ne gretimų sluoksnių elektronams, o silpnai surištiems išoriniams elektronams; jų charakteristikos, pašalinus iš vidinio sluoksnio tik vieną elektroną, gali pasikeisti daugiau negu juos veikiančiam efektingam branduolio krūviui padidėjus dviem ar net trimis vienetais [33]. Kitas nustatytas įdomus dėsningumas:  $n$  elektrono energijos pokytis susidarius  $n^{l-1}$  vakansijai yra apytiksliai lygus  $n^l$  elektrono energijos pokyčiui susidarius  $n^{l-1}$  vakansijai [29].

Dar vienu postūmiu plėtoti Röntgeno spektrų teoriją tapo bendradarbiavimas su Leningrado universiteto Fizikos fakulteto profesore Tatjana Zimkina. Jos grupė eksperimentiškai užregistravo neįprastus lantanoidų metalų minkštosios Röntgeno spinduliuotės 4d sugerties spektrus: juose dominavo labai intensyvios smailės, pavadintos gigantiškais rezonansais. I. Glembockis, A. Karosienė ir kiti bendradarbiai atliko skaičiavimus, kurie rodė, kad šie spektrai gali būti paaiškinti itin stipriais diskretiniais šuoliais – fotosužadiniu iš uždaro  $4d^{10}$  sluoksnio į atvirą  $4f^N$  sluoksnį (deja, kiek anksčiau tokia šių spektrų interpretacija jau buvo pasiūlyta užsienyje). Mes su A. Karosiene ir A. Kiseliovu ėmėmės nagrinėti šio reiškinių dėsningumus. Dar E. Fermi, naudodamasis Thomaso ir Fermi potencialu, buvo parodęs, kad didėjant elemento numeriui, sužadinto 4f elektrono vidutinis atstumas nuo branduolio staiga labai sumažėja, šis elektronas tampa vidiniu, tada ir pradeda formuotis lantanoidų grupė<sup>4</sup>. Šį reiškinį, pavadintą elektrono banginės funkcijos kolapsu arba tiesiog elektrono kolapsu, aprašė E. Fermi mokinė M. Goepfert-Mayer, vėliau tyrė ir kiti mokslininkai. Jį lemia tai, kad efektinis potencialas, kuris įeina į elektrono radialiosios banginės funkcijos lygtį, susideda iš dviejų narių: tikrojo

<sup>4</sup> E. Fermi. In: *Quantentheorie und Chemie*. Leipzig: S. Hinzl-Verlag, 1928, S. 95.



potencialo ir teigiamo nario  $l(l+1)/2r^2$ , atitinkančio klasikinę išcentrinę energiją dėl  $nl$  elektrono judėjimo orbita. Tas narys tam tikrais atstumais nuo branduolio gali ne tik kompensuoti neigiamą potencialą, bet ir viršyti jį. Taigi efektinis potencialas elektronui su  $l \geq 2$  gali turėti dviejų duobių, atskirtų teigiamo barjero, pavidalą. Esant mažesniai atominiam numeriui, sužadinto elektrono banginė funkcija yra lokalizuota toli nuo branduolio sekloje išorinėje potencinėje duobėje. Tačiau esant didesniam branduolio krūviui vidinė duobė pagilėja, joje atsiranda žemesnis energijos lygmuo, tad įvyksta  $4f$  elektrono kolapsas – jo banginė funkcija (tiksliau – pagrindinis jos pūpsnis) „peršoka“ į šią duobę. Dėl to  $4f$  elektronas atsiranda pagrindinėje konfigūracijoje ir pradeda formuoti lantanoidų grupę. Vidinis atviras  $4f^N$  sluoksnius lemia panašias šių elementų savybes, o stipri  $4f$  ir  $4d$  elektronų banginių funkcijų sanklota – didelę  $4d - 4f$  sužadavimo tikimybę.

Mes nagrinėjome tokio potencinio barjero susidarymą bei kitimą izoelektronėje ir neutralių atomų sekose [21, 22]. Buvo parodyta, kad teigiamas barjeras mažėja ir greitai išnyksta didėjant atomo jonizacijos laipsniui, taigi jis yra būdingiausias neutraliems atomams. Tačiau neutraliuose lantanoidų atomuose, pildantis  $4f^N$  sluoksniui, barjero aukštis monotoniškai auga. Nagrinėdami kolapso reiškinių, mes su Antra Karosiene ir Sigitu Kučiu atlikome visą darbų ciklą. Sigitas sugebėdavo suskaičiuoti banginę funkciją kritiniu, beveik kolapsuojančio elektrono, atveju. Mums pavyko nustatyti kai kurias naujas šio reiškinių savybes. Pasirodė, jog elektrono kolapsas gali labai stipriai priklausyti nuo atomo daugiaelektroninių kvantinių skaičių. Antai, esant tai pačiai cezio atomo  $4d^9 4f$  konfigūracijai,  $4f$  elektrono banginė funkcija  $^3P$  termui jau yra kolapsavusi, o  $^1P$  termui dar tebėra išorinėje potencinėje duobėje, vidutinis to elektrono atstumas nuo branduolio skiriasi daugiau nei eile [30]. Bendruose darbuose su Leningrado ir Tartu universiteto eksperimentatoriais elektrono kolapso ir potencinio barjero efektais paaikškinome  $3d$  ir  $4d$  fotosužadavimo ir emisijos spektrų ypatumus [25, 42]. Pirmuosiuose jonuose, potenciniam barjerui sumažėjus ir tapus neigiamu, galimas ir dalinis kolapsas: ne tik  $4f$  elektrono, bet ir aukštesnių Rydbergo serijos  $nf$  elektronų banginės

funkcijos pasiskirsto abiejose duobėse. Taigi, atlikus skaičiavimus, pa-  
vyko paaiškinti esminį 4d fotoabsorbcijos spektro pasikeitimą Ba, Ba<sup>+</sup>,  
Ba<sup>2+</sup> sekoje<sup>5</sup>: vietoj vieno didelio maksimumo pasirodo siaurų inten-  
syvių linijų serija [49]. Ilgą laiką mokslo žurnaluose ir konferencijose  
vyko diskusija dėl gigantiškų fotoabsorbcijos rezonansų lantanoiduo-  
se prigimties: skaičiavimo rezultatai rodė, jog šiuose elementuose 4f  
elektronas yra kolapsavęs, todėl rezonansai turi atitikti fotosužadini-  
mą  $4d^{10}4f^N \rightarrow 4d^94f^{N+1}$ , tačiau iki gadolinio jie yra už šio sluoksnio jo-  
nizacijos ribos, vadinasi, turėtų atitikti fotojonizaciją. 4f elektronams  
naudodami ne vieną, o dvi radialiąsias bangines funkcijas, atitinkan-  
čias skirtingas elektrono sukinio projekcijas, mes pademonstravome,  
kad lantanoidų sekoje vienas 4f elektronas gali išlikti nekolapsavęs iki  
pusiau užpildyto 4f<sup>7</sup> sluoksnio, tad šiuose atomuose 4d<sup>10</sup> sluoksnio fo-  
tojonizacija gali nustelbti fotosužaditimą 4d–4f [57, 81].

Apibendrinamas įvairius kolapso ir potencinio barjero nulem-  
tus reiškinius atomuose, parašiau du apžvalginius straipsnius. Pirma-  
jame iš jų [44] išsamiai apžvelgiau šių tyrimų raidą, taip pat numačiau  
kai kurias tolesnių tyrimų perspektyvas, kaip antai stiprią potencinio  
barjero įtaką neigiamųjų jonų savybėms, nekolapsavusio f elektrono  
dalyvavimo cheminiame ryšyje galimybę, teigiamo potencinio barjero  
įtaką Auger šuoliams. Tai daugiausia cituotas mano straipsnis – apie  
70 citavimų. Kitame straipsnyje, parengtame kviesinio pranešimo są-  
junginėje konferencijoje pagrindu, buvo apžvelgti šios krypties mūsų  
grupės darbai [45]. Būtent tiriant kolapso reiškinį ir tuo pat metu che-  
minius poslinkius, vakansijos įtaką atomo savybėms bei kitus, dau-  
giausia su procesais vidiniuose elektronų sluoksniuose susijusius klau-  
simus, ir susidarė grupė, į kurią įėjo A. Karosienė, S. Kučas, A. Udris ir  
J. Grudzinskas. Aišku, bendradarbiauome ir su kitais Atomo teorijos  
skyriaus darbuotojais.

Vienu metu domintis keliomis problemomis, ciklo darbai daž-  
niausiai būdavo atliekami su pertraukomis, ilgesnį laikotarpį, nes, pa-  
aiškėjus naujoms teorijos plėtojimo galimybėms, atsiradus naujiems

<sup>5</sup> T. B. Lucatorto et al. Phys. Rev. Lett. 47, 1124 (1981).

įdomiems eksperimentams, vėl grįždavome prie anksčiau nagrinėtų klausimų. Be to, tyrimų ratas plėtėsi, apimdamas įvairius vidiniuose atomo elektronų sluoksniuose vykstančius procesus. Vienas iš tokių svarbių procesų, konkuruojančių su stipriai sužadinto atomo būsenos suirimu išspinduliuojant fotoną, yra Auger šuoliai, kurių metu atomas pereina į žemesnę būseną išspinduliuodamas elektroną. Tai yra atomo su vakansija vidiniame sluoksnyje autojonizacinis reiškinys. K. Siegbahnui 1954 m. išradus elektroninį spektrometrą ir jį sparčiai tobulinant, tapo įmanoma gauti aukšto tikslumo Auger spektrus. Jiems interpretuoti nebepakako dvielektronio modelio, atsižvelgiančio tik į šuolyje dalyvaujančius elektronus, tad atomams su atvirais sluoksniais iškilo Auger šuolių tikimybių išraiškų poreikis. Aš, pasinaudodamas turima panašių formulių išvedimo patirtimi, užrašiau tas išraiškas Auger šuoliams iš pradinės konfigūracijos su vidine vakansija ir vienu atviru sluoksniu [27]. Tiesa, keliais mėnesiais anksčiau „The Physical Review“ žurnalui buvo pateiktas E. McGuire'o straipsnis<sup>6</sup>, kuriame paskelbtos dar bendresnės išraiškos konfigūracijoms su keliais atvirais sluoksniais, tačiau jose buvo klaidų, tad naujai išspausdintos kitame darbe<sup>7</sup>, kuris į žurnalą atsiųstas jau vėliau nei mūsų straipsnis. Be to, mes pateikėme ir Auger šuolių pilnutinių tikimybių išraiškas.

Pašalinant elektroną iš vidinio sluoksnio, gana smarkiai paveikiami ir kiti elektronai, tad gali išlėkti ar būti sužadintas ir antrasis elektronas. Jeigu išmušamam elektronui suteikiama energija, gerokai didesnė už jo ryšio energiją, ir jis išlekia iš atomo dideliu greičiu, galima daryti prielaidą, kad per tą trumpą akimirką kitų elektronų banginės funkcijos nespėja pasikeisti. Tik po to, relaksuojant atomui į naują, jo konfigūraciją atitinkančią tikrinę būseną, įvyksta antrojo elektrono šuolis. Šis dvipakopis staigios perturbacijos modelis plačiai taikomas nagrinėjant atomo sužadintų būsenų sukūrimą fotonais ir elektronais. Mes gavome išraiškas atskirų lygmenų užpildymui tokių procesų metu [38].

<sup>6</sup> E. McGuire. Phys. Rev. A **10**, 32 (1974).

<sup>7</sup> E. McGuire. Phys. Rev. A **12**, 330 (1975).

Vidinių atomo sluoksnių elektronams yra gana svarbūs reliatyvistiniai efektai. Darbe [37] buvo parodyta, kad, skaičiuojant tokių elektronų ryšio energijas, Röntgeno bei Auger šuolių energijas, į reliatyvistines pataisas galima gana tiksliai atsižvelgti pirmuoju perturbacijų teorijos artiniu, naudojantis Hartree ir Foko banginėmis funkcijomis (Hartree, Foko ir Paulio artinys). Remiantis tuo darbu, šis artinys buvo plačiai taikytas tolesniuose mūsų, taip pat ir kitų grupių darbuose. Palyginę gautus ryšio energijų rezultatus su kitų skaičiavimų bei eksperimentų duomenimis, nustatėme tokį dėsningumą: koreliacinė pataisa vidiniams elektronams, esant duotam pagrindiniam kvantiniui skaičiui  $n$ , mažėja didėjant orbitiniam momentui  $l$ . Tai vėliau buvo paaiškinta autojonizacinio lygmens sąveika su jį supančiu kontinuumu netoli jo krašto<sup>8</sup>.

Darbų tematikos plėtrą skatino ir dalyvavimas sąjunginėse Röntgeno spektroskopijos konferencijose (išvykti į panašias konferencijas užsienyje, deja, nebuvo galimybių). Vienos tokios konferencijos metu užsimezgė bendradarbiavimas su Evelinos Verchovcevos grupe iš Ukrainos MA Žemųjų temperatūrų fizikos ir technikos instituto. Jie vykdė įslaptintus darbus, susijusius su kosminiais tyrimais, registravo inertinių dujų minkštosios Röntgeno spinduliuotės spektrus. Mes kaip tik turėjome skaičiavimo programas ir patyrimo panašiams sudėtingiems spektrams teoriškai nagrinėti. Pasirodė, kad šių spektrų struktūrai turi įtakos procesai, vykstantys jonizuojant atomus elektronų pluoštu ir po to persitvarkant elektronų sluoksniams per radiacinių bei Auger šuolių kaskadą. Mes su S. Kuču atlikome tokio  $L_{2,3}$  emisijos spektro skaičiavimą argonui [40]. Atsižvelgus ir į stiprų kai kurių konfigūracijų maišymąsi, pavyko gana tiksliai atvaizduoti visą eksperimentinio spektro struktūrą. O intensyviausieji šuoliai atitiko ne diagraminę liniją, kuri turėjo vyrauti spektre supaprastintos teorijos požiūriu, o jos satelitą. Šis darbas, atrodo, buvo pirmasis detalus teorinis kaskado tyrimas. Panašų skaičiavimą atlikome ir kriptono bei ksenono ultraminkštosios spinduliuotės spektrams, tačiau gerą

<sup>8</sup> M. H. Chen et al. Phys. Rev. A **31**, 556 (1985).

atitikimą eksperimentui pavyko pasiekti tik kai kuriuose šių spektrų intervaluose [51]. Tie visi rezultatai ir taikomi metodai buvo aprašyti apžvalginiam darbe [46]. Kaskadų atomuose tyrimai vėliau tapo viena iš pagrindinių mūsų grupės darbo krypčių.

Naudodami savas (daugiausia S. Kučo) skaičiavimo programas, taip pat universalią R. Cowano programą, mes turėjome geras galimybes skaičiuoti sudėtingus spektrus. Tačiau aš laikiausi nuostatos neužsiimti standartiniais skaičiavimais, bet ieškoti eksperimentinių rezultatų, pasižyminčių įdomiomis, netikėtomis savybėmis. Būtent jie dažnai suteikia postūmį teoriniams darbams, atveria naujas tyrimų perspektyvas. Be abejo, geriausia naujus probleminius rezultatus gauti „iš pirmų rankų“ – tiesiogiai iš eksperimentatorių per ryšius su jais. Tačiau sekant naują literatūrą ir turint tam tikrų pranašumų, palyginti su kitomis teoretikų grupėmis, irgi įmanoma aptikti įdomių neišspręstų klausimų. Mūsų pranašumai buvo daugiaelektroninių atomų teorijos metodai, išplėtoti vilniečių darbuose, bet dar mažai taikyti Röntgeno ir Auger spektrų srityje, bei kai kurios originalios kompiuterių programos.

Mano dėmesį atkreipė prieš dešimtmetį užregistruoti aukšto tikslumo kriptono  $M_{4,5}NN$  ir ksenono  $N_{4,5}OO$  Auger spektrai, kuriuose pasireiškė stiprus konfigūracijų maišymasis. Tačiau tie spektrai buvo interpretuoti tik naudojantis vienkonfigūracinio artinio rezultatais ir empiriniais duomenimis. Mes su aspirante M. Bogdanovičiene šiems Auger šuoliams tirti pritaikėme konfigūracijų maišymosi artinį, tad, ypač ksenonui, patikslinome minėtų spektrų interpretaciją [43]. Antra vertus, šis darbas tapo pradžia vėliau išplėtooto darbų ciklo tiriant to paties komplekso konfigūracijų maišymąsi, vieną svarbiausių atomuose su vakansijomis.

Nagrinėjant konkrečius Röntgeno ir Auger spektrus, pavyko išvelgti kai kurias naujas atomų simetrijos savybes. Pastebėję, kad sužadintoms  $n_1l^N n_2l^N$  konfigūracijoms, turinčioms du atvirus sluoksnius, besiskiriančius tik pagrindiniu kvantiniu skaičiumi, galimi dviejopi Hartree ir Foko lygčių sprendiniai, mes su P. Bogdanovičiumi pasiūlėme  $n_1l^N n_2l^N$  konfigūracijų būsenas klasifikuoti pagal jų kilmę

sekoje  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2} - n_1 l^{N_1+1} n_2 l^{N_2-1} - n_1 l^{N_1+2} n_2 l^{N_2-2} \dots$  [41]. Suvidurkinus  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2}$  konfigūracijos energiją pirmą kartą sekoje pasirodančių termų atžvilgiu, buvo gautas funkcionalas, kurį naudojant automatiškai užtikrinamas banginių funkcijų ortogonalumas žemiau esančių tos pačios simetrijos konfigūracijų funkcijoms. Taikant naują klasifikaciją, vienas iš pagrindinių energijos operatoriaus matricinių elementų tampa diagonalus, tad, antra vertus, jį diagonalizuojant įprastinių banginių funkcijų bazėje, galima gauti naują bazę. Remdamasis šiuo darbu, Julius Kaniauskas pritaikė elektronams izosukinio sąvoką ( $n_1 l$  ir  $n_2 l$  elektronai tarsi atitinka dvi nukleono rūšis – protoną ir neutroną), ir atomo teorijoje buvo išplėtotas izosukinio formalizmas<sup>9</sup>.

Skaičiuojant emisijos ar Auger spektrus, būtina atsižvelgti į konfigūracijų su vakansijomis lygmenų natūralųjį plotį. Juk tos stipriai sužadintos atomo būsenos greitai suyra, tad lygmenys turi didelį natūralųjį plotį. Jis priklauso nuo daugiaelektronių kvantinių skaičių, taigi kiekvienam lygmeniui reikia skaičiuoti visų suirimo kanalų indėlius. Tačiau pasirodė, kad kai kurioms konfigūracijoms lygmenų pločiai yra beveik vienodi visiems lygmenims. Pritaikius antrinio kvantavimo metodą, man pavyko teoriškai įrodyti, kad egzistuoja gana plati klasė konfigūracijų, kurioms daliniai ir net pilnutiniai lygmenų radiaciniai bei Auger pločiai pasižymi šia savybe [48]. Tai leidžia gerokai supaprastinti lygmenų pločių bei fluorescencijos našumų skaičiavimus.

Atomo fizikoje svarbų vaidmenį vaidina pagrindinis (žemiausios energijos) lygmuo, kurį įprastinėmis sąlygomis užima dauguma atomų. Būtent per šio lygmens energiją atome bei jone su vakansija yra išreiškiami kai kurie svarbūs fizikiniai ir cheminiai dydžiai. Anot Hundo taisyklės, kuri galioja daugeliui atomų su vienu atviru sluoksniu, pagrindinis lygmuo yra aukščiausiojo multipletiškumo, t. y. jo sukinytis turi didžiausią galimą vertę. Tuomet elektronų sluoksnį galima vienareikšmiškai išskirti į du pasluoksnius, kuriuose elektronų sukinių yra orientuoti priešingomis kryptimis. Mes su J. Kaniausku, pasinaudoję šiuo modeliu, gavome ne tik pagrindinio lygmens, bet ir kitų

<sup>9</sup> Z. Rudzikas, J. Kaniauskas. *Izospin i kvazispin v teoratoma*. V.: Mokslas, 1984 (rusų k.).

aukščiausiojo multiptetiškumo bei su jais susijusių lygmenų energijų algebrines išraiškas [54]. O  $p^N$ ,  $d^N$  ir  $f^N$  sluoksnių visus pagrindinio lygmens kvantinius skaičius pavyko išreikšti per  $N$  ir orbitinį skaičių  $l$ . Taip pat buvo nustatyti kito ypatingo lygmens – aukščiausiojo – kvantiniai skaičiai bei energijos išraiška. O šio bei žemiausiojo lygmenų energijų skirtumas leidžia, neatliekant viso energijos spektro skaičiavimo, įvertinti jo plotį.

Devintojo dešimtmečio viduryje dar paskelbėme porą darbų, atskleidžiančių kai kuriuos konfigūracijų maišymosi atomuose dėsnin-gumus. Šiam koreliaciniam efektui įvertinti pasiūliau įvesti vidutinę charakteristiką – konfigūracijų maišymosi stiprį. Jis buvo pritaikytas geležies grupės atomų  $(s+d)^N$  konfigūracijų kompleksui tirti, parodyta, kad maišymasis sustiprėja esant vidinei vakansijai [52]. Nustatytos konfigūracijų, besiskiriančių vieno elektrono pagrindiniu kvantiniu skaičiumi, poros, kurioms įvairiais artiniais galioja Brillouino teorema (tarpkonfigūraciniai matriciniai elementai tampa lygūs nuliui) [58].

Taigi mums pavyko laiku įsijungti į besiformuojančią mokslo šaką, vadinamą vidinių atomo sluoksnių fizika (angl. *atomic inner-shell physics*). Greitą jos plėtrą lėmė nauji tos srities eksperimentiniai prietaisai (intensyvus Röntgeno spinduliuotės šaltinis – tam tikslui pritaikytas sinchrotronas, spektrometras su įgaubtuju kristalu bei elektroninis spektrometras ir kt.), skatino plazmos tyrimai, Röntgeno astronomijos atsiradimas, trumpabangių lazerių kūrimas. Pasirodė keli šiai krypciai skirtų straipsnių rinkiniai, bet monografijos nebuvo ne tik TSRS, bet ir užsienyje. Anksčiau minėtais darbais įgijęs patirties taikyti Vilniuje išvystytus atomų su atvirais sluoksniais teorijos metodus Röntgeno ir Auger spektrams interpretuoti, atsižvelgiant į jų specifiką, aš ryžausi rašyti „Įvadą į laisvųjų atomų Röntgeno ir elektroninių spektrų teoriją“. Knygai teko skirti porą intensyvaus darbo metų. Joje norėjosi pateikti išsamią apžvalgą, tad teko peržiūrėti šimtus darbų (literatūros sąrašė jų nurodyta per 300). Aišku, pristaciau ir svarbesnius mūsų rezultatus, bet jie užėmė tik nedidelę knygos dalį. O iš kitų šaltinių paimtas formules reikėjo išvesti iš naujo, tikrinti, vienodinti. Pirmuose keturiuose bendro pobūdžio skyriuose

išdėstyti atomo teorijos pagrindai, apžvelgti svarbesnieji koreliaciniai metodai, konfigūracijų su vakansijomis ypatumai, atomo sužadini-  
mo būdai. Tolesni šeši skyriai skirti įvairių spektrų daugiaelektronei  
teorijai: Röntgeno spinduliuotės sugerties, fotoelektroniams, būdin-  
giesiems emisijos, Auger spektrams, stabdomajai spinduliuotei, Rönt-  
geno spindulių sklaidai, taip pat linijų formai bei pločiui. Monografi-  
ją, parašytą rusų kalba, 1967 m. išleido „Mokslo“ leidykla tūkstančio  
egzempliorių tiražu [I]. Išsiuntus informaciją apie ją į įvairius TSRS  
mokslo centrus, visas tiražas (1000 egz.) buvo išplatintas greičiau nei  
per metus.

1988 m. mano knyga buvo pristatyta Maskvoje vykusioje Tarp-  
tautinėje knygų mugėje. Ten į ją atkreipė dėmesį žinoma JAV ir Angli-  
jos mokslinės literatūros leidykla „Plenum Press“. Ji pasirašė su Sąjun-  
gine autorių teisių agentūra (VAAP) ketinimų sutartį ją išleisti anglų  
kalba, o vėliau ir leidybinę sutartį; aš tik buvau informuotas apie re-  
zultatą. Deja, ši agentūra laiku nepateikė „Plenum Press“ jai reikalingų  
knygos egzempliorių. Apie tai gavęs žinią iš leidyklos, aš pradėjau jai  
tiesiogiai siųsti reikalingą medžiagą: iliustracijas, knygos pataisymus  
bei papildymus. Dar pusantrų metų truko knygos vertimas, tad tik  
1992 m. sulaukiau jos korektūrų. Deja knygą vertė ne atomo teorijos  
specialistas, o chemikas W.R. Welshas, jis ne visur suprato tekstą, var-  
tojo kai kuriuos atomo teorijoje neįprastus terminus. Taigi man teko  
daug taisyti, gal tai darydamas kartais nusizėngiau anglų kalbai. Ga-  
vusi tokias korektūras, leidykla sulaukė knygos spausdinimą, bet man  
apie tai nepranešė. Tuo tarpu leidyklos prospektuose ir žurnale „Phy-  
sics Today“ jau buvo paskelbta apie leidinį. „Plenum Press“ gavo jos  
užsakymų ir 1995 m. nutarė atnaujinti knygos spausdinimą. Manęs  
buvo paprašyta apsiriboti tik svarbiausiais taisymais, ir knyga išėjo,  
deja, prastokai išversta [III].

Devintasis dešimtmetis buvo pats kūrybingiausias mano moks-  
linės veiklos laikotarpis. Tada pradėjau ir naują straipsnių ciklą, kurį  
netrukus apibendrino antroji monografija. Nagrinėjant sudėtingus  
spektrus, patogų įvesti vidutines, arba bendrąsias, jų charakteristikas.  
Atomo fizikoje plačiai taikoma J. Slaterio gauta energijos lygmenų



spektro vidutinės energijos išraiška. Radiaciniams šuoliams tarp dviejų konfigūracijų lygmenų apibūdinti paranku naudoti pilnutinį linijų stiprį. Nagrinėdami Auger šuolius, mes gavome pilnutinės Auger šuolių tikimybės išraiškas [27], jas panaudojome atlikdami kaskadų skaičiavimus inertinių dujų atomuose [46]. Vėliau, kaip jau minėta, konfigūracijų maišymuisi apibūdinti buvo įvestas konfigūracijų maišymosi stipris [52]. Bendriems spektrų dėsningumams tirti, sudėtingiems spektrams modeliuoti patogu pasitelkti ir kitas bendrąsias charakteristikas (statistinius momentus ar jų kombinacijas): dispersiją, kuri apibūdina spektro plotį, asimetrijos ir eksceso koeficientus, kurie aprašo spektro asimetriškumą bei lygmenų ar linijų tankį jame. Padarius prielaidą, kad radialiosios banginės funkcijos nepriklauso nuo termo, o lygmenų užpildos yra proporcingos jų statistiniams svoriams (tai galioja, kai lygmenys yra apgyvendinami vykstant įvairiems procesams arba esant aukštai temperatūrai lokaliosios termodinaminės pusiausvyros sąlygomis), galima gauti algebrines bendrųjų charakteristikų išraiškas. Deja, tuo tikslu reikia sumuoti matricinius elementus, į kurių formules įeina kilminiai koeficientai, neturintys paprasto pavidalo. Esminis žingsnis šia kryptimi buvo žengtas C. Bauche-Arnoult, J. Bauche'o ir M. Klapischo straipsniuose, kuriuose pateiktos energijos lygmenų spektro dispersijos bei emisijos spektro vidutinės energijos (tam tikriems šuoliams) išraiškos, pasiūlytas emisijos spektro pokytis dėl dviejų konfigūracijų maišymosi<sup>10</sup>. Tie rezultatai buvo gauti naudojant antrinio kvantavimo vaizdavimą kartu su algebrinėmis išraiškomis (be kilminių koeficientų) paprastoms konfigūracijoms. Šiuo metodu ir mums su J. Grudzinsku ir L. Rudzikaite pavyko išvesti emisijos ir Auger spektrų vidutinės energijos bendras formules [55, 59]. Bendroji Auger spektro charakteristika buvo apibrėžta ir tirta pirmą kartą. Tačiau bendroms aukštesnių momentų išraiškoms gauti šis metodas pasirodė esąs nepakankamas.

J. Kaniauskas atkreipė mano dėmesį, kad atomo branduolio fizikos specialistas J. Ginocchio yra pasiūlęs bendrą matematinį metodą

<sup>10</sup> C. Bauche-Arnoult, J. Bauche and M. Klapisch. Phys. Rev. A **20**, 2424 (1979); C. Bauche et al. J. Phys. B **20**, 1443 (1987).

operatorių vidurkiams daugelio fermionų sistemų erdvėse rasti<sup>11</sup>. Gal įmanoma jį pritaikyti bendrosioms atominių spektrų charakteristikoms gauti? (vėliau Kaniauskas išsitarė pats mėginęs tai padaryti). Aš ėmiausi gilintis į aukštesniųjų tolydinių grupių  $R(8l+5)$  ir  $U(4l+2)$ , kurių savybėmis remiasi šis metodas, teoriją. Tos grupės nėra patogios atomo būsenoms klasifikuoti, bet tai nėra svarbu atliekant matricinių elementų sumavimą pagal visus kvantinius skaičius, o, antra vertus, operatorių ir banginių funkcijų charakterizavimas tų grupių atvaizdais leidžia bendrąsias spektrų charakteristikas išreikšti per paprastus daugiklius, priklausančius nuo elektronų skaičiaus sluoksniuose, ir tik nuo vienelektronų kvantinių skaičių priklausančius vakuuminis vidurkius. Pastariesiems rasti kitame J. Ginocchio ir S. Ayko darbe<sup>12</sup> buvo pasiūlyta naudoti diagraminę techniką, bet suformuluoti tik jos pradmenys. Taigi man reikėjo pritaikyti šį metodą atomams, nustatyti griežtas diagramų vaizdavimo taisykles, išskirti neekvivalentines diagramas. Tai sėkmingai pritaikius emisijos spektro dispersijos bei energijos lygmenų spektro asimetrijos ir eksceso bendroms formulėms rasti [60, 64], metodas buvo trumpai aprašytas straipsnyje [63]. Atsivėrė geros perspektyvos gauti bendrąsias arba vidutines įvairių spektrų charakteristikų algebrines išraiškas. Taigi 1988 m. pabaigoje aš ėmiausi rengti antrąją monografiją „Atominių dydžių sumos ir vidutinės spektrų charakteristikos“.

Didelę šios monografijos dalį sudaro originalūs rezultatai. Daugiausia dėmesio buvo skirta bendram atominių dydžių sumavimo pagal visus daugiaelektronius kvantinius skaičius metodui ir jo taikymui energijos lygmenų, emisijos ir Auger spektrams vienkonfigūraciniu bei konfigūracijų maišymosi artiniais. Pateikti ir kai kurie originalūs rezultatai, neskelbti atskiruose straipsniuose: (i) pastebėjus, kad sumavimo diagramos yra topologiškai ekvivalentiškos judėjimo kiekio momentų diagramoms, šios pritaikytos sumavimo diagramų indėliams išreikšti surištų momentų bazėje; (ii) gautos operatorių, sudarytų iš

<sup>11</sup> J.N. Ginocchio. Phys. Rev. **C8**, 135 (1973).

<sup>12</sup> S. Ayk and J.N. Ginocchio. Nucl. Phys. **A221**, 285 (1974).

vienetinių tenzorių, algebrinės vidurkių formulės; (iii) užrašyta bendra bet kokio skaičiaus vienelektronių operatorių vidurkio formulė ir kt.

Knygoje buvo susisteminti ir atominių dydžių dalinio sumavimo metodai. Antrinio kvantavimo vaizdavimas leidžia atlikti sumavimą pagal tarpines būsenas<sup>13</sup>. Juo naudojantis, gauta fotosužadavimo spektro vidutinės energijos išraiška, anksčiau paskelbta straipsnyje [55], bei viename priede pateikiamos bendros dviejų tarpkonfigūracinių matricinių elementų dalinės sumos, kurios reikalingos norint įvertinti konfigūracijų maišymosi įtaką lygmenų energijai antruoju perturbacijų teorijos artiniu. Kitais metodais įmanoma išskirti energijos ar kito dydžio priklausomybę nuo nagrinėjamo atveju svarbių kvantinių skaičių – pilnutinio momento, sukinio, kvazisuakinio ar izosukinio; tai irgi iliustruojama naujais ir jau skelbtais [61, 62] rezultatais.

Kadangi ir antrąją monografiją „Mokslo“ leidykla išleido rusų kalba [II], bendras atominių dydžių sumavimo pagal visus daugiaelektronius kvantinius skaičius metodas buvo pristatytas apžvalginuose straipsniuose anglų kalba [70, 73].

Didėjant spektro statistinio momento eilei, sumavimo diagramų skaičius sparčiai auga, tad surašyti ranka jų visų indėlius sunkiai įmanoma. Naujas galimybes taikyti tą metodą atvėrė S. Kučo sukurta bendra euristinė programa kompiuteriui. Griežtai suformuluoti metodo algoritmai leido patikėti išraiškų gavimą kompiuteriui. Programa išveda bendrosios charakteristikos formulę tam tikram konfigūracijų tipui ir atlieka tos charakteristikos skaičiavimus. Gaila tik, kad Sigitas, vis tobulindamas programą, neprisiruošė jos publikuoti, nes joks kitas mokslo centras panašaus lygio programos neturi ligi šiol.

Taigi tas metodas ir jo realizacija leido mums sėkmingai tirti bendrąsias spektrų charakteristikas. Prie to nemažai prisidėjo ir po Lietuvos nepriklausomybės atkūrimo atsiradusi galimybė spausdinti straipsnius tarptautiniuose mokslo žurnaluose anglų kalba. Anksčiau tai buvo labai varžoma – reikalauta, kad į užsienį siunčiamo straipsnio

<sup>13</sup> B. Judd. *Second Quantization and Atomic Spectroscopy*. Baltimore: John Hopkins, 1967.

rezultatai jau būtų išspausdinti rusų kalba TSRS, be to, reikėjo specialios komisijos patvirtinimo, jog tame darbe nėra skelbiama jokių slaptų žinių. Taigi, žvelgiant į mano straipsnių sąrašą, matyti staigus pasikeitimas – nuo 1991 m. beveik visi straipsniai pradėti spausdinti anglų kalba.

Žurnale „Physica Scripta“ paskelbėme šešių straipsnių ciklą „Bendrosios atominių spektrų charakteristikos ir jų naudojimas spektrų analizei“, atliktą kartu Sigitu Kuču ir doktorantu Valdu Jonausku (dviejų straipsnių bendraautorai buvo ir eksperimentatoriai Indrekas Martinsonas iš Lundo universiteto bei Seppo Aksela iš Oulu universiteto). Šiame cikle nagrinėjami energijos lygmenų [71, 90], emisijos [72, 102], Auger [74] spektrai ir konfiguracijų maišymasis [77] nereliatyvistiniu ir reliatyvistiniu artiniais. Straipsniuose paskelbtos formulės leidžia skaičiuoti emisijos ir Auger spektrų dispersiją ir asimetriją, o energijos lygmenų spektro – dar ir ekscesą. Teorinės jų vertės lyginamos su eksperimentinių spektrų vertėmis, parodoma, jog šios charakteristikos gali būti gana jautrus artinio tikslumo rodiklis. O įvairių sąveikų indėlis į bendrąsias charakteristikas apibūdina, kokios sąveikos lemia spektro struktūrą, kuris ryšio tipas realizuojasi elektronų sluoksnyje. Nustatyti tų charakteristikų kitimo izoelektronėse, izobranduolinėse bei homologinėse sekose dėsniumai, jų atitikimas normaliajam skirstiniui. Stiprų konfiguracijų maišymąsi atspindi nemonotoniškas bendrosios charakteristikos kitimas sekoje. Parodyta, jog ne tik emisijos, bet ir Auger spektrai dažniausiai būna gerokai siauresni nei energiškai galimi jų šuolių intervalai.

Bendrųjų charakteristikų panaudojimas konfiguracijų maišymuisi (KM) įvertinti ir jo dėsniumams tirti buvo pratęstas straipsnyje [77]. Idant KM stipris tiktų ir Brillouino konfiguracijų įtakai įvertinti, mes su R. Karpuškiene gavome vidutinės energijos tarp dviejų konfiguracijų, besiskiriančių vieno elektrono sužadiniu, išraiškas [86]. Jos buvo panaudotos P. Bogdanovičiaus programoje. Atlikti skaičiavimai parodė, kad KM stipris leidžia gana tiksliai įvertinti pataisinės konfiguracijos vidutinį svorinį koeficientą ir tuo būdu efektyviai parinkti konfiguracijų bazę. Be to, šiame darbe įrodyta, kad egzistuoja

gana plati konfigūracijų klasė, kurių kiekvienas lygmuo vienodai veikia visus kitos konfigūracijos lygmenis.

Vėliau KM stipris ir kitos bendrosios KM charakteristikos buvo naudojamos įvairiuose mūsų darbuose. Siekdami apibendrinti gautus rezultatus ir atkreipti dėmesį į šį perspektyvų būdą KM tirti, mes su S. Kuču parengėme išsamų apžvalginį straipsnį [116]. Jame pateiktos bendros algebrinės šių charakteristikų išraiškos. Jų panaudojimą koreliaciniams efektams atomuose apibūdinti iliustravome skaičiavimų rezultatais svarbiems konfigūracijų maišymosi atvejams: konfigūracijoms su simetrišku simetrijos pasikeitimu bei  $(s+d)^N$  konfigūracijų kompleksui. Parodėme, kad šios charakteristikos gali būti efektyviai naudojamos banginių funkcijų bazei parinkti bei konfigūracijų maišymosi dėsningumams izoelektronėse ir izobranduolinėse sekose tirti.

Bendrosioms atominių spektrų charakteristikoms ir jų taikymui spektrų analizei buvo skirtas mano su S. Kuču kvietinis pranešimas tarptautinėje konferencijoje Edinburge (*The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics*. Edinburgh, 1995).

Kitam darbų ciklui pradžia davė anksčiau gautos energijos išraiškos pagrindiniam atomo lygmeniui [54]. Jas pritaikėme elektronų ryšio energijų dėsningumams tirti, nes tas svarbus dydis išreiškiamas per žemiausiojo, tai yra pagrindinio, lygmens energijų jone ir atome skirtumą. Chemikai elementams su besipildančiu  $4f^N$  sluoksniu buvo nustatę  $4f$  elektronų ryšio energijoms empirinę intervalų taisyklę: tų dydžių santykis vienodą jonizacijos laipsnį, bet skirtingą šių elektronų skaičių turintiems atomams yra apytiksliai lygus 2 ar  $1^{14}$ . Mes su L. Rudzikaite, panaudoję algebrines ryšio energijų išraiškas, šias taisykles įrodėme teoriškai. Jos galioja ne tik  $f^N$ , bet ir  $d^N$  bei  $p^N$  besipildantiems sluoksniams. Tačiau sunkiuose elementuose, kai ryšys tarp elektronų sluoksnio viduje tampa artimesnis  $jj$ , o ne  $LS$  ryšiui, ši taisyklė pasidaro labai apytikslė.

Intervalų taisyklė iš tikrųjų reiškia, jog egzistuoja papildoma simetrija. Jos tyrimą pratęsėme keliuose darbuose, atliktuose su aspirante

<sup>14</sup> V.I. Spicyn, V.G. Vochmin, T.V. Ionova. Dokl. AN SSSR **294**, 650 (1987).

Aušra Kyniene bei kitais bendradarbiais. Ne tik ryšio energijoms, bet taip pat sistemų skirtumui ( $4f^{N-1}5d$  ir  $4f^N$  konfigūracijų žemiausiųjų lygmenų energijų skirtumas) bei svarbioms cheminėms lantanoidų charakteristikoms – oksidacijos potencialams, suirimo entalpijoms ir kt. – yra būdingas toks kitimas: pildantis elektronų sluoksniui, dydžio vertė auga iki pusės sluoksnio simetriškai ketvirčio sluoksnio atžvilgiu, tuomet patiria staigų šuolį ir toliau pildantis sluoksniui vėl kinta panašiu dėsningumu kaip ir pradinėje dalyje. Šios simetrijos prigimtis buvo aiškinta įvairiai: fizikų – elektrostatinės ar sukinio ir orbitos sąveikos ypatumais, chemikų – kristalinio lauko stabilizacija ar nefeleutiniu efektu. Visi minėti dydžiai išreiškiami per pagrindinio lygmens energiją, tad, turėdami algebrinę jos išraišką, mes teoriškai paaiškinome simetrijos atžvilgiu ketvirčio sluoksnio ypatumus. Iš tikrųjų tai simetrija tarp elektronų ir vakansijų pasluoksnyje su viena kryptimi orientuotais elektronų sukiniais. Tam skirtą vieną mūsų straipsnį paskelbė cheminės fizikos žurnalas [80]. Remdamiesi šia simetrija, kitame straipsnyje mes interpretavome eksperimentatorių pastebėtą panašų dėsningumą stipriausioms lantanoidų spektrų linijoms [76]. Vis dėlto simetriją, išplaukiančią iš paprasto modelio, turėtų iškraipyti daugiaelektroniai ir koreliaciniai efektai, tačiau mums pavyko įrodyti, kad svarbiausios pataisos tos simetrijos nepažeidžia [83].

Tas žemiausiojo lygmens energijos sąryšių nagrinėjimas konfigūracijoms su įvairiu elektronų skaičiumi sluoksnyje paskatino imtis bendresnio klausimo – matricinių elementų sąryšių, kurie išplaukia iš operatorių savybių papildomoje kvazisukinio erdvėje. Buvo sudaryta pilnoji tiesiškai nepriklausomų lygčių sistema standartiniams operatoriams kvazisukinio erdvėje, rasti jos sprendiniai. Jie pritaikyti elektrostatinės sąveikos  $f^N$  sluoksnio viduje ypatumams paaiškinti [82].

Su doktorantu V. Jonausku atlikome du darbus, išspausdintus „Journal of Mathematical Physics“, kuriuose plėtojome reliatyvistinę atomo teoriją. Ji svarbi nagrinėjant sunkiųjų elementų spektrus, ypač esant konfigūracijoms su vidinėmis vakansijomis. Juk atomas reliatyvistiškai aprašomas naudojantis  $jj$  ryšiu, kurį taikant sluoksnis išsiskiria į pasluoksnius, o konfigūracija su atviru elektronų sluoksniu – į

reliatyvistines konfigūracijas su įvairiu elektronų pasiskirstymu pakuoksnuose. Tad energijos ir kitų operatorių matricinių elementų skaičiavimas tampa daug sudėtingesnis negu nereliatyvistiniu artiniu. Tačiau yra įmanoma įvesti efektinį reliatyvistinį operatorių, kurio matricinis elementas nereliatyvistinių banginių funkcijų bazėje būtų lygus reliatyvistinio operatoriaus matriciniam elementui reliatyvistinių banginių funkcijų bazėje<sup>15</sup>. Tada skaičiuojamos tik reliatyvistinės radialiosios banginės funkcijos, o kampinės ir sukulinės matricinių elementų dalys – naudojantis paprastesne nereliatyvistine technika. Darbe [87] buvo gauta bendra reliatyvistinio efektinio operatoriaus išraiška ir užrašytos reliatyvistinės lygtys lygmeniui bei termui esant *LS* ryšii. Kitame darbe [91], naudojantis efektiniumi operatoriumi, nustatyti bendri sąryšiai tarp reliatyvistinių ir nereliatyvistinių integralų, kurie leidžia nereliatyvistinius integralus pakeisti tikslesniais reliatyvistiniais analogais. Vėliau V. Jonauskas tą būdą sėkmingai pritaikė skaičiavimams *R* matricos metodu.

Plėtojome ir Auger spektrų bei lygmenų natūraliųjų plokčių teoriją. Pirmą kartą ėmėme nagrinėti statistines Auger šuolių amplitudžių ir tikimybių savybes [89]. Parodėme, jog jas daugiausia lemia šuolyje dalyvaujančių elektronų orbitiniai kvantiniai skaičiai. Gana didelės amplitudžių skirstinio asimetrijos ir eksceso vertės liudija apie stiprų nukrypimą nuo normaliojo skirstinio. Buvo gautos formulės Auger šuolių tarp dviejų konfigūracijų amplitudžių skaičiui nustatyti.

Sumuojant Auger šuolių tikimybes iš vieno pradinės konfigūracijos lygmens į visus galutinius lygmenis, yra gaunamas lygmens Auger plotis, kurio indėlis į natūralųjį plotį dažnai yra pagrindinis. Tokį sumavimą galima atlikti algebriskai, įvedus efektinį operatorių. Kartu su Gintaru Merkeliu šiuo metodu buvo gautos lygmens Auger pločio išraiškos ir nustatytos konfigūracijos, kurioms šis dydis stipriai ar silpnai priklauso nuo termo [93].

Spektre svarbiausios yra pačios intensyviausios linijos, o intensyvumą dažnai lemia didžiausia šuolio amplitudė. Ji sudėtingu būdu

<sup>15</sup> R. Sandars and J. Beck. Proc. R. Soc. London **289**, 97 (1965).

priklauso nuo abiejų lygmenų daugiaelektronių kvantinių skaičių, taigi atomų sekoje, pildantis atviram sluoksniui, jos vertė turėtų kisti netaisyklingai. Mes su A. Kyniene nutarėme tai patikrinti, ir pasirodė, kad didėjant elektronų skaičiui sluoksnyje, maksimalios Auger šuolio amplitudės vertė kinta siaurame intervale ir gana monotoniškai, o ją atitinkantys abiejų lygmenų kvantiniai skaičiai paklūsta tam tikroms atrankos taisyklėms. Jos liudija apie egzistuojančias papildomas simetrijos savybes [94].

Vidinių atomo sluoksnių fizikoje ilgą laiką buvo naudotas vienelektronis modelis, kuriuo remiantis vakansijos šuolis iš vieno sluoksnio į kitą nagrinėjamas neatsižvelgiant į išorinių atvirų sluoksnių egzistavimą. Iš tikrųjų konfiguracija su vakansija ir atviru sluoksniu turi daug lygmenų, tad vakansijos šuolį atitinka rinkinys šuolių tarp dviejų konfiguracijų daugiaelektronių lygmenų. Tiesa, dėl didelio lygmens su vakansija natūraliojo pločio tų šuolių linijos susilieja, tarsi vyktų tik vienas šuolis tarp dviejų lygmenų. Būtent tą suminį linijų bei lygmenų plotį nustato eksperimentatoriai registruodami spektrus. Deja, jis neretai interpretuojamas ir pateikiamas lentelėse naudojantis vienelektroniu modeliu, neatsižvelgiant į tai, kad eksperimentiškai nustatytas linijos plotis yra daugelio persiklojančių linijų rezultatas. O vadinamasis lygmens plotis nėra vien suvidurkintas natūralusis konfiguracijos lygmenų plotis, bet priklauso ir nuo jų išsidėstymo spektre. Mūsų darbe [99] buvo aptarti šie eksperimentinių ir teorinių duomenų skirtumai ir įvertintos su tuo susijusios paklaidos.

Lygmenų Auger pločiai dažniausiai matuojami ir skaičiuojami atomams su viena vidine vakansija. Tuo tarpu duomenų aukštesniems jonams yra labai mažai, nebuvo tirti jų kitimo dėsniumai to paties elemento jonų sekose. Darbe [112] toks nagrinėjimas atliktas volframui, kurio spektriniai tyrimai yra aktualūs ryšium su šio elemento naudojimu termobranduolinės sintezės reaktoriaus – tokamako – konstrukcijose. Pateikti išsamūs Auger ir fluorescencijos našumų, lygmenų Auger bei radiacinių plokčių skaičiavimo rezultatai volframo jonams su  $4l^{-1}$  ( $l = s, p, d, f$ ) vakansija iki jonizacijos laipsnių, kuriems esant Auger šuoliai tampa negalimi. Šios charakteristikos stipriai



priklauso nuo labiausiai tikėtinų Costerio ir Kronigo šuolių, tad buvo nustatyti jonizacijos laipsnių intervalai, kuriuose šie šuoliai yra leistini energiška. Aptarta pagrindinių Auger šuolių charakteristikų priklausomybė nuo jonizacijos laipsnio ir vakansijos tipo.

Kaip ir mano savarankiško darbo pradžioje, mūsų darbus neretai lemdavo nauji, įdomūs eksperimentiniai rezultatai. Kartais dėl jų interpretavimo į mus kreipdavosi patys eksperimentatoriai. Aišku, tokie pasiūlymai labai priklauso nuo mokslinių ryšių. Deja, mano ryšiai su Vakarų šalių mokslo centrais nebuvo labai glaudūs (iš dalies dėl to, kad, nebūdamas gabus kalboms ir anksčiau mokėsis prancūzų kalbos, aš sunkokai kalbėjau angliškai, antra vertus, man nemažai laiko atimdavo mokslo populiarinimo knygų rašymas). Tačiau aš stengiausi sekti savo srities mokslinę literatūrą, peržiūrėdavau referatinius bei mūsų instituto bibliotekoje gaunamus mokslo žurnalus, kreipdavausi ir tiesiogiai į sudominusių straipsnių autorius. Trumpai aptarsiu kelias mūsų atliktas probleminių spektrų interpretacijas.

Įdomus buvo bendradarbiavimas su prof. Ernesto Kurmaevo grupe iš Rusijos MA Metalų fizikos instituto (Jekaterinburgas) interpretuojant jų nauju būdu registruotus emisijos spektrus. Geležies grupės elementų atomai, esantys magnetiniame junginyje, buvo selektyviai sužadinami į įvairius lygmenis tam tikro dažnio Röntgeno spinduliuote. Tokiu būdu gautų  $L_{2,3}$  spektrų seka bei tame pačiame dažnių intervale užregistruotas sugerties spektras teikia detalios informacijos apie spektro kaitą priklausomai nuo sužadavimo sąlygų. To paties elemento sugerties spektro junginiui ir laisvam atomui panašumas liudijo apie galimybę taikyti laisvojo atomo modelį. Mūsų atlikti skaičiavimai, atsižvelgiant į sužadintų būsenų sukūrimo ir jų suirimo procesus, daugumoje intervalų gana gerai atitiko eksperimentinio spektro struktūrą. Tad eksperimentiniai spektrai ir teorinė jų interpretacija buvo paskelbti bendrame darbe [98].

Naudojantis aukšto efektyvumo Röntgeno spektrometru, pirmą kartą buvo užregistruoti elektriniai kvadrupoliniai šuoliai 3d–2s trims

lantanoidų elementams<sup>16</sup>. Kadangi pradinės ir galutinės konfigūracijų su vidine vakansija lygmenys turi gana didelį plotį, tai atskiros tų šuolių linijos susilieja ir spektre yra stebimos dvi plačios juostos. Joms interpretuoti autoriai pritaikė paprastą modelį: kiekvieną smailę išskyrė į dvi komponentes, atitinkančias šuolius iš pradinių būsenų su priešingai nukreiptais 2s elektrono sukiniais. Mes, naudodamiesi daugiaelektrone teorija, atlikome tų spektrų skaičiavimus visiems lantanoidams. Rezultatai parodė, kad eksperimentatorių taikytas modelis yra labai apytikris: iš tiesų smailę sudaro daug panašaus intensyvumo linijų. Šie rezultatai paaiškino ir apibendrino stebėtą dėsningumą: elementuose su dalinai užpildytu  $4f^N$  sluoksniu smailė  $3d_{3/2} - 2s$  yra platesnė nei  $3d_{5/2} - 2s$ , o elementuose su beveik užpildytu sluoksniu yra priešingai; tai lemia  $4f^N$  sluoksnio pagrindinės būsenos pilnutinio momento pasikeitimas [97].

Kitame eksperimentatorių darbe<sup>17</sup> buvo tirti elektriniai kvadrupoliniai 3p–2p šuoliai geležies grupės elementams. Tačiau jų pačių atlikto tų spektrų skaičiavimo rezultatai labai skyrėsi nuo eksperimentinių: pilnutinis intensyvumas gautas 20–30 kartų mažesnis. Mums pavyko įrodyti, kad tų kvadrupolinių linijų srityje dėl konfigūracijų maišymosi egzistuoja už jas intensyvesnės dipolinių 3s–2p šuolių linijos, tad išskirti kvadrupolinius šuolius nėra įmanoma [106].

Net ir atomų su atviru elektronų sluoksniu spektrams kartais galioja paprasti dėsningumai; tai dažniausiai lemia simetrijos savybės. Atomo su pusiau užpildytu sluoksniu linijų intensyvumai fotoelektronų spektre pasirodė esantys proporcingi tik paprastam daugikliui  $2J+1$ . Ypatingą tokio sluoksnio simetriją nagrinėjo dar G. Racah<sup>18</sup>: keičiant elektronus vakansijomis ( $N \rightarrow 4l+2-N$ ), toks sluoksnis pereina pats į save. Dėl to atsiranda papildoma atrankos taisyklė matriciniams elementams, tad daugelis jų tampa lygūs nuliui ir tuomet gana gerai tinka grynojo ryšio modelis. O fotoelektronų spektras atitinka šuolius

<sup>16</sup> P.-A. Raboud et al. Phys. Rev. A **65**, 022512 (2002).

<sup>17</sup> J. Jimenez-Mier et al. J. Phys. B **36**, L173 (2003).

<sup>18</sup> G. Racah. Phys. Rev. **63**, 367 (1943).

iš pagrindinio lygmens su nuliniu orbitiniu momentu ir maksimaliu sukiniu. Tai leido linijos stiprio priklausomybę nuo galutinės jono būsenos nusakyti vienu paprastu tik su terminu susietu daugikliu [107].

Paaiškėjus naujoms kaskado atomuose tyrimo galimybėms, mes ne kartą vėl imdavomės šio sudėtingiausio atomo elektronų sluoksniuose vykstančio reiškinio nagrinėjimo. Būtent šios tematikos darbus atlikome dalyvaudami ES Mokslinio tinklo projekte „Elektronų ir fotonų sąveikos su atomais, jonais ir molekulėmis“ (1994–1996 m.) ir vykdydami Lietuvos mokslo tarybos projektą „Elementariųjų procesų kaskadų sudėtinguose atomuose teorinis tyrimas“ (2010–2011 m.).

Vykstant sudėtingesniai kaskadui, ypač atome su atvirais sluoksniais, radiacinių ir Auger šuolių skaičius gali siekti milijonus, tad jų visų skaičiavimas tampa sunkiai įmanomas. Šuolių tarp atskirų konfigūracijų visumą galima gana tiksliai aprašyti naudojantis bendrosiomis spektrų charakteristikomis. Tą metodą sėkmingai pritaikėme interpretuoti probleminiams lantanoidų jonų išėigos spektrams, išmatuotiems po 4d, 4f, 5s ir 5p sluoksnių fotojonizacijos<sup>19</sup>. Nors šie elementai turi panašias fizines savybes, jų jonų išėigos labai skiriasi: kaskado metu susidaro vieno elemento daugiausia trikartinių jonų, antro – dvikartinių, trečio – tik vienkartinių. Mūsų atliktas kaskadų nagrinėjimas paaiškino tuos skirtumus kai kurių Auger šuolių energiniu draudimu, vienkartinės fotojonizacijos ir papildomos atomo jonizacijos dėl staigios perturbacijos ypatumais [75].

Beje, S. Kučui seminare Paryžiuje papasakojus apie bendrųjų charakteristikų taikymą kaskadams tirti, tame seminare dalyvavęs A. Kočuras tai pasirinko savo pagrindine darbų kryptimi. Jis paskelbė seriją straipsnių, bet, neturėdamas aukštesniųjų momentų skaičiavimo programos, kaskadams modeliuoti naudojo tik dvi paprasčiausias bendrąsias charakteristikas – vidutinę energiją ir pilnutinį šuolių stiprį.

<sup>19</sup> C. Dzionk et al. Phys. Rev. Lett. **62**, 878 (1989); P. Zimmermann. Comment. At. Mol. Phys. **23**, 45 (1989).

Konferencijos darbuose<sup>20</sup> aptikęs užregistruotą aukšto tikslumo europio Auger spektrą, stebėtą po kaskado rezonansiškai  $3d_{3/2} - 4f$  sužadintus atomus, aš kreipiausi į grupės vadovą T. Nagatą, ir jis geranoriškai atsiuntė mums tuos ir dar papildomus duomenis. Šio gana sudėtingo kaskado modeliavimas bendrųjų charakteristikų metodu leido aprašyti visą jo struktūrą ir paaiškinti, kokius Auger šuolius atitinka atskiros smailės [85].

Vienas iš pagrindinių Auger spektrų tyrimo centrų yra Oulu universitetas (Suomija), kur daugelį metų tie spektrai yra tiriami eksperimentiškai ir teoriškai (grupės vadovė prof. Helena Aksela). V. Jonauskas norėjo padirbėti užsienio mokslo centre, ir H. Aksela sutiko jį priimti. Ten nuvykęs Valdas interpretavo ką tik užregistruotus Auger spektrus, stebimus po kaskado ksenone su vakansija  $3d$  sluoksnyje. Po šio sėkmingo tyrimo H. Aksela siūlė V. Jonauskui stažuotę jos grupėje, bet jis pasirinko kitą galimybę – Belfasto universitete vykdyti daugiakrūvių jonų spektrų skaičiavimus.

Prof. A. Jucio šimtmečiui paminėti 2004 m. buvo rengiamas tam skirtas „Lietuvos fizikos rinkinio“, jau tapusio „Lithuanian Journal of Physics“, numeris, kurį sudarė apžvalginiai Lietuvos ir užsienio teoretikų straipsniai. Mes pasinaudojome proga apibendrinti kaskadų atomuose tyrimus: buvo pateikta išsami literatūros apžvalga ir pristatyti mūsų gauti rezultatai – kaskadų modeliavimas spektrų bendrųjų charakteristikų metodu ir jo taikymas konkreitiems spektrams interpretuoti [95].

Kai kuriose konfigūracijose su vidinėmis vakansijomis pasireiškia gana stiprus konfigūracijų maišymasis. Dėl to tampa leistini daugiaelektroniai šuoliai. Nagrinėjant kaskadus kriptide po  $3p$  ir  $3d$  sluoksnių fotojonizacijos, buvo įrodyta, kad vykstant atomo persitvarkymui svarbų vaidmenį vaidina diskretinis dvigubas ir hipersatelitinis Auger šuoliai. Be to, galimi ir kiti mažai nagrinėti ar dar visai nestebėti daugiaelektroniai šuoliai: su vakansijos atsiradimu gilesniame sluoksnyje, trigubas bei hipersatelitinis Auger šuoliai su papildomu

<sup>20</sup> G. Kutluk et al. Abstracts of the 17th International Conference X Ray and Inner Shell Processes, Hamburg, 1996, 226.

elektrono sužadiniu. Atsižvelgus į konfigūracijų maišymąsi, pavyko išspręsti įvairaus kartotinumų jonų išėigos eksperimentinių ir skaičiavimo vienkonfigūraciniu artiniu rezultatu neatitikimą [105].

Man pristačius šiuos rezultatus Röntgeno spektrų konferencijoje Paryžiuje 2008 m., prof. P. Lablanqui iš Paryžiaus universiteto pasiūlė kartu atlikti Auger kaskadų, vykstančių kriptone po vakansijų sukūrimo  $3d_{3/2}$  ir  $3d_{5/2}$  pasluoksniuose, tyrimą. Jo grupė taikė naują eksperimentinį metodą, vadinamą daugiaelektrone spektroskopija, kuris leido sutapimų būdu registruoti pradinį fotoelektroną ir po to išlektiančius du Auger elektronus. Mes teoriškai aprašėme šiuos spektrus atsižvelgdami į įvairius kaskado metu vykstančius šuolius ir svarbius daugiaelektronus bei reliatyvistinius efektus. Tai įgalino interpretuoti beveik visą sudėtingą eksperimentinių spektrų struktūrą, priskirti linijas šuoliams, atitinkantiems atskiras kaskado pakopas. Gerai sutapo ir susidarančių jonų pasiskirstymo galutinėse būsenose teoriniai ir eksperimentiniai duomenys [110]. Visa tai liudijo, kad toks teorinis modelis gerai aprašo sudėtingo kaskado vyksmą atomuose.

Panašus teorinis tyrimas buvo pratęstas dar sudėtingesniau Auger kaskadui kriptone po vakansijos susidarymo  $3p_{1/2}$  ir  $3p_{3/2}$  elektronų pasluoksniuose. Suskaičiuotos jonų išėigos labai gerai sutapo su eksperimentiniais duomenimis. Patikslinta eksperimentiškai užregistruotų, pirmosios pakopos metu susidarančių Auger spektrų interpretacija. Pavaizduoti dar eksperimentiškai netirti įvairių pakopų spektrai [113].

Kaskadų atomuose ir jonuose duomenys yra reikalingi ir procesams kosminių Röntgeno šaltinių aplinkoje modeliuoti. Buvo atlikti detalūs kaskadų po vakansijos sukūrimo K sluoksnyje skaičiavimai astrofizikai svarbiems elementams Ne, Mg, Si, S ir Ar [114]. Nustatyta sužadintų lygmenų užpildos pasibaigus Auger šuoliams ir įvairaus kartotinumų jonų pasiskirstymas galutinėse konfigūracijose bei lygmenyse po viso kaskado. Tie duomenys leidžia nagrinėti po to vykstančius radiacinius šuolius. Pirmą kartą iširta kaskado priklausomybė nuo pradinės sužadintos būsenos daugiaelektronių kvantinių skaičių jonams su išoriniu atviru elektronų sluoksniu, taip pat nustatyti kaskado kitimo izoelektronėse ir izobranduolinėse sekose dėsningumai.

Antrajame darbe [118] buvo atsižvelgta į galimus dvielektronius procesus vykstant K sluoksnio jonizacijai.

Kitas svarbus straipsnių ciklas buvo skirtas įdomiam reiškiniui – siauros intensyvių linijų grupės formavimuisi fotosužadavimo ir emisijos spektruose. Eksperimentiškai intensyvumo koncentracija nedaugelyje spektro linijų buvo pastebėta užregistravus jau minėtus lantanoidų 4d sugerties gigantiškus rezonansus. Sunkesniuose lantanoiduose jie atitinka šuolius į galutinės  $4d^9 4f^{N+1}$  konfigūracijos viršutinius lygmenis, kurių padėtis lemia pakaitinė elektrostatinė sąveika tarp  $4d^9$  ir  $4f^{N+1}$  sluoksnių. Tos sąsajos tarp lygmens padėties ir dipolinių šuolių į jį stiprio priežastis buvo išžvelgta mūsų straipsnyje [56]: viršutinių lygmenų padėtis lemia pakaitinės energijos dipolinė dalis, kuri išreiškia per dipolinių šuolių amplitudes. Dviejų lygmenų grupių su skirtingomis radiacinėmis savybėmis egzistavimas  $nl^{4l+1}n(l+1)^N$  konfigūracijose buvo teoriškai išnagrinėtas ir iliustruotas skaičiavimais tame ir [69] darbuose. Parodyta, kad energiška atskirta viršutinė grupė susidaro tik esant mažam elektronų skaičiui  $N$ . Pasiūlyta įvesti naują banginių funkcijų bazę, gaunamą diagonalizuojant pakaitinės elektrostatinės energijos operatoriaus matricinio elemento dipolinių nari; ši bazė tiksliau aprašo tokios konfigūracijos savybes. Vėlesniame mūsų su Andriumi Bernotu darbe [88] buvo įrodyta, kad toje bazėje galioja papildoma dipolinių šuolių atrankos taisyklė, kuri ir uždraudžia šuolius į apatinės grupės lygmenis.

Dėl tos pačios priežasties – dviejų lygmenų grupių egzistavimo – intensyvumo koncentracija galima ir Auger spektruose; tai pirmą kartą buvo įrodyta mūsų grupės darbe [78]. Tam reiškiniui apibūdinti įvedėme Auger zonos sąvoką.

Siauros intensyvių linijų grupės formavimasis gali turėti ir kitą priežastį – stiprų  $nl^{4l+1}n(l+1)^{N+1}$  ir  $nl^{4l+2}n(l+1)^{N-1}n(l+2)$  konfigūracijų maišymąsi; jis tampa galimas, jei duotam  $n$  egzistuoja  $n(l+2)$  sluoksnis. Kadangi antroji konfigūracija sukuriama simetriškai sužadinus pirmąją, toks konfigūracijų maišymasis vadinamas su simetrišku simetrijos pasikeitimu. Iš tų abiejų konfigūracijų galimi elektriniai dipoliniai šuoliai į pagrindinę  $nl^{4l+2}n(l+1)^N$  konfigūraciją, todėl šis maišymasis

stipriai veikia šuolius iš tų konfigūracijų arba sužadinių į jas. Kaip ir lygmenų išsiskyrimą į dvi grupes, taip ir ši konfigūracijų maišymąsi lemia elektrostatinė sąveika tarp elektronų, o tarpkonfigūracinis matricinis elementas išreiškiamas per šuolio amplitudes; dėl tos priežasties vieni šuoliai tampa beveik uždrausti, o kiti labai sustiprėja [69].

Siauros intensyvių linijų grupės susidarymas ypač atkreipė dėmesį ieškant spinduliuotės šaltinio, reikalingo nanometrų dydžio lusto elementams formuoti. Buvo pageidautinas 13,5 nm bangos ilgio ultravioletinės spinduliuotės šaltinis. Mes su S. Kuču ir A. Momkauskaite įsijungėme į tas paieškas, pritaikę  $4p^5 4f^{N+1} + 4p^6 4d^{N-1} 4f \rightarrow 4p^6 4f^N$  šuoliams atomuose įvertinti bendrąsias spektrų charakteristikas. Atsižvelgus į reikalingą bangos ilgį, šuolių linijų stiprį ir jo koncentraciją siauroje srityje, buvo padaryta išvada, kad atominiu požiūriu labiausiai tinkami yra 9–11 kartų jonizuoti alavo atomai ir 10–11 kartų jonizuoti stibio atomai [100].

Tokie patys šuoliai daugkartiniuose volframo jonuose sukelia nepageidautiną reiškinį – didelius radiacinius tokamako plazmos nuostolius. Volframas, kaip labai atspari medžiaga, yra naudojamas termobranduolinės sintezės reaktoriaus sienelėms padengti, tačiau jo jonai patenka į išlydžio zoną ir intensyviai spinduliuodami vėsina ją. 2000 m. mes kartu su kitais skyriaus darbuotojais įsijungėme į tarptautinį projektą, susijusį su bandomojo termobranduolinės sintezės reaktoriaus ITER kūrimu; buvo nagrinėjamos spektrinės volframo jonų savybės. Intensyviausia volframo jonų spinduliuotė 5 nm srityje kaip tik atitinka anksčiau minėtus šuolius. Mums atsižvelgus ne tik į konfigūracijų maišymąsi, bet ir į reliatyvistinius efektus, pavyko paaiškinti, kodėl tie šuoliai vienuose jonuose koncentruojasi labai siaurame dažnių intervale, o kituose jonuose spektras yra išplitęs. Taip pat buvo interpretuota satelininė linijų grupė ir numatytas kitos, eksperimentiškai dar nestebėtos, linijų grupės egzistavimas [103].

$4p^5 4d^{N+1}$  ir  $4p^6 4d^{N-1} 4f$  konfigūracijų maišymosi dėsningumą bei šių koreliacinių efektų įtakos emisijos ir fotosužadavimo spektrams izoelektronėse ir izobranduolinėse sekose tyrimas buvo pratęstas [108] darbe. Nustatytos labai siauros intensyviausių linijų grupės

formavimosi šiuose spektruose sąlygos. Parodyta, kad emisijos spektro kitimas izoelektronėje sekoje yra trijų skirtingų tipų. Paašškinta emisijos ir fotosužadavimo spektrų panašumo priežastis.

Siekdami apibendrinti nustatytus dėsniumus, panašų išsamų tyrimą atlikome ir  $3s3p^{N+1} + 3s^23p^{N-1}3d \rightarrow 3s^23p^N$  šuoliams [111]. Nustatyti jonizacijos laipsniai ir 3p elektronų skaičiai, kuriems esant efektas pasireiškia stipriausiai. Iškelta prielaida, kad tokiems šuoliams, kaip ir vykstantiems iš konfigūracijų, turinčių dvi skirtingas lygmenų grupes, turėtų egzistuoti papildoma atrankos taisyklė, draudžianti daugelį šuolių.

Mūsų grupės bei kituose mokslo centruose gauti rezultatai tiriant siauros intensyvų linijų grupės formavimąsi emisijos ir fotosužadavimo spektruose buvo apibendrinti kvietiniame pranešime tarptautinėje konferencijoje Delyje (*3<sup>rd</sup> International Conference on Current Developments in Atomic, Molecular, Optical and Nano Physics with Applications*. Delhi, 2011) ir jo pagrindu parengtame apžvalginame straipsnyje [115]. Jame apžvelgti abu šio reiškinio atsiradimo mechanizmai, jų tarpusavio ryšys, suformuluoti bendri dėsniumai.

Paskutiniame apžvalginame straipsnyje [117] aš apibendrinau savo su bendradarbiais gautus teorinius rezultatus, kurie atskleidžia papildomas atomų simetrijos savybes: tai – atomo pagrindinės būsenos energijos išraiškos, leidžiančios paaiškinti su ta būsena susijusių dydžių simetriją atžvilgiu ketvirčio sluoksnio; nauja banginių funkcijų bazė, kurioje panaudojamas elektronų sluoksnių su tuo pačiu orbitiniu kvantiniu skaičiumi giminingumas; taip pat netikėtos Auger šuolių maksimalių amplitudžių atrankos taisyklės.

Taigi visi svarbiausi darbų ciklai buvo pristatyti monografijose bei apžvalginiuose straipsniuose [44, 46, 73, 95, 115, 116, 117].

Dauguma šioje apžvalgoje aptartų darbų buvo atlikti nagrinėjant procesus, susijusius su vidiniais atomo sluoksniais, tačiau nemaža dalis rezultatų turi bendresnę reikšmę, galioja ir kitokioms konfigūracijoms bei elektronų šuoliams.

Keletas darbų buvo skirti ir mokslotyrai bei fizikos istorijai. Dar aštuntojo dešimtmečio pradžioje, atkreipęs dėmesį į D. de Solla



Price knygos „Little Science, Big Science“ rusišką vertimą bei V. Na-  
limovo ir Z. Mulčenkos knygą „Naukometrija“, aš ėmiausi nagrinėti  
ir Lietuvos mokslo raidos dėsningumus, rinkau statistinius duomenis  
apie mokslo darbuotojus, jų pasiskirstymą pagal mokslo šakas, apgin-  
tas mokslų kandidato ir daktaro disertacijas. Fizikos ir matematikos  
bei Fizikinių ir techninių energetikos problemų institutų teoriniuose  
metodologiniuose seminaruose, Mokslų akademijos mokslo istorikų  
seminare skaičiau pranešimą „Mokslo raidos dėsningumai“, kuriame  
greta bendrų žinių apie mokslotyra, jos rezultatus pateikiau ir kai ku-  
riuos duomenis apie Lietuvos mokslą. Platesniam skaitytojų ratui ta  
medžiaga buvo pristatyta „Žinijos“ draugijos 1973 m. išleistoje mano  
brošiūroje „Fizikos raidos dėsningumai“ bei dviejuose straipsniuose  
žurnale „Mokslas ir technika“.

Rengdamas savo mokytojo Adolfo Jucio biografiją ir mokslinės  
veiklos apžvalgą jo „Rinkiniams darbams“<sup>21</sup>, aš peržiūrėjau profe-  
soriaus archyvą, surinkau daugelio žmonių atsiminimus, radau Jucį  
liečiančių dokumentų valstybės ir mokslo įstaigų archyvuose. Šią me-  
džiagą panaudojau ne tik straipsniuose [1', 2'], bet ir profesoriaus gi-  
mimo šimtmečiui išleistose knygose: mano parašytoje jo gyvenimo ir  
mokslinės veiklos apžvalgoje „Žalias teorijos medis“ bei dokumentų  
rinkinyje „Akademikas Adolfas Jucys“. Šiame leidinyje išspausdintas  
mūsų su A. Momkauskaite straipsnis [4'], kuriame schemų pavidalu  
pateikti ir aptarti A. Jucio mokslinės, organizacinės ir visuomeninės  
veiklos, jo mokyklos formavimosi, mokslinių ryšių duomenys.

Kartu su ta pačia bendraautore buvo nagrinėti Nobelio fizikos  
premių dėsningumai ir tendencijos [3']; jų pasiskirstymas pagal fizi-  
kos šakas, svarbiausio atradimo metus, atradėjo amžių, šalis ir kitus  
rodiklius. Tie rezultatai išryškino kelias svarbiausių XX a. atradimų  
„bangas“. Parodyta, kad laiko tarpo tarp atradimo ir jo pripažinimo  
skirstinys atitinka lognormalųjį dėsnį.

Papildžius mano anksčiau rinktus statistinius duomenis apie  
Lietuvos fiziką bei pasinaudojus išsamia medžiaga, sukaupta „Lietuvos

<sup>21</sup> Adolfas Jucys. *Izbrannye trudy: Teorija mnogoelektronnych atomov*. V.:  
Mokslas, 1978 (rusų k.).

fizikų ir astronomų sąvade“, buvo tirti kai kurie Lietuvos fizikos raidos XX amžiuje bruožai: mokslo darbuotojų skaičiaus, apgintų disertacijų dinamika, disertantų pasiskirstymas pagal amžių, lytį, baigtą aukštąją mokyklą ir kt. [5].

Mokslotyros duomenis aš panaudojau aptardamas mokslo raidos dėsningumus ir aukštosios mokyklos vadovėlyje „Fizikos metodologija ir filosofija“. Matyt, todėl O. Voverienė savo monografijoje „Mokslotyra“ šį vadovėlį pavadino pirmuoju Lietuvoje mokslotyros vadovėliu ir jam skyrė visą knygos skyrelį<sup>22</sup>.

Dauguma mano rezultatų yra gauti kartu su bendraautoriais – ilgamečiu bendradarbiu Sigitu Kučiu, taip pat su Antra Karosiene, Arvydu Udriu, Loreta Rudzikaite, Valdu Jonausku, Aušra Kyniene, Alina Momkauskaite ir kitais per keturis dešimtmečius kitosios grupės nariais, skyriaus darbuotojais, užsienio mokslininkais. Visiems jiems esu labai dėkingas už kūrybingą darbą, tarpusavio supratimą. Kaip grupės vadovas aš stengiausi būti idėjų ir temų generatoriumi. Sekdamas savo srities literatūrą, mėgindamas išvelgti tolesnes mūsų metodų ir rezultatų perspektyvas, aš susidarydavau galimų temų sąrašą, jame dažniausiai būdavo iki dešimties punktų. Kiekvienam iš jų rinkdavau literatūros nuorodas, užsirašydavau savo mintis, pastabas, kylančius klausimus. Be abejo, dalis tų numatytų darbų pasirodydavo sunkiai įgyvendinami, mažai įdomūs ar jau atlikti kitų autorių. Metų pradžioje aš parinkdavau keletą perspektyvesnių temų ir aptardavau jas su grupės nariais, taip planuodavome tų metų darbus. Mano baras buvo gauti teorines išraiškas (vienam ar su bendradarbiu), aptarti skaičiavimo rezultatus, ieškoti dėsningumų. Išskyrus bendrus tyrimus su eksperimentatoriais, aš rašiau straipsnių tekstus. Kiti grupės nariai atliko didelį darbą sudarinėdami programas ir vykdydami skaičiavimus; kartu aptardavome gautus rezultatus.

<sup>22</sup> O. Voverienė. *Mokslotyra*. V.: Diemedis, 2013.

### 3.7. Pagrindiniai moksliniai rezultatai

- Parengta monografija, kurioje apibendrinta ir išplėtota laisvųjų atomų su atvirais sluoksniais Röntgeno ir Auger spektrų teorija.

P. Karazija. *Введение в теорию рентгеновских и электронных спектров свободных атомов*. Вильнюс: Мокслас, 1987.

R. Karazija. *Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms*. New York–London: Plenum Press, 1996.

Kviestinis apžvalginis pranešimas *VII Sąjunginėje atomų ir atominių spektrų konferencijoje*, Tbilisi, 1981.

- Suformuluotas bendras atominių dydžių sumavimo pagal visus daugiaelektronius kvantinius skaičius metodas. Juo naudojantis gautos įvairių atominių spektrų bendrųjų charakteristikų algebrinės išraiškos: energijos lygmenų spektro – asimetrijos ir eksceso; emisijos spektro – dispersijos; Auger spektro – vidutinės energijos ir dispersijos. Jos pritaikytos spektrų kitimo dėsningumams izoelektronėse, izobranduolinėse ir neutralių atomų sekose tirti. Pasiūlytos bendros konfigūracijų maišymosi charakteristikos: vidutinė energija tarp dviejų konfigūracijų sąveikaujančių lygmenų ir konfigūracijų sąveikos stipris. Gautos algebrinės jų išraiškos.

P. Karazija. *Суммы атомных величин и средние характеристики спектров*. Вильнюс: Мокслас, 1992, 272 с.

Straipsnių ciklas *Phys. Scripta* **47**(6), 754–764 (1993); **51**(5), 566–577 (1995); **52**(6), 639–648 (1995); **55**(6), 667–675 (1997); **67**(3), 208–218 (2003) (bendraautorai S. Kučas, V. Jonauskas ir eksperimentatoriai I. Martinsonas ir S. Aksela).

R. Karazija, S. Kučas. Summation of atomic quantities over all many-electron quantum numbers. *Lith. J. Phys.* **35**(2), 155–170 (1995) [apžvalginis straipsnis].

R. Karazija, S. Kučas. Average characteristics of the configuration interaction in atoms and their applications. *J. Quantit. Spectr. Rad. Transf.* **129**, 131–144 (2013) [apžvalginis straipsnis].

Apžvalginis kviestinis pranešimas konferencijoje *The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics*, Edinburgh, 1995.

- Nustatyti nauji elektrono banginės funkcijos kolapso dėsnin-gumai: jis gali būti įvykęs vieniems termams ir dar neįvykęs kitiems tos pačios konfigūracijos termams; nebūtinai visi  $nl^N$  sluoksnių elektronai kolapsuoja to paties elemento atome. Elek-trono kolapsu ir potencinio barjero efektais paaiškinti 3d ir 4d fotosužadavimo ir emisijos spektrų ypatumai.

С.А. Кучас, А.В. Каросене, Р.И. Каразия. Локализация 4f-электро-на в зависимости от термина в конфигурации  $4d^9 4f$  и ее влияние на спектры поглощения  $N_{4,5}$ . *Оптика и спектроск.* **40**(4), 764–765 (1976).

А.А. Майсте, Р.Э. Руус, С.А. Кучас, Р.И. Каразия, М.А. Эланго. Коллапс 4f-электрона в конфигурации  $3d^9 4f$  в ксеноноподобных ионах. *Журнал эксп. и теорет. физики* **78**(3), 941–951 (1980).

Р.И. Каразия. Коллапс орбиты возбужденного электрона и осо-бенности атомных спектров. *Усп. физ. наук* **135**(1), 79–115 (1981) [apžvalginis straipsnis].

Apžvalginiai kviestiniai pranešimai *VI Sąjunginėje atomų ir atominių spektrų konferencijoje*, Voronežas, 1980 m. ir TSRS–Lenkijos seminare *f elektroninių sistemų tyrimai*, Vilnius, 1988 m.

- Įrodytas lygmenų radiacinių ir Auger pločių bei fluorescenci-jos išeigos apytikris invariantiškumas tam tikrai konfigūracijų klasei.

Р.И. Каразия. Приближенная инвариантность Оже и радиацион-ных ширин уровней и выхода флуоресценции. *Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink.* **23**(1), 6–16 (1983).

P. Karazija. Введение в теорию рентгеновских и электронных спектров свободных атомов. Вильнюс: Мокслас, 1987.

- Sužadintų konfigūracijų  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2}$ , turinčių du atvirus sluoksnius su vienodu orbitiniu kvantiniu skaičiumi, būsenas pasiūlyta klasifikuoti pagal jų kilmę sekoje  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2} - n_1 l^{N_1+1} n_2 l^{N_2-1} - n_1 l^{N_1+2} n_2 l^{N_2-2} \dots$  ir įvesta nauja banginių funkcijų bazė. Gautas funkcionalas, kurį naudojant automatiškai užtikrinamas banginių funkcijų ortogonalumas žemiau esančių tos pačios simetrijos konfigūracijų funkcijoms. Plėtodami šio darbo idėjas, J. Kaniauskas ir Z. Rudzikas atomo teorijoje pritaikė izosukinio formalizmą.

П.О. Богданович, Р.И. Каразия, И.И. Борута. Ортогональность волновых функций к функциям энергетически нижележащих конфигураций и теорема Бриллюэна в случае электронной конфигурации  $n_1 l^{N_1} n_2 l^{N_2}$ . Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **20**(2), 15–24 (1980).

- Gautos atomo su vienu atviru sluoksniu pagrindinio ir kitų aukščiausiojo multipletiškumo bei su jais susijusių lygmenų energijų algebrinės išraiškos. Jomis remiantis, interpretuota dydžių, susijusių su pagrindiniu lygmeniu (ryšio energijų, sistemų skirtumo ir kt.), simetrija atžvilgiu ketvirčio sluoksnio.

Ю.М. Каняускас, Р.И. Каразия. Алгебраические выражения для энергии термов максимальной мультиплетности и связанных с ними термов, а также основного и высшего уровней. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **25**(2), 31–41 (1985).

R. Karazija, A. Udriš, A. Kynienė, S. Kučas. On the symmetry with respect to a quarter of electronic shell for the intensities of the strongest lines in lanthanide spectra. J. Phys.B: Atom. Mol. Opt. Phys. **29**(1), L405–L409 (1996).

R. Karazija, A. Kynienė. Symmetry of some properties of lanthanides with respect to a quarter of  $f^N$  shell. J. Phys. Chem. A. **102**(6), 897–903 (1998).

R. Karazija. Additional symmetry properties of atomic states with one and two open shells. *Lith. J. Phys.* **54**(4), 205–216 (2014) [apžvalginis straipsnis].

- Pirmą kartą atliktas išsamus elementariųjų procesų kaskado atome skaičiavimas atsižvelgiant į sužadintų būsenų sukūrimą, radiacinius bei neradiacinius šuolius ir konfigūracijų maišymąsi. Išplėtotas kaskadų modeliavimo naudojantis bendrosiomis spektrų charakteristikomis metodas. Teoriškai įrodytas esminis daugiaelektronų Auger šuolių vaidmuo vykstant kaskadams kriptono atomuose po vakansijų subvalentiniuose sluoksniuose susidarymo. Interpretuoti didelio tikslumo Auger spektrai, užregistruoti sutapimų metodu, vykstant 3p ir 3d kaskadams kriptone.

Р.И. Каразия, С.А. Кучас. Заселение конфигураций Ar II и Ar III при электронном ударе и последующих процессах и структура эмиссионного спектра  $L_{2,3}$ . *Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink.* **19**(4), 495–504 (1979).

J. Paladoux, P. Lablanquie, L. Andric, K. Ito, E. Shigemasa, J.H.D. Eland, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija and F. Penent. Multielectron spectroscopy: Auger decays of the krypton 3d hole. *Phys.Rev. A* **82**(4), 043419, p. 1–13 (2010).

V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. Auger decay of 3p-ionized krypton. *Phys. Rev. A* **84**(5), 053415, p. 1–7 (2011).

R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas. Investigation of the cascades in atoms using the global characteristics of spectra. *Lith. J. Phys.* **44**(3), 183–198 (2004) (apžvalginis straipsnis).

Kviestinis apžvalginis pranešimas konferencijoje *The Fifth European Conference on Atomic and Molecular Physics*, Edinburgh, 1995.

- Nustatytos siauros intensyvių linijų grupės susidarymo emisijos ir fotosužadinimo spektruose sąlygos. Paaiškinti tokios intensyvios 5 nm srityje volframo jonų spinduliuotės, sukeliančios

radiacinius nuostolius tokamakuose, susidarymo dėsningumai. Dipoliniams šuoliams tarp to paties komplekso konfigūracijų įvesta nauja atrankos taisyklė. Nustatyta, kad  $\text{Sn}^{9+}$ – $\text{Sn}^{11+}$  ir  $\text{Sb}^{10+}$ – $\text{Sb}^{11+}$  jonai yra atominiu požiūriu labiausiai tinkami siekiant sukurti 13,5 nm bangos ilgio intensyvios spinduliuotės šaltinį, kuris yra reikalingas mažų matmenų integrinio grandyno elementams formuoti.

S. Kučas, R. Karazija. Coulomb exchange interaction between electrons in the atom and structure of complex configurations. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **24**(13), 2925–2936 (1991).

A. Bernotas, R. Karazija. Additional selection rule for some emission, photoexcitation and Auger spectra. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **34**(23), L741–L747 (2001).

R. Karazija, S. Kučas, A. Momkauskaitė. Integral characteristics of spectra of ions important for EUV lithography. *J. Phys. D: Appl. Phys.* **39**(14), 2973–2978 (2006).

S. Kučas, R. Karazija, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Interaction of  $4p^5 4d^{N+1}$  and  $4p^6 4d^{N-1} 4f$  configurations and its influence on the photoexcitation and emission spectra in the isoelectronic and isonuclear sequences. *J. Phys. B: Atom. Mol. Opt. Phys.* **42**(20), 205001, p. 1–10 (2009).

R. Karazija, S. Kučas, V. Jonauskas, A. Momkauskaitė. Formation of a narrow group of intense lines in the emission and photoexcitation spectra. In: *New Trends in Atomic and Molecular Physics*. Springer, Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, v. 76, 2013, p. 167–188 [apžvalginis straipsnis].

Kviestinis apžvalginis pranešimas konferencijoje *3rd International Conference on Current Developments in Atomic, Molecular, Optical and Nano Physics with Applications*, Delhi, 2011.

### 3.8. Atsiliepiniai apie darbus

Mokslinio vadovo

#### A T S I L I E P I M A S

apie VI-jo kurso studento R. Karazijos darbą:

"Elektroninės skaičiavimo mašinos BESM-2M panaudojimas nere-  
dukuotinių tenzorinių operatorių matriciniams elementams skai-  
čiuoti"

Teorinės fizikos katedroje paskutiniųjų dvejų metų bėgyje buvo vykdomas darbas klausimais, liečiančiais fizinių dydžių operatorių matricinių elementų išraiškų radijiniais integra-  
lais ieškojimą. Tuose darbuose stud. Karaziya aktyviai dalyvavo. Jis yra keturių stambių mokslinių straipsnių iš tos srities bendraautorius. Recenzuojamasis darbas yra naturalus minėtųjų darbų pratęsimas. Jame pareiktas būdas kaip panaudoti univer-  
salinę elektroninę skaičiavimo mašiną operatorių matricinių elementų išraiškoms radijiniais integralais gauti.

Radijiniams matricinių elementų išraiškų integralams skai-  
čiuoti elektroninės skaičiavimo mašinos jau pradėta naudoti prieš eilę metų. Vienok kampiniams integralams jos nebuvo pa-  
naudojamos dėl to, kad čia reikia operacijas atlikti su irra-  
cionaliniais skaičiais. Šitoje srityje didelį darbą atliko stud. Karaziya ir gana bendrais bruožais aprašė recenzuojama-  
jame darbe. Jis parengė metodą, kuris remiasi čevyniomis pa-  
programėmis, kurių pagalba galima sudaryti bet kokią programą kampiniams integralams išreikšti tiksliais skaičiais. Jis pats sudarė eilę programų ir atliko skaičiavimus mašina BESM-2M.

Kalbamasis stud. R. Karazijos darbas savo svarba bei išpil-  
dymu išeina toli iš studentų mokslinių darbų ribų ir lygiuo-  
jasi su visiškai subręstančio mokslininko darbais.

Vilnius, 1964-X-3d.

Prof. A. Juozys





VU Friho-matematis f-to absolventa  
Karuzja Romo

### Charakteristika

Dz. Karuzja, gimso 1942 m., baigi  
Subacians vidurms mokyklis 1959 m. Tuo  
pat metu isstijo VU Friho-matema-  
tikos f-to.

Dz. Karuzja vis laiky buvo pavar-  
dinyo elgiaro studentas. Nuo IV-jo kurso  
pradzio isitrauke i teorines friho ka-  
tedros vykdomy mokslini darby. Jis  
yra jau atlygus visg eilz mokslini tyri-  
nejimy. Jis yra dvejz publikuoti, dvejz  
spausdinamus i dvejz spaudin musiany  
darby bendraautorius.

Dz. Karuzja yra perspektyvus  
moklo darbuotojas. Naudojami autoriktu  
studentis i desitytoz tarpai.

A. Jus  
1984-84-1981.

## UŽSIENIO MOKSLININKŲ ATSLIEPIMŲ KILMĖ IR JŲ AUTORIAI

Prof. Zenonas Rudzikas 1995 m. rudenį informavo žinomus užsienio mokslininkus, atomo teorijos specialistus, kad R. Karazijos darbai pristatyti Lietuvos mokslo premijai, pasiuntė jiems tų darbų apžvalgą ir paprašė, jeigu jie pritaria tokiam įvertinimui, paremti siūlymą. Laiškai buvo parašyti šešioms mokslininkams, penki iš jų atsuntė atsiliepimus, šeštoji – prof. C. Froese Fischer – paprašė papildomų duomenų. Kadangi laiko atsiliepimams pateikti buvo likę nedaug, tokia informacija jai nebebuvo pasiūsta ir jos atsiliepimas negautas.

R. Karaziją iškėlus kandidatų į Lietuvos MA narius korespondentus, Vilniuje 2000 m. vasarą vyko atomo teorijos konferencija („32nd EGAS“). Joje dalyvavo Rusijos MA narys D. Varšalovičius. Jis buvo susipažinęs su monografija „Laisvųjų atomų Röntgeno ir elektroninių spektrų teorijos įvadas“ ir gerai ją vertino. Varšalovičiui buvo padovanota ir antroji monografija, o užsiminus apie būsimus LMA narių rinkimus, mielai sutiko parašyti atsiliepimą.

Taip pat pateikiami prof. B. Crasemanno bei Röntgeno spektroskopijos specialistų prof. V. Demechino ir dr. V. Suchorukovo atsiliepimai apie R. Karazijos habilituoto daktaro disertaciją.

### TRUMPI ATSLIEPIMŲ AUTORIŲ DUOMENYS

JEAN-PATRIC CONNERADE Londono karališkojo koledžo profesorius (atomų ir molekulių teorija), Londono karališkosios draugijos narys, žurnalo „Journal of Physics B: Atomic and Molecular Physics“ vyriausiasis redaktorius (1990–1995).

BERND CRASEMANN Oregono universiteto (JAV) profesorius (atomo teorija), žurnalo „Physical Review A“ vyriausiasis redaktorius (1993–2005).

MICHEL GODEFROID Briuselio laisvojo universiteto profesorius (atomo teorija).

INDREK MARTINSON Lundo universiteto profesorius (atomų spektroskopija), Švedijos karališkosios mokslų akademijos narys, jos Fizikos skyriaus pirmininkas, Nobelio premijų Fizikos komiteto narys, žurnalo „Physica Scripta“ atomo fizikos skyriaus redaktorius.

EMILE KNYSTAUTAS Lavalio universiteto (Kanada) profesorius (atominė spektroskopija), lietuvių kilmės mokslininkas.

DIMITRIJ ALEKSANDROVIČ VARŠALOVIČ profesorius, Rusijos MA Fizikos ir technikos instituto Teorinės astrofizikos sektoriaus vadovas, Rusijos mokslų akademijos tikrasis narys.

# IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE TECHNOLOGY AND MEDICINE

J.-P. Connerade Professor of Atomic and Molecular Physics  
Honorary Treasurer of the Save British Science Society  
Blackett Laboratory Laser Consortium London SW7 2BZ  
tel:071-594 7858 (dir.line) Telex:929484 Fax:071-589 9463

September 27, 1995

TO WHOM IT MAY CONCERN

I am writing this letter in support of Dr. Romas Karazija, who is, I understand, to be considered for the scientific award of the Republic of Lithuania.

I have been aware of the work of Dr. Karazija since he published a number of papers on the collapse of  $d$  and  $f$  wavefunctions in collaboration with the experimental group of M.A. Elango in the late 1970's and early 1980's, followed by an excellent review of atomic orbital collapse, considered in a more general perspective.

I have also followed his progress as an atomic theorist on inner shell spectroscopy (a number of papers I have seen in Lietuvos Fizikos Rinkinys and other journals) and, more recently, his work on the statistical treatment of complex spectra (unresolved transition arrays). Dr. Karazija gave an invited paper at the ECAMP5 conference in Edinburgh 1995 of which I was chairman, and I was present for his talk.

Dr. Karazija has made numerous contributions to the progress of theoretical atomic spectroscopy, and is well-known internationally. He is, in my view, an excellent candidate for the scientific award of the Republic of Lithuania, and I support this proposal very warmly. Often, one can judge the impact of theoretical work not only by its quality, novelty and completeness, but also by the fact that the scientific perspective of other people is changed or new words are introduced into general usage. I believe it was Dr. Karazija who first corrected the use of the term 'wavefunction collapse' and told us to use 'orbital collapse' instead, so as to avoid confusion with another effect in quantum mechanics. This was taken good note of by the community, and we now use his choice of words. This is a small point, but shows that his comments are listened to and are influential: Dr. Karazija's papers have been followed also by many of my colleagues, several of whom have become more aware of Lithuanian science through his work.

I do not think there can be a better recommendation than this last point.

  
J.-P. Connerade



## UNIVERSITY OF OREGON

e-mail: BERND@OREGON.UOREGON.EDU  
FAX: 503-346-4797  
Telephone: 503-346-4754  
(Area code 541 after 11/5/95)

21 September 1995

TO WHOM IT MAY CONCERN:

It is a pleasure to support the candidacy of Dr R Karazija for the Scientific Award of the Lithuanian Republic. Over the last quarter century, Dr Karazija has become internationally known for his work on atomic theory, notably on atomic structure and transitions. His journal articles and two books, *Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra...* and *Sums of Atomic Quantities...* represent important contributions to the field and have earned widespread recognition. It is the work of Dr Karazija and other like him that places the Vilnius scientific school at the forefront of atomic physics, particularly with regard to the theory of radiationless and inner-shell transitions.

Sincerely,

Bernd Crasemann  
Professor Emeritus  
of Physics

### DEPARTMENT OF PHYSICS

College of Arts and Sciences · 1274 University of Oregon · Eugene OR 97403-1274 · (503) 346-4751 · Fax (503) 346-5861

An equal opportunity, affirmative action institution committed to cultural diversity  
and compliance with the Americans with Disabilities Act

**FACULTE DES SCIENCES**

SERVICE  
CHIMIE PHYSIQUE MOLECULAIRE

CP160/09  
AVENUE F.D. ROOSEVELT 50  
B-1050 BRUXELLES  
TELEPHONE 02/650 24 15  
TELEX UNILIB B 23069  
TELEFAX 02/650 42 32

Bruxelles, le 11 Novembre 1995

To whom it may concern,

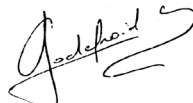
I am very pleased to write in support of Habilitated Doctor Romas Karazija. I don't know him personally but I know his beautiful and very impressing work in Atomic Physics. I have been always so much impressed by the quality and originality of the work done at the Vilnius Scientific School of Theoretical Physics of Professor A. Jucys. There is no doubt that Karazija's contribution fits with its high quality criteria.

I am naturally associating the name of 'Karazija' to the "Tables for the Calculation of Matrices Elements of Atomic Quantities" he is first author of. That publication is one of the most useful computational tools for researchers involved in any basic work of atomic spectroscopy. The name of 'Karazija' appears with that respect in many places in Cowan's book which, for western countries is considered as one of the best standard reference books in Atomic Physics.

His original contribution to the theory of X-ray and Auger spectra of atoms is well-known and recognized all over the world. The variety of the aspects of his research is outstanding. It goes from important theoretical developments required to the understanding and interpretation of inner-shell processes to the investigation of global characteristics for atomic spectra. His theoretical interest is alway motivated by a very nice experimental context.

I have a personal copy of his monograph "Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms" in russian. I also saw a copy of his book "Sums of Atomic Quantities and Mean Characteristics of Spectra" (1992) and it is not exaggerated to say that many atomic physicists in the world (including me) are impatient to see in the university and research institute libraries its translation in English as a tool for both research and education.

There is no doubt that Hab. Dr. R. Karazija deserves the Scientific award of the Republic of Lithuania, as proposed by the Scientific Council of the Institute of Theoretical Physics and Astronomy of Vilnius. Hab. Dr. R. Karazija is a researcher of such a great ability that I support warmly his application to the Honour and Distinction of national awards.



Michel GODEFROID  
Maître de recherches FNRS  
Maître d'enseignement ULB



UNIVERSITY OF LUND  
DEPARTMENT OF PHYSICS  
Sölvegatan 14, S-223 62 Lund  
Sweden

3 November 1995

Telephone (0)46  $\begin{matrix} \nearrow 107000 \\ \searrow 10 \end{matrix}$   
Telex 33533 luniver s

Prof. Dr. Zenonas Rudzikas, Director  
State Institute of Theoretical Physics  
and Astronomy  
A. Gostauto 12  
2600 Vilnius  
Lithuania

Dear Professor Rudzikas,

I was very pleased to hear that Hab. dr. Romauldas Karazijs has been proposed as a candidate for the scientific award of the Lithuanian Republic. The purpose of this letter is therefore to strongly support this nomination.

I have been able to follow Dr. Karazijs's scientific production for more than 15 years, mostly from the international literature. However, we have also met a number of times, both in connection with my visits to Vilnius and during international conferences abroad. Dr. Karazijs is undoubtedly a distinguished scientist with an excellent international reputation. He is thus a worthy representative of the world-famous Lithuanian school of theoretical physics, created by the late Professor Adolfas Jucys.

As an atomic physicist Dr. Karazijs has made many important contributions and found elegant solutions to difficult problems of current interest. One early noteworthy example is here the pioneering work on wavefunction collapse for Xe-like ions (Sov. Phys. JETP **51** (1980) 474), carried out in collaboration with A.A. Maiste, R.E. Ruus, S.A. Kuchas and M.A. Elango. Here an effect, predicted by E. Fermi in 1928, was for the first time demonstrated experimentally as well as theoretically. Among his more recent studies I found his work on many-electron theories, including Auger transitions and unresolved transition arrays as particularly note-



worthy. He gave a splendid invited paper on the latter topic at the 5th European Conference on Atomic and Molecular Physics, held in Edinburgh in April 1995.

Dr. Karaziya appears to be in the midst of a most creative scientific period and I myself, together with colleagues in many countries, look forward to his forthcoming work with great interest. In summary, Dr. Karaziya is a superb scientist, well worthy of the distinguished scientific award of the Lithuanian Republic.

Sincerely yours

*J. Martinson*

Indrek Martinson  
Professor  
Chairman of the Physics Section  
Royal Swedish Academy of Sciences

spalio 4d., 1995m.

Prof. Dr. Z. Rudzikas  
Direktorius  
Tèorinės Fizikos ir Astronomijos Institutas  
A. Goštauto 12  
2600 Vilnius  
Lietuva

Gerbiamas kolega,

Man teko neseniai perskaityti Hab. Dr. Romualdo Karazijos darbų santrauką. Jau virš dvidešimt metų kai tenka man susipažinti su jo darbais tèorines atominės spektroskopijos srityje. Jo įvairių atominių parametų skaičiavimai mūsų eksperimentistų yra laikomi labai patikimais, ne vien tik Kanadoje, bet ir kituose kraštuose (pav. Vašingtone, JAV, kur man teko porą metų praleisti ('78-'79) buvusio National Bureau of Standards atominės spektroskopijos grupėje - Karazijos darbai buvo net ir tais laikais žinomi ir vertinami).

Ypatingai įdomus yra R. Karazijos naujesni darbai liečiantis Auger ir Rentgeno spektrus sudėtinguose atomuose ir jonuose. Tokios sistemos yra labai sunkiai tiriamos, ir Karazijos darbai, naudojant globalines charakteristikas, galētu duoti daug naudos šioje srityje, kuri yra ypatingai svarbi dėl Rentgeno bangų lazerių ir t.t.

Malonu girdėti kad R. Karazija yra kandidatas dėl Lietuvos Valstybinės premijos ir mano nuomone jis yra nepaprastai vertas šios garbės.

Su geriausiais linkejimais,



Émile J. Knystautas  
Professeur titulaire  
tél.: 1-(418)-656-5569  
fax: 1-(418)-656-2040  
Internet: 3613EKNY@VM1.ULAVAL.CA



**IOFFE  
PHYSICO-  
TECHNICAL  
INSTITUTE**

*Russian Academy of Sciences*

**Division of Plasma Physics, Atomic Physics and Astrophysics**

Ученому секретарю  
Литовской Академии Наук

Вильнюсский институт теоретической физики и астрономии является одним из ведущих в мире научных центров в области атомной теории и спектроскопии. Эта научная школа была создана акад. А. Юцисом. В настоящее время школа поддерживает высокий научный уровень исследований и сохраняет добрые традиции международного сотрудничества, о чем свидетельствует успешно прошедшая в Вильнюсе в июле сего года 32ая Европейская конференция по атомной спектроскопии.

Одним из учеников А. Юциса и продолжателей традиций Вильнюсской школы является доктор физико-математических наук Ромуальдас Каразия, автор около полусотни статей и известных монографий:

«Введение в теорию рентгеновских и электронных спектров свободных атомов» (Вильнюс, 1986). Ее перевод на английский язык был осуществлен издательством Plenum Press в серии «Физика атомов и молекул».

«Суммы атомных величин и средние характеристики спектров» (Вильнюс, 1991).

В этих работах Р. Каразия не только успешно применил методы, развитые этой школой, но и разработал новые методы описания рентгеновских и Оже-спектров многоэлектронных атомов, обнаружил ряд ранее неизвестных закономерностей в этих спектрах, которые оказались практически полезными при анализе сложных спектров.

В последние годы Р. Каразией и его группой были получены новые интересные результаты по приближенным симметриям в атомах, были обнаружены новые правила отбора, проявляющиеся в ряде спектров фотовозбуждения и излучения, а также в Оже-спектрах.

Следует особо отметить, что в течении ряда лет Р. Каразия успешно сотрудничал с экспериментаторами Ленинградского Государственного Университета и Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН.

Хотел бы выразить свою поддержку относительно выдвижения Р. Каразия в члены-корреспонденты Литовской Академии Наук и считаю его достойным избрания.

Заведующий сектором теоретической астрофизики  
Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН,  
профессор, доктор физико-математических наук,  
академик Российской Академии Наук



Д.А. Варшалович

26, Polytechnicheskaya, St Petersburg 194021, Russia Phone (812) 247 4224 Telex 121453 FTIAN  
SU Fax (812) 247 1017 E-mail aleb@plasmadiv.ioffe.rssi.ru

# ATSILIEPIMAI APIE HABILITACIJOS DARBĄ



## UNIVERSITY OF OREGON

e-mail: BERNDC@OREGON.UOREGON.EDU  
FAX: 503-346-4797  
Telex: 510 597 0354-01  
Telephone: 503-346-4754

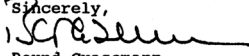
November 22, 1993

Dr Romualdas Karaziya  
c/o Dr A Savukynas  
Secretary, Habilitation Commission  
Scientific Secretary  
Institute of Theoretical Physics and Astronomy  
Gostauto 12  
Vilnius 2600  
Lithuania

Dear Dr Karaziya:

Thank you for sending a copy of the Abstract of your DrHab Thesis. Please accept my sincere congratulations on this excellent work. You are dealing with fundamental problems at the core of present-day atomic theory, putting them in clear perspective, and illuminating their interrelation. The work contains important new insights and is truly in the spirit of the great tradition in atomic theory that exists in your University.

With very best wishes,

Sincerely,  
  
Bernd Crasemann  
Professor Emeritus  
of Physics

Department of Physics · College of Arts and Sciences · 120 Willamette Hall · Eugene, OR 97403-1274 · (503) 346-4751 · FAX (503) 346-5861

An equal opportunity, affirmative action institution committed to cultural diversity

## ОТЗЫВ

на диссертацию Ромульдаса **КАРАЗИЯ** "Конфигурации свободных атомов с внутренними вакансиями и особенности рентгеновских и оже-спектров" представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

В настоящее время стало очевидным, что дальнейшее понимание происхождения особенностей в рентгеновских и электронных спектрах (в том числе и оже-электронных) невозможно без учета многочастичных эффектов. В свою очередь для исследование влияния многоэлектронных эффектов на конкретные спектры необходимо развитие соответствующего математического аппарата. В связи с этим в настоящее время является актуальным развитие теории углового момента, ориентированной на применение методов теории многих тел к спектроскопическим задачам. Именно решению этой задачи - развитию теории углового момента - посвящена значительная часть работы Р.Каразия "Конфигурации свободных атомов с внутренними вакансиями и особенности рентгеновских и оже-спектров".

Особенно интересной с этой точки зрения представляется глава, в которой исследуются средние характеристики атомных спектров и закономерности в их поведении. Интерес к этой части работы связан с тем, что формулы и методы, полученные в этой части работы могут быть применены не только к решению тех задач, которые рассмотрены в диссертации. Так например, уже сейчас эти методы применены к расчету полных корреляционных энергий атомов и эффективной экранировки кулоновского взаимодействия за счет корреляционных эффектов

(см. H.Schmoranzler, A.Ehresmann, F.Vollweiler, V.L.Sukhorukov, B.M.Lagutin, I.D.Petrov, K.-H.Schartner and B.Moebus, J.Phys B: At.Mol.Phys. 26, 1993, 2795-2810 and V.L.Sukhorukov, B.M.Lagutin, I.D.Petrov, H.Schmoranzler, A.Ehresmann and K.-H.Schartner, J.Phys B: At.Mol.Phys, 1993 (in press))

Сказанное выше говорит о том, что уже сейчас ряд результатов работы Р.Каразия используется другими авторами для развития теории атома и подчеркивает научную значимость диссертации. Особенно следует отметить, что автор не ограничился получением только общих формул, но и применил их к решению конкретных физических задач. На наш взгляд наиболее значимыми являются исследования  $L_{2,3}$  эмиссионного рентгеновского спектра Ag, а также иллюстрация метода расчета средних характеристик атомных спектров на примерах 4p-3d рентгеновской эмиссии Sr XII,  $M_{4,5} N_{2,3} N_{2,3}$  оже-спектра Kr, 4d-4f фотопоглощения Gd.

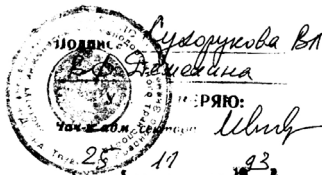
В целом работа Р.Каразия "Конфигурации свободных атомов с внутренними вакансиями и особенности рентгеновских и оже-спектров" представляется исследованием, практически лишенным недостатков и на наш взгляд ее следует считать выдающейся. Резюмируя сказанное можно уверенно утверждать, что работа Ронуальдаса КАРАЗИЯ "Конфигурации свободных атомов с внутренними вакансиями и особенности рентгеновских и оже-спектров" удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор, без сомнения, заслуживает исковой степени.

Заведующий кафедрой высшей математики  
Ростовского ордена Трудового Красного  
Знамени Государственного университета  
путей сообщения,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

В. Л. Сухоруков

Старший научный сотрудник  
Ростовского ордена Трудового Красного  
Знамени Государственного университета  
путей сообщения,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

В. Ф. Денехин



3.9. Darbų cituojamumas  
Pagal *Web of Science* 2016 02 01

Bendras straipsnių ir knygų 721.

Straipsnių [Karazija ir Karaziya] 529, h = 13;

[Karazija] 311, h = 11.

KNYGOS

P. Каразия. Введение в теорию рентгеновских и электронных спектров свободных атомов. Вильнюс: Мокслас, 1987, 274 с. English edition: Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms. New York-London: Plenum Press, 1996. Cit. 106.

P. Каразия. Суммы атомных величин и средние характеристики спектров. Вильнюс: Мокслас, 1992, 272 с. Cit. 69.

P.И. Каразия, Я.И. Визбарайте, З.Б. Рудзикас, А.П. Юцис. Таблицы для расчета матричных элементов операторов атомных величин. Москва: ВЦ АН СССР. 1967, 102 с.; II изд., испр.: 1972, 105 с. English translation: Tables for the Calculation of Matrix Elements of Atomic Quantities ANL-Trans-563. Springfield: National Technical Information Service, 1968. Cit. 17.

DAUGIAUSIA CITUOJAMI STRAIPSNIAI

Spausdinti rusų k. ir jų vertimai

1. P.И. Каразия. Коллапс орбиты возбужденного электрона и особенности атомных спектров. Усп. физ. наук, **135**(1), 79 (1981). English translation: Soviet Physics Uspechi, **24**(9), 775 (1981). Cit. 69.

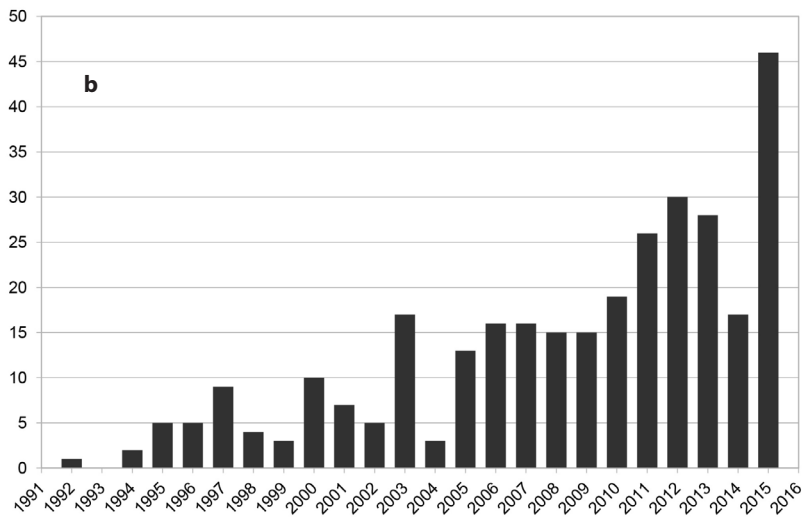
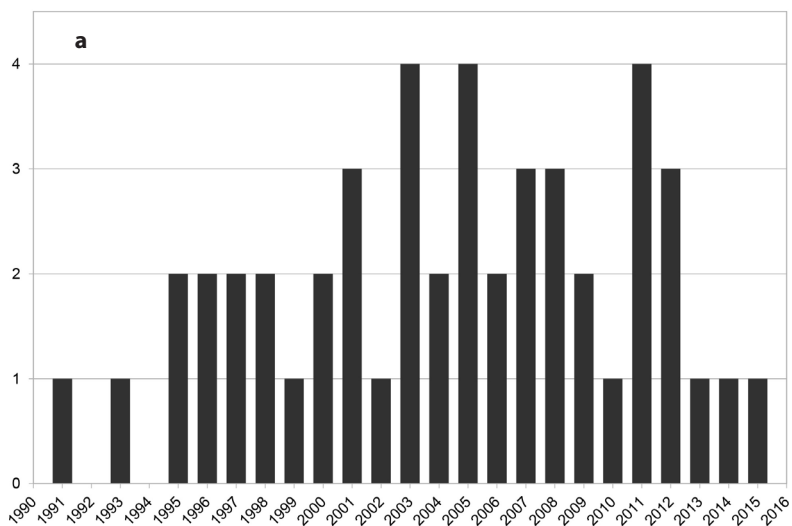
2. Л.Л. Макаров, Б.Ф. Мясоедов, Ю.П. Новиков, Ю.Ф. Батраков, Р.И. Каразия, А.Н. Мосевич, В.Б. Глива. Сдвиги рентгеновских эмиссионных L-линий Np и их использование для изучения координационных соединений нептуния. Журнал неорганической химии **24**(4), 1014 (1979). Cit. 22.
3. А.В. Каросене, Р.И. Каразия, А.А. Киселев, С.Д. Шаджювене, Т.М. Зимкина, В.А. Фомичев. Теоретическое изучение рентгеновских эмиссионных спектров, возникающих при ионизации 4d-оболочки атомов редкоземельных металлов. Изв. АН СССР, сер. физ. **38**(3), 426 (1974). Cit. 14.
4. Р.И. Каразия, Д.В. Грабаускас, А.А. Киселев. Влияние вакансии в электронной оболочке на энергию жесткой рентгеновской линии. Лит. физ. сб./Liet. fiz. rink. **14**(2), 235 (1974). Cit. 14.
5. А.А. Майсте, Р.Э. Руус, С.А. Кучас, Р.И. Каразия, М.А. Эланго. Коллапс 4f-электрона в конфигурации 3d<sup>9</sup>4f в ксеноноподобных ионах. Журнал эксп. и теорет. физики, **78**(3), 941 (1980). Cit. 14.

### Spausdinti anglų k.

1. J. Paladoux, P. Lablanquie, L. Andric, K. Ito, E. Shigemasa, J.H.D. Eland, V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija, F. Penent. Multielectron spectroscopy: Auger decays of the krypton 3d hole. Phys. Rev. A **82**(4), 043419 (2010). Cit. 30.
2. V. Jonauskas, S. Kučas, R. Karazija. On the interpretation of the intense emission of tungsten ions at about 5 nm. J. Phys. B **40**(11), 2179 (2007). Cit. 24.
3. V. Jonauskas, L. Partanen, S. Kučas, R. Karazija et al. Auger cascade satellites following 3d ionization in xenon. J. Phys. B **36**(22), 4403 (2003). Cit. 24.



4. S. Kučas; R. Karazija. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. I. Energy level spectra. *Phys. Scripta* **47**(6), 754 (1993 ). Cit. 20.
5. S. Kučas, R. Karazija. Coulomb exchange interaction between electrons in the atom and structure of complex configurations. *J. Phys. B* **24**(13), 2925 (1991). Cit. 20.
6. R. Karpuškieñė, R. Karazija, P. Bogdanovich. The average energy distance between two interacting configurations and its application for the investigation of CI in atoms. *Phys. Scripta* **64**(4), 333 (2001). Cit. 17.
7. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. IV. Configuration interaction effects. *Phys. Scripta* **55**(6), 667 (1997). Cit. 16.
8. S. Kučas, R. Karazija, V. Jonauskas, S. Aksela. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. III. Auger spectra. *Phys. Scripta* **52**(6), 639 (1995). Cit. 14.
9. V. Jonauskas, R. Karazija, S. Kučas. The essential role of many-electron Auger transitions in the cascades following the photoionization of 3p and 3d shells of Kr. *J Phys. B* **41**(21), 215005 (2008). Cit. 11
10. S. Kučas, V. Jonauskas, R. Karazija, I. Martinson. Global characteristics of atomic spectra and their use for the analysis of spectra. II. Characteristic emission spectra. *Phys. Scripta* **51**(5), 566 (1995). Cit. 11.
11. R. Karazija, A. Momkauskaitė. The Nobel prize in physics – regularities and tendencies. *Scientometrics* **61**(2), 191 (2004). Cit. 11.



Straipsnių, 1991–2015 m. paskelbtų dab. *Clarivate Analytics* sąrašo žurnaluose, skaičius (a) ir jų cituojamumas (b)



## 4. PEDAGOGINĖ VEIKLA

### 4.1. Vadovėliai

#### VIDURINĖS MOKYKLOS

Fizika humanitarams. Klasikinė fizika. V.: TEV, 1996.

Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika. V.: TEV, 1997.

#### AUKŠTOSIOS MOKYKLOS

Fizikos istorija. V.: Inforastras, 2002.

Fizikos metodologija ir filosofija. V.: VPU leidykla, 2007.

### 4.2. Aspirantų, doktorantų, diplomantų, bakalaurantų ir magistrantų vadovas

#### ASPIRANTŲ IR DOKTORANTŲ VADOVAS

1. Arvydas Udris 1976–1979 m. Disertacija „Vakansijos elektronų sluoksnyje įtakos atomo dydžiams teorinis tyrimas“, apginta 1980 02 13.
2. Loreta Rudzikaitė 1985–1989 m. Susirgo ir disertacijos neparengė.
3. Valdas Jonauskas 1993–1997 m. Disertacija „Röntgeno ir Auger spektrų tyrimas bendrųjų charakteristikų metodu“, apginta 1997 12 19.
4. Aušra Kynienė 1994–1998 m. Disertacija „Dydžių, susijusių su atomo pagrindine būseną, simetrija ketvirčio sluoksniu atžvilgiu“, apginta 2000 02 15.

DIPLOMANŲ, BAKALURANTŲ  
IR MAGISTRANTŲ VADOVAS

1. Loreta Rudzikaitė. Emisijos ir fotoabsorbcijos spektrų dispersijos išraiškos. Diplominis darbas. VVU FF, 1985.
2. Rytis Jankauskas. Diplominis darbas [iš Röntgeno spektrų teorijos]. VVU FF, 1990.
3. A. Diedonis. Laisvojo atomo emisijos spektro asimetrijos skaičiavimas. Diplominis darbas. VU FF, 1991.
4. Valdas Jonauskas. Vidutinių spektro charakteristikų panaudojimas Röntgeno  $K\alpha$  emisijos linijų dėsninimumams tirti. Diplominis darbas. VU FF, 1992.
5. Nerita Galvanauskaitė. Profesoriaus Adolfo Jucio pedagoginė veikla. Bakalauro darbas. VPU Chemijos fakultetas, 1996.
6. Audronė Rakickaitė. Atomų autojonizacija. Bakalauro darbas. VPU FTF, 1996.
7. Ričardas Lazarevičius. G. Galilei ryšiai su Lietuva. Bakalauro darbas. VPU FTF, 1996.
8. Audronė Rakickaitė. Žinios apie atomus ir jų tyrimų raida Lietuvoje. Magistro darbas. VPU FTF, 1997. (1999 m. paskirta E. Čapo premija už geriausią magistro darbą, skirtą mokslo istorijai.)
9. Ričardas Lazarevičius. Šiuolaikinės fizikos literatūra lietuvių kalba ir jos panaudojimas vidurinėje mokykloje. Magistro darbas. VPU FTF, 1997.
10. Kristina Gerasimovič. Prof. Povilo Brazdžiūno gyvenimas ir veikla. Bakalauro darbas. VPU FTF, 1998.
11. Kristina Gerasimovič-Višnevskienė. Magistro darbas [iš fizikos istorijos]. VPU FTF, 2000.
12. Arnoldas Žvikas. Nobelio fizikos premijos. Bakalauro darbas. VPU FTF, 2000.
13. Natalija Korobova. Žurnalas „Gamta“ ir jame spausdinti fizikos straipsniai. Bakalauro darbas. VPU FTF, 2001.

14. Natalija Korobova. Mechanikos sąvokų raida. Magistro darbas. VPU FTF, 2002.
15. Vladas Martinaitis. Požiūrio į pseudomokslą formavimas vidurinėje mokykloje. Magistro darbas. VPU FTF, 2002.
16. Zita Bernotienė. Fizikos ryšys su kitais mokslais. Magistro darbas. VPU FTF, 2004.
17. Neringa Kaluževičiūtė. Metodologiniai fizikos klausimai. Magistro darbas. VPU FTF, 2004
18. Aurelija Miciaitė. Fizikos vienetų istorija. Magistro darbas. VPU FTF, 2006.
19. Lina Markevičiūtė. Fundamentinės konstantos moksle ir bendrojo lavinimo mokykloje. Bakalauro darbas. VPU FTF, 2007.
20. Judita Šližytė. Aukštosios mokyklos fizikos vadovėliai lietuvių kalba. Bakalauro darbas. VPU FTF, 2009.

### 4.3. Skaityti fizikos kursai

VPU

Teorinė mechanika (paskaitos ir pratybos) – VVPI FMF studentams, 1970 m. I sem.

Atomo teorija ir spektroskopija (dalis bendresnio kurso) – VPU magistrantams, 1993 m., 1995–1998 m. II sem.

Atomo teorija (dalis jungtinio kurso „Atomo ir molekulių fizika“ 4 kred.) – VPU FTF magistrantams, I k., 1999–2010 m. (išskyrus 2003 m.) I sem.

Fizikos istorija – VPU FTF studentams, V k., 1995–1997 m. II sem., 2 kred.

Fizikos istorija – VPU Gamtos fakulteto studentams, 1996 m. I sem., 2 kred.

Fizikos istorija ir metodologija – VPU FTF studentams, V k., 1998–2000 m. I sem., 2 kred.; IV k. 2001–2002 m. II sem., 2 kred.

Fizikos istorija ir mokslo filosofija – VPU FTF magistrantams, I k., 1997–2001 m. I sem., 1,5 kred.

Fizikos ir astronomijos istorija – VPU FTF studentams, IV k., 2003 m. II sem. 2 kred.; IV k. (dien. ir vakar.) 2004 m. I sem., 2 kred.; III k. (dien. ir vakar.) 2005–2006 m. I sem., 2 kred.

Fizikos ir astrofizikos istorija – VPU FTF studentams, III k. (dien.), 2007 m. I sem., 2,5 kred.; III k. (vakar.), 2007 m. II sem., 2 kred.; III k. (vakar.), 2008 m. I sem., 2 kred.; IV k. (dien.) 2009 m. II sem., 2,5 kred.; sutrump. kursas IV k. neakivaizdininkams 2009 m. II sem.

VU FF

Fizikos naujovės (kurso dalis) – magistrantams 1996–1998 m. II sem.

VU TFAI

Atomo struktūra ir spektrai – doktorantams, 1993 m. kovo–gegužės mėn.

#### 4.4. Mokslininkų rengimas

HABILITACIJOS KOMITETŲ NARYS

Kęstučio Pyrago (PFI) 1994 05 03.

Antano Bartkevičiaus (VU TFAI) 1994 05 12.

Bronislovo Kaulakio (VU TFAI) 1994 06 21.

Viktorijos Gineitytės (VU TFAI) 1999 10 05.

Gedimino Juzeliūno (VU TFAI) 2000 04 14.

Gedimino Gaigalo (VU TFAI) 2001 09 27.

HABILITACIJOS PROCEDŪROS KOMISIJŲ NARYS

Vyginto Gončio (VU TFAI) 2007 06 14 (pirmininkas).

Egidijaus Norvaišo (VU TFAI) 2008 05 16.

#### DOKTORANTŪROS KOMITETŲ NARYS

Rasos Kivilšienės (VU TFAI) 1995–1998 m.,  
gynimas 2000 06 27.

Rasos Karpuškienės (VU TFAI) 1997–1999 m.,  
gynimas 2000 12 06.

Artūro Plukio (FI) 1997–2000 m., gynimas 2000 03 17.

Nerijaus Rakštiko (VU TFAI) 1998–2001 m.,  
gynimas 2002 04 03.

Edmundo Adomonio (Lietuvos filosofijos ir sociologijos  
institutas) 1998–2001 m., gynimas 2002 11 07.

#### TARYBŲ DAKTARO DISERTACIJAI GINTI NARYS

Tomo Žalandausko (VU TFAI) 2004 06 07 (pirmininkas).

Migliaus Alaburdos (VU TFAI) 2005 06 28 (pirmininkas).

Oliverio Scharfo (VU TFAI) 2006 03 17.

Jono Čiurlionio (VU Filosofijos fakultetas) 2006 09 29.

Juliaus Rusecko (VU TFAI) 2006 10 24 (pirmininkas).

Viačeslavo Nelkino (VU TFAI) 2010 06 28 (pirmininkas).

Audriaus Pašiškevičiaus (PFI) 2011 01 25.

Pavelo Rynkuno (VU TFAI) 2014 06 12.

#### 4.5. Atsiliepimai apie vadovėlius

**J. A. Martišius. Lietuviškų fizikos vadovėlių šimto  
metų kelias. In: *Populiariszkas rankvedis fizikos*.  
V.: Lietuvos fizikų draugija, 2000, p. 135–176.**

1996 ir 1997 m. buvo išspausdintas R. Karazijos dviejų dalių vadovėlis „Fizika humanitarams“. Romualdas Karazija, studijavęs fiziką Vilniaus universitete, apgynęs fizikos ir matematikos mokslų kandidato disertaciją „Kai kurie energijos operatoriaus matricinių elementų skaičiavimo sudėtingiems atomams klausimai“ (1967 m.) ir habilituoto



mokslų daktaro disertaciją „Laisvųjų atomų konfigūracijos su vidinėmis vakansijomis ir Röntgeno bei Auger spektrų savybės“ (1993 m.), išleidęs keletą monografijų rusų ir anglų kalbomis, įgijo aukščiausią fiziko kvalifikaciją. Sudėtingiausius fizikos klausimus suprantamai ir įdomiai platesniam skaitytojų ratui yra pateikęs knygutėse („Šimtas fizikos mįslių“, „Linksmoji fizika“, „Neregimųjų spindulių pėdsakais“, „Vaivorykštės spalvos“, „Kaip pakelti Žemę?“, „Kasdienės paslaptys“). Tad turėdamas ir aukštą kvalifikaciją, ir fizikos populiarintojo dovaną, ėmėsi rašyti gana sudėtingą fizikos vadovėlį – „Fizika humanitarams“. Jis labai skiriasi nuo visų aptartų lietuviškų fizikos vadovėlių – tai šiuolaikinės fizikos vadovėlis. Jame svorio centras perkeltas iš klasikinės į šiuolaikinę fiziką. Dėstomoji medžiaga yra papildyta fizikos skaitiniais. Dėl to ir mokinys, ir mokytojas gali pats pasirinkti jį dominančius klausimus ir juos pastudijuoti išsamiau. Regis, kad autorius vadovėlį rašė nesilaikydamas kokios nors oficialios programos. Tai matyti ir iš antrosios dalies įžangos žodžių: „Naudodamasis šiuo vadovėliu, mokytojas turėtų pats susidaryti programą.“ Autoriaus nuomone, galima praleisti net atskirus skyrius, galima papildyti kursą žiniomis iš kitų vadovėlių. Taigi rašyta tai, kas atrodo aktualiausia ir įdomiausia aukštesniųjų klasių „humanitarams“. Pateiktos tik būtiniausios matematinės formulės, tačiau klausimai dėstomi patys naujaisi, patys sudėtingiausi. Skaityti reikia pasiruošus ir atidžiai. Tik tada bus didelė nauda ir „humanitarui“, ir gamtos mokslų profilio skaitytojui.

Pirmąją R. Karazijos vadovėlio dalį sudaro įprasti mokykloje dėstomų dalykų klausimai, o antrąją dalį – XX a. fizikos temos: reliatyvumo teorija, atomo, atomo branduolio ir elementariųjų dalelių fizika, kietasis kūnas, lazeriai, šiuolaikinė astronomija. Paminėkime keletą temų: „Fizikos atradimai ir sveikas protas“, „Entropija ir jos didėjimo dėsnis“, „Visatos šiluminė mirtis“, „Goethe spalvų teorija“, „Neapibrėžtumo principas ir neapibrėžtumų ryšys“, „Papildomumo principas“, „Antropinis principas“, „Nilsas Bohras ir „fizikų darželis“, „Saulės ciklai, ligų epidemijos ir Azijos klajoklių antpuoliai“, „Ozono sluoksnis ir skylės jame“, „Etnokosmologija“, „Moterys ir fizika“, „Telepatija ir

telekinezė fiziko akimis“, „Fizika, filosofija ir religija“, „A. Jucys ir jo teorinė mokykla“, „Lazerių centras Vilniaus universitete“ ir kt. Lietuviškų temų nemažai ir jos įvairiai pateikiamos. Visų fizikos klausimų, aišku, neįmanoma aptarti leidinyje. Vienam gali atrodyti, kad vertėjo aptarti ir gravitacinių bangų temą, kitam – kurią nors kitą. Autorius turi, kaip anksčiau buvo minėta, atsakymą – galima patiems viską papildyti.

R. Karazija vaizdžiai pateikia svarbiausias fizikos istorijos datas nuo 500 m. pr. Kr. iki 1995 m. Labai naudingos ir įdomios įvairių epochų suvestinės, kuriose pateikiamos ne tik mokslininkų, bet ir politinių, visuomenės veikėjų, keliautojų, rašytojų, menininkų gyvenimo datos, nurodomi svarbiausi tų laikų istoriniai įvykiai – visas tos epochos pasaulio visuomeninis kultūrinis veidrodis. Pateikta taip pat gausi ir įvairi naudota literatūra, iš viso 78 knygos, įvairūs žurnalai. Tokiu ilgu šaltinių sąrašu nėra rėmęsis joks kitas mūsų vadovėlių autorius. R. Karazijos 510 puslapių apimties, puikios poligrafijos kokybės kūrinių „Fizika humanitarams“ galima pavadinti ne tik savita didaktine fizikos monografija, bet ir kultūriniu įvykiu Lietuvoje.

#### **D. Usorytė, fizikos mokytoja ekspertė. Apie fizikos vadovėlius. Fizikų žinios, 2009, Nr. 37, p. 3–5.**

Pastraipa apie vadovėlį „Fizika humanitarams“.

Reformos metu išsikristalizavo du mokymosi profiliai, mokinių laisvai pasirenkami vienuoliktose ir dvyliktose klasėse: humanitarinis ir realinis. Moksleiviams, kurie neketina studijuoti tikslųjų, inžinerinių ir gamtos mokslų, pakanka bendrojo gamtamokslinio raštingumo, tai yra gebėjimo remtis gamtos mokslų žiniomis suprantant fizinį pasaulį, jo kaitą ir žmogaus veiklos jam daromą įtaką, ir vadovautis šiuo supratimu, kai tenka apsispręsti dėl vienokio ar kitokio požiūrio ar veiklos. Bendrasis fizikinis humanitarų mokymas turi populiariai, be matematinių brūzgynų (R. Karazija) parengti moksleivį lengvesniam naujų fizikos idėjų suvokimui, gyvenimui technologijų pasaulyje, nukreipti nuo burtų ir mistikos, padėti susidaryti savo nuomonę apie

etikos ir aplinkos saugojimo problemas, suprasti, kad jų žinojimas padeda kurti produktyvų ir ekologiškai subalansuotą ūkį, atsakingai priimti sprendimus, tapti aktyviu piliečiu. Siekdamas šių tikslų, R. Karazija parašė puikią knygą – vadovėlį „Fizika humanitarams“, kuri išleido TEV leidykla (1996 m. I dalį ir 1997 m. II dalį). Vadovėlis yra dviejų lygių (skirtas didesniai ar mažesniai pamokų skaičiui); jame vaizdžiai pateikiami įdomūs ir pamokomi kai kurių ieškojimų bei atradimų keliai, bendri gamtos dėsningumai, praėjusio amžiaus atradimų panorama, filosofiniai samprotavimai. Gaila, kad šios puikios knygos fizikinės filosofijos pasaulis humanitarams nepasirodė artimas. Ją turėtų atidžiai perskaityti kiekvienas žurnalistas, rašantis ar kalbantis šiuolaikinio mokslo temomis. Manau, ji yra kiekvieno besiruošiančio pamokoms mokytojo stalo knyga moderniosios fizikos klausimais.

### O. Voverienė. Pirmasis Lietuvoje mokslotyros vadovėlis.

In: *Mokslotyra*. V.: Diemedis, 2013, p. 291–297.

2007 metais visiškai netikėtai pasirodė vieno iš mokslotyros pradininkų Lietuvoje, prof. Romualdo Karazijos šakinės mokslotyros (fizikos) vadovėlis „Fizikos metodologija ir filosofija“<sup>1</sup>, kuri profesorių parengė pagal skaitytas paskaitas Vilniaus pedagoginio universiteto fizikos specialybės studentams.

Mokslo istorijoje nedažnai atsitinka, kad mokslo šakos praktika pralenkia teoriją ir vadovėlis atsiranda anksčiau už monografiją. Vadovėlyje šalia bendrųjų fizikos mokslo dalykų aptariama: fizikos struktūra (apibrėžimas, dalykas, tikslai; mikrostruktūra; makrostruktūra); fizikos žinių absoliutumas ir jos ateitis (fizikos žinių sąlygiškumas ir absoliutumas; fizikos ateities perspektyvos); fizikos metodai (bendrasis fizikos metodas ir jo raida; eksperimentiniai ir teoriniai metodai; mokslinio darbo metodika; euristika; naujoji fizika; pseudo-mokslas ir patologinis mokslas); fizikos ryšys su kitais mokslais (hierarchiniai pažinimo lygmenys; fizika ir filosofija; fizika ir matematika;

<sup>1</sup> R. Karazija. *Fizikos metodologija ir filosofija*. V.: VPU leidykla, 2007.

fizika ir astronomija; fizika, technika ir civilizacijos pažanga; fizika ir biologija; fizika ir humanitarinė kultūra), yra pateikti bendramoksliniai mokslotylinės žinijos skyriai; raidos dėsniumai (paradigmos, mokslo revoliucijos ir raidos kryptys; eksponentinė ir logistinė raida; atsitiktinumai ir dėsniumai mokslo raidoje; mokslinės mokyklos); mokslas ir informacija (informacijos formos ir jų kitimas; darbų cituojamumas ir jo naudojimas mokslui įvertinti bei analizuoti); mokslo organizavimas (mokslo įstaigos ir draugijos; kolektyviniai tyrimai ir vadovo vaidmuo šiuolaikiniame moksle; mokslo laipsniai ir pedagoginiai vardai, premijos).

Antrame vadovėlio skyriuje „Raidos dėsniumai“ nagrinėjamos paradigmos, mokslo revoliucijos ir raidos kryptys. Autorius polemizuoja su žinomu rusų mokslotylininku S. Mikulinskiu. Šis mokslininkas savo darbuose propagavo mokslo žinių perėmimo iš kartos į kartą dėsnį, pagal kurį „Mokslo vystymosi procesą galima įsivaizduoti kaip laipsnišką, nuoseklų naujų žinių prijungimą prie anksčiau sukauptų nekintamų tiesų sumos, panašiai kaip plyta prie plytos kyla naujas pastatas.“ R. Karazijos nuomone, tai – teorinis supaprastintas mokslo raidos vaizdas, kuris iš tikrųjų yra gerokai sudėtingesnis, painesnis, priklausantis nuo daugelio mokslo raidos vidinių ir išorinių sąlygų. „Mokslo rūmas ne tik statomas, bet kartais ir ardomas bei taisomas – atsakoma kai kurių dėsnų, net teorijų (kaip antai kaloriko ar eterio), keičiami esminiai teiginiai (šviesos bangos pasirodė esančios ne išilginės, o skersinės ir pan.)“<sup>2</sup>. Fizikos mokslo istorijoje vadovėlio autorius išvelgia tris pagrindinius laikotarpius: senąjį (VI a. pr. m. e. – XVI a.), klasikinį (XVII a. – XIX a. pab.) ir šiuolaikinį (XX a. – XXI a. pr.), o pagrindinį vaidmenį, pereinant iš vieno laikotarpio į kitą, suvaidino ne evoliucinė fizikos mokslo raida, dedanti plytą prie plytos, o šios mokslo šakos krizės ir revoliucijos. Tyrinėjęs įvairių mokslo šakų sparčią plėtrą, anglų mokslininkas Thomas Kuhnas padarė išvadą, kad mokslo revoliucijos vyksta keičiantis mokslo šakos paradigmai<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> R. Karazija. *Fizikos metodologija ir filosofija*. V.: VPU leidykla, 2007, p. 28.

<sup>3</sup> T. Kuhn. *Mokslo revoliucijų struktūra*. V.: Pradai, 2003.

O paradigma – tai teorinių prielaidų, mokslo metodų ir tradicijų sistema, kurios laikosi mokslininkai tam tikru laikotarpiu. Pritardamas T. Kuhnui, vadovėlio autorius pabrėžė, jog minėtą sistemą suformuoja didieji veikalai, didžiosios teorijos. Tokiais veikalais R. Karazija laiko Aristotelio „Fiziką“, I. Newtono „Gamtos filosofijos matematinius pagrindus“ fizikoje, M. Koperniko „Apie dangaus kūnų sukimąsi“ astronomijoje. Šie „fundamentalieji veikalai ne tik apibendrina ankstesnes žinias, atveria naujus kelius mokslo raidai, bet ir suformuoja naują metodų, vertybių, pažiūrų sistemą, kuria mokslininkai grindžia savo veiklą“<sup>4</sup>. Mokslinė veikla, kurios ribas nustato priimta paradigma, vadinama normaliuoju mokslu. Paradigma kurį laiką skatina nuoseklia, ramią mokslo šakos raidą, žinių kaupimą ir jų apibendrinimą... iki naujos krizės, revoliucijos ir... paradigmos kaitos. Revoliucija pašalina krizę mokslo šakoje. Ji vyksta atsisakius nusistovėjusios paradigmos pagrindinių nuostatų, kai sukuriama nauja teorija, išplečiamos mokslo šakos pažinimo ribos. Remiantis nauja teorija ir sukuriama nauja paradigma, prasideda vaisingesnis, bet ramus evoliucinis mokslo raidos laikotarpis.

Kitas svarbus mokslotyrinis aspektas, nagrinėjamas vadovėlyje, tai eksponentinis ir logistinis mokslo šakos raidos etapai. Pamatine idėja pasirinkęs R. Descartes'o perfrazuotą biblinę išmintį („Tie, kas palaiapsniui atranda mokslo tiesas, yra panašūs į pirklius, kurie pradėję turtėti, lengviau įgyja tolesnius stambius turtus, negu mažesnius įgydavo anksčiau, būdami neturtingi.“), vadovėlio autorius teigia: „Nauja mokslininkų karta nepradedą tyrimų iš naujo, o tęsia ankstesniųjų kartų darbus, tarsi atsistoja joms ant pečių. Taigi galima daryti prielaidą, kad mokslo plėtros sparta yra proporcinga jo pasiektam lygiui“<sup>5</sup>. Knygoje pateikta mokslo šakos eksponentinės plėtros spartos apskaičiavimo formulė, jos galiojimo pavyzdžiai; aptariama mokslo plėtros tempų priklausomybė nuo išorinių sąlygų, ypač nuo ekonominių valstybės išteklių, svarbiausio veiksnio, priverčiančio mokslo šakos

<sup>4</sup> R. Karazija. *Fizikos metodologija ir filosofija*. V.: VPU leidykla, 2007, p. 29.

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 33.

plėtros eksponentę pereiti į logistinę kreivę, parodančią valstybės reguliuojamas mokslo plėtros ribas. Tačiau ir D. de Solla Price'as<sup>6</sup> Vakaruose, ir V. Nalimovas, Z. Mulčenko<sup>7</sup> Rytuose nustatė, kad mokslas, valdomas savo paties informacijos srautų, nepasiduoda valstybiniam reguliavimui ir vystosi mokslo entuziastų pastangomis, kaip, beje, atsitiko ir Lietuvoje su mokslotyra, ir logistinė mokslo raidos kreivė po kurio laiko – ilgesnio ar trumpesnio – vėl grįžta į eksponentę. Svarbu, kad pati idėja ir susidomėjimas ja pasaulyje nebūtų užgesę.

Knygoje aprašomi atsitiktinumai ir dėsningumai mokslo raidoje. Vienas iš mokslotyros pradininkų, F. Galtonas, sekdamas L. Pasteuru, sukūrė „atsitiktinumų moksle“ teoriją, pagal kurią atsitiktinumas aplanko tik pasiruošusius protus. Jiems ir pavyksta padaryti pribrendusius atradimus; juos galima palyginti su prinokusiais obuoliais, kuriems jau atėjo laikas nukristi. Tokius atradimus kartais padaro net keli mokslininkai vienu metu, dėl to kyla nemažai ginčų dėl atradimo prioriteto. Pasitaiko, tik labai retai, kad padaromi atradimai, smarkiai pralenkę savo laiką. Tokie atradimai pasmerkti užmarščiai ir aptinkami mokslo istorijos archyvuose po daugelio metų. Coulombo dėsnio pirmuoju atradėju H. Cavendishas buvo pripažintas tik po šimto metų. Bet jo laivas jau buvo išplaukęs į istoriją, tas atradimas pakartotas C. Coulombo ir dabar pasaulyje žinomas jo vardu.

Vadovėlyje R. Karazija nagrinėja ir asmenybės vaidmenį moksle. Mokslotyros klasiko D. de Solla Price'o vertinimu, mokslininkais, net minimalios kvalifikacijos, gali tapti tik 6–8 proc. šalies gyventojų. Vadovėlyje nagrinėjamos ir Lietuvos fizikų mokslinės mokyklos. Teigiama, kad mokslinės mokyklos turėtų būti tiriamos kiekvienos mokslo šakos specialistų.

Skyriuje „Mokslas ir informacija“ aptariamos mokslinės informacijos funkcijos moksle, mokslo kalbos specifika, mokslinių dokumentų rūšys. Vietoje plačiai paplitusio termino neregimieji koledžai, vartojamo Vakarų mokslotyrytinėje literatūroje, įvedamas

<sup>6</sup> D. de Solla Price. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press, 1963.

<sup>7</sup> В.В. Налимов, З.М. Мульченко. *Наукометрия*. М.: Наука, 1969.

naujas – neregimosios bendrijos. Kalbama apie XX a. pabaigoje įvykusią informacinę krizę ir elektroninę revoliuciją, akcentuojamas ir aukštai vertinamas mokslininkų darbų cituojamumas ir visi su juo susiję tyrimai, analizuojamos cituojamumo duomenis naudojančios mokslotyros kryptys.

Skyriuje „Fizika ir humanitariniai mokslai“ nagrinėjamas amžinas ginčas tarp „fizikų ir lyrikų“, primenamas dar 1959 m. rašytojo C.P. Snow paskelbtas, plačiai išgarsėjęs straipsnis „Dvi kultūros ir mokslo revoliucija“<sup>8</sup>. Jame rašytojas teigia, kad bendraujant su menininkais ir su mokslininkais, susidaro išpūdis, jog egzistuoja labai skirtingos kultūros – meninė ir mokslinė. Pirmajai atstovauja humanitarai, antrajai – fizikinė-techninė inteligentija. Abiejų kultūrų atstovai sunkiai tarpusavyje susikalba: humanitarinė kultūra remiasi vaizdiniu intuityviu pasaulio suvokimu; o fizikinė-techninė – griežtai formalizuota analize. Dėl to humanitariniuose moksluose atsiranda išvadų nevienareikšmiškumas, jų priklausymas nuo subjektyvių prielaidų, o tai tiksliesiems mokslams visiškai nepriimtina. „Tačiau humanitarinė kultūra <...> puoselėja dvasines vertybes, pagrindžia moralines nuostatas, formuoja civilizacijos dvasinius pagrindus. <...> Tikslieji mokslai naudoja griežtą, abstraktų pažinimo būdą. Jis nuoseklus, vienareikšmis, tiesa, lėčiau vedantis į tikslą, bet įgalinantis įsiskverbti į sritis, nutolusias nuo tiesioginio žmogiškojo pažinimo, kur negali nuvesti jokia intuicija ar fantazija“<sup>9</sup>. Natūralu, kad žmonės, dirbantys skirtingose mokslo srityse, naudojantys skirtingus metodus ir siekiantys skirtingų tikslų, linkę absoliutinti savo požiūrį ir nepakankamai vertinti kitokį požiūrį. Tačiau, autoriaus nuomone, mokslas ir menas yra to paties pažinimo medžio šakos, viena kitą papildančios kultūros sritys: „Menas atskleidžia išorinę harmoniją, o mokslas – vidinę gamtos harmoniją, kuri ne mažiau įstabi, tik sunkiau suvokiama. Suprasti

<sup>8</sup> C.P. Snow. Dvi kultūros. Kultūros barai, 1972, Nr. 8, p. 47.

<sup>9</sup> R. Karazija. *Fizikos metodologija ir filosofija*. V.: VPU leidykla, 2007, p. 149.

pasaulį, jo didingumą ir nuostabią darną ne mažiau svarbu, negu suprasti žmogų, jo ypatumus ir kūrybines galias<sup>10</sup>.

R. Karazijos vadovėlis „Fizikos metodologija ir filosofija“ nagrinėtinas ir sektinas metodologiškai, kaip vienas ryškiausių ir šiuolaikiškiausių vadovėlių aukštosioms mokykloms, parašytas mokslo šakos (šiuo atveju fizikos) ir mokslotyros sandūroje, atitinkantis aukščiausius europinio mokslo ir filosofinio mąstymo standartus, iki kurių lygmens stengiamasi pakelti aukštųjų mokyklų studentų ir būsimųjų mokslininkų naująsias kartas. Antra vertus, tik lyginant įvairių mokslo šakų funkcionavimo ir raidos dėsningumus, nustatytus naudojant tuos pačius tyrimo metodus, galima atskleisti mokslo, kaip vientisos sistemos, funkcionavimo ir raidos dėsningumus ir taip kurti teorinius mokslotyros pagrindus. Taigi tokie vadovėliai reikalingi visose Lietuvos mokslo srityse.

<sup>10</sup> R. Karazija. *Fizikos metodologija ir filosofija*. V.: VPU leidykla, 2007, p. 150.





## 5. MOKSLO POPULIARINIMAS

### 5.1. Knygos

1. Šimtas fizikos mįslių. V.: Vaga, 1977. Vertimas į bulgarų k. – Sofija: Nauka i izkustvo, 1990.
  2. Linksmoji fizika. V.: Mokslas, 1982.
  3. Neregimųjų spindulių pėdsakais. V.: Mokslas, 1983.
  4. Vaivorykštės spalvos. V.: Vaga, 1984.
  5. Kaip pakelti Žemę. K.: Šviesa, 1988.
  6. Kasdienės paslaptys. K.: Šviesa, 1993.
  7. Fizikos mįslės. V.: Alma littera, 1999.
  8. Linksmoji fizika ir jos taikymas politikoje, poezijoje ir parapsichologijoje. K.: Šviesa, 1999.
  9. Šviesos ir šešėlių paslaptys. V.: Asveja, 2000.
  10. Įžymūs fizikai ir jų atradimai. K.: Šviesa, 2002.
  11. Žaislai, įdomūs bandymai ir žaidimai. V.: TEV, 2002, 2014.
  12. Žalias teorijos medis. Akad. A. Jucys. Gyvenimas ir mokslinė veikla. V.: Inforastras, 2003. Pataisytas elektroninis variantas <http://www.mab.lt/Jucys/07-Zalias.html>
  13. Dramatiškos biografijos. Kovotojai, kūrėjai, karjeristai, kolaborantai... V.: Mintis, 2005; 2007; 2008.
  14. Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų. XXI amžiaus pavojai. V.: Mintis, 2008.
  15. Ties nežinomybės riba. K.: Jotema, 2011.
- Fizikos raidos dėsniumai. Medžiaga lektoriui. V.: LTSR „Žinijos“ draugija, 1973.
- Fizikos ateitis ir jos prognozavimas. Medžiaga lektoriui. V.: LTSR „Žinijos“ draugija, 1975.

## SUDARYTOJAS

Kas domina fizikus šiandien? V.: Mokslas, 1984.

Kas domina fizikus šiandien? K.: Šviesa, 1996.

Akademikas Adolfas Jucys. V.: Lietuvos mokslas, 2004.

### 5.2. Mokslo populiarinimo ir kiti straipsniai

1. Naivioji fizika. Mokslas ir gyvenimas, 1972, Nr. 1, p. 28–30.
2. Bėgančių metų sukury. Mokslas ir technika, 1972, Nr. 4, p. 38–40.
3. Ar mokslininkas be laipsnio – mokslininkas? Mokslas ir technika, 1973, Nr. 2, p. 9, 16, 17.
4. Mokslo eiliniai. Švyturys, 1973, Nr. 14, p. 10–11.
5. Ginčai dėl tuštumos. Mokslas ir gyvenimas, 1973, Nr. 12, p. 9–11.
6. Nobelio premija. Komunizmo keliu (Kupiškio r.), 1973 m. spalio 13 d., p. 4.
7. Atomai – maža saulė. Moksleivis, 1974, Nr. 2, p. 24.
8. Nematomų pasaulių kryptimi. In: *Kas domina fizikus šiandien?* V.: Mokslas, 1975, p. 5–22.
9. Prigimtis ir nuopelnai [apie Röntgeno spindulius]. Mokslas ir gyvenimas, 1975, Nr. 11, p. 20–21.
10. Prognozavimas ir tikimybė. Tiesa, 1975 m. rugpjūčio 26 d., p. 2.
11. Žavingosios dalelės. Mokslas ir gyvenimas, 1976, Nr. 11, p. 21–22.
12. Tokamakai skuba į finišą. Tiesa, 1976 m. birželio 27 d., p. 4.
13. Keista dalelė – neutrinas. Tiesa, 1976 m. liepos 4 d., p. 4.
14. Kur Mendelejevo lentelės riba? Tiesa, 1976 m. liepos 10 d., p. 2.
15. Magnetinio monopolio paieškos. Tiesa, 1976 m. liepos 18 d., p. 2.
16. Fundamentaliosios jėgos. Tiesa, 1976 m. rugpjūčio 7 d., p. 2.
17. Kvazidalelės. Tiesa, 1976 m. rugpjūčio 15 d., p. 2.

18. Spektro linijų paslaptys. Tarybinė žemė (Zarasų r.), 1978 m. sausio 14 d., p. 4.
19. Antrasis termodinamikos dėsnis ir Šekspyras [interviu]. Komjaunimo tiesa, 1978 m. birželio 30 d., p. 4.
20. Atomo paslapčių paviliotas [A. Jucys. *Daugiaelektronių atomų teorija* pristatymas]. Naujos knygos, 1978, Nr. 8, p. 22–23.
21. Kaip populiarinti fiziką? Mokslas ir technika, 1978, Nr. 10, p. 62–63.
22. Atomų šifrai. Kibirkštis (Plungės r.), 1979 m. gegužės 22 d., p. 3.
23. Jucys Adolfas. In: *Lietuviškoji tarybinė enciklopedija*, t. 5. V.: Mokslas, 1979, p. 82.
24. Plungės gimnazijoje [apie A. Jucį]. Kibirkštis (Plungės r.), 1979 m. rugsėjo 1, 4 ir 6 d. (bendraautorė J. Čekavičiūtė).
25. Daugiaelektronių atomų teorijos kūrėjas. In: *Adolfas Jucys. Literatūros rodyklė*. V.: Lietuvos TSR MA centrinė biblioteka, 1981, p. 7–18.
26. Kolapso reiškinyse atomuose. Mokslas ir gyvenimas, 1981, Nr. 3, p. 22.
27. Newtonas I. In: *Lietuviškoji tarybinė enciklopedija*, t. 8. V.: Mokslas, 1981, p. 215.
28. Ką gali vienas? Moksleivis, 1982, Nr. 9, p. 10.
29. Pratarė. In: *Kas domina fizikus šiandien?* V.: Mokslas, 1984, p. 3–5.
30. Fizika visiems [interviu]. Naujos knygos, 1984, Nr. 11, p. 10–11.
31. Jucys Adolfas. In: *Tarybų Lietuvos enciklopedija*, t. 2. V.: Mokslas, 1986, p. 137–138.
32. Neparadinis mokslas. Literatūra ir menas, 1989 m. balandžio 15 d., p. 6.
33. Savitas ir talentingas teoretikas. In: E. Našlėnas. *Plazma – ugningoji medžiaga*. V.: LFD, FI, 1991, p. 3–16.

34. Linksmoji fizika 2. Klasikinė mechanika arba gyvenimo dėsningumai. Fizikų žinios, 1992, Nr. 2, p. 30–32.
35. Klasikinė fizika arba gyvenimo dėsningumai. Fizikų žinios, 1992, Nr. 3, p. 35–36.
36. Kaip įgysime gamtos mokslų daktaro laipsnį? Fizikų žinios, 1993, Nr. 4, p. 3.
37. Lemtingų sprendimų metas. Mokslo Lietuva, 1993 m. gruodžio 1 d., p. 4; gruodžio 15 d., p. 7; 1994 m. sausio 12 d., p. 7.
38. Keli skaičiai akademiko Adolfo Jucio portretui. Fizikų žinios, 1994, Nr. 6, p. 12–16.
39. Fizikos literatūros leidybos problemos. Fizikų žinios, 1995, Nr. 8, p. 6–7.
40. Röntgeno spindulių šimtmetis. Fizikų žinios, 1995, Nr. 9, p. 14–15.
41. Pratarė. In: *Kas domina fizikus šiandien?* K.: Šviesa, 1996, p. 3–4.
42. Kaip humanitarai aiškina fiziką. Fizikų žinios, 1996, Nr. 10, p. 23.
43. Nežinomieji atomai. In: *Kas domina fizikus šiandien?* K.: Šviesa, 1996, p. 56–63.
44. Fizika humanitarams. Švietimo naujovės, 1997, Nr. 2, p. 8.
45. Atsakymai į „Mezono“ anketos klausimus. Mezonas (Lietuvos fizikos mokytojų asociacijos elektroninis laikraštis), 1997, Nr. 1.
46. Pripažinimo ženklai. Fizikų žinios, 1997, Nr. 12, p. 15.
47. „Šiuolaikinė fizika Lietuvoje“ [knygos pristatymas]. Dialogas, 1998 m. kovo 6 d., p. 11.
48. Monografija, išleista Kembridže. Fizikų žinios, 1998, Nr. 14, p. 4.
49. *Judėjimo kiekis, o ne judesio kiekis*. Fizikų žinios, 1999, Nr. 16, p. 15.
50. Šimtmetis kvantas ir jo atradėjas. Fizikų žinios, 2000, Nr. 19, p. 21–23.

51. Akad. Zenono Rudziko gyvenimo ir veiklos bruožai. In: *Akademikas Zenonas Rudzikas*. V.: Lietuvos mokslas, 2000, p. 13–24.
52. Subatėnų mokytojo šimtmetis. Kupiškėnų mintys, 2000 m. lapkričio 4 ir 11 d.
53. Valstybiniai mokslo institutai reformų kryžkelėje. Mokslo Lietuva, 2000 m. lapkričio 9 d., p. 10; lapkričio 23 d., p. 4; gruodžio 7 d., p. 13.
54. Atsakymai į „Fizikų žinių“ anketos klausimus. Fizikų žinios, 2001, Nr. 20, p. 16–18.
55. Fizikos žaislai, kuriuos lengva pasigaminti pačiam. Fizikų žinios, 2001, Nr. 21, p. 13–14.
56. Didieji XX a. fizikos atradimai. Fizikų žinios, 2001, Nr. 23, p. 27–29.
57. Astrofizikos atradimai ir problemos. Fizikų žinios, 2002, Nr. 22, p. 18–20.
58. Banguojanti mokslo raida. Fizikų žinios, 2002, Nr. 23, p. 13–15.
59. Didieji XX a. fizikos atradimai. Fizikų žinios, 2002, Nr. 23, p. 27–29.
60. Bohr Niels. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 3. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2003, p. 319.
61. Begalinių erdvių karalius ir jo bestseleriai. In: S. Hawking. *Visata riešuto kevale*. K.: Jotema, 2003, p. 208–210.
62. Tikslųjų mokslų populiarinimo Lietuvoje problemos. In: *XII pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas. Tezių rinkinys*. Vilnius, 2003, p. 304.
63. Eksperimentas. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 5. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 402.
64. Einstein Albert. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 5. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 367–368.
65. Fermi Enrico. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 43.

66. Fizika. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 127–132.
67. Fizikos mokslo įstaigos. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 134.
68. Fizikų draugijos. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 134.
69. Galilei Galileo. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 358.
70. Gamow George. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 390.
71. Gilbert William. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 650.
72. Trys optikos jubiliejai. In: *Lietuvos dangus*. V.: Mokslas, 2004, p. 61–63.
73. Prof. Adolfo Jucio ryšiai su akad. Vladimiru Foku. Fizikų žinios, 2004, Nr. 26, p. 9–10.
74. Adolfas Jucys – skaičiavimo technikos panaudojimo Lietuvoje iniciatorius. Mokslas ir technika, 2004, Nr. 7–8, p. 18–20.
75. Gimtasis kraštas prisimena profesorių. Mokslas ir gyvenimas, 2004, Nr. 10, p. 22–23.
76. Pratarė. In: *Akademikas Adolfas Jucys*. V.: Lietuvos mokslas, 2004, p. 5–7.
77. Akademiko Adolfo Jucio šimtmetis. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2004, Nr. 3, p. 9–10.
78. Auksiniai Einsteino metai. In: *Lietuvos dangus*. V.: Mokslas, 2005, p. 85–87.
79. Neregimojo pasaulio keistenybės [interviu]. Laikas, 2005 m. sausio 21–27 d., p. 19.
80. Joule James. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 8. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2005, p. 740.

81. Jucys Adolfas. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 8. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2005, p. 749.
82. Nobelio premijos ir XX a. fizika. *Mokslas ir gyvenimas*, 2005, Nr. 6, p. 11–13 (bendraautorė A. Momkauskaitė).
83. Editorial. In: *The Physics of Highly Charged Ions*. Proceedings of the Twelfth International Conference on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2004). Vilnius, Lithuania, 6–11 September 2004. Eds. A. Bernotas, R. Karazija, Z. Rudzikas. Special Issue of Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B Beam Interactions with Materials and Atoms, vol. 235., p. vii–viii (2004) (bendra autoriai A. Bernotas ir Z. Rudzikas).
84. Nuo neutrino hipotezės iki jų observatorijos. In: *Lietuvos dangus*. V.: Mokslas, 2006, p. 85–87.
85. Fizika ir gretimi mokslai Lietuvoje po Edukacinės komisijos reformų. *Fizikų žinios*, 2006, Nr. 30, p. 28–29.
86. Milžiniškos magnetovaržos reiškiny. *Fizikų žinios*, 2007, Nr. 33, p. 13–14.
87. MA užsienio nariui Indrekui Martinsonui – 70. *Lietuvos mokslų akademijos žinios*, 2007, Nr. 4, p. 21–22.
88. Nobelio fizikos premijos. Interneto portalas mokslasplus.lt, 2008.
89. Šiuolaikinės teorinės fizikos Lietuvoje pradininkas [akad. A. Jucys]. Interneto portalas mokslasplus.lt, 2008 m.
90. Unikalūs mokslo prietaisai. *Mokslas ir gyvenimas*, 2008, Nr. 6, p. 2–3.
91. Stebuklingas kompiuteris, atveriantis Visatą. In: S. Hawking. *Džordžas ir Visatos paslaptys*. K.: Jotema, 2008, p. 313–316.
92. Newton Isaak. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 16. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2009, p. 361.
93. Adolfas Jucys. In: *100 iškiliausių Lietuvos žmonių*. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2009, p. 170–171.



94. Meilė yra chemija... [Valentino dienos proga]. Interneto portalas lrytas.lt, 2010 m. vasario 10 d.  
<http://lietuvsdiena.lrytas.lt/-12661364151265823672-meil%C4%97-yra-chemija-meil%C4%97-yrasav%C5%B3j%C5%B3-interes%C5%B3-per%C5%BEengimas-vardan-kito-ir-dar-daug-kas-yrameil%C4%97.htm>
95. Röntgen Wilhelm Konrad. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 20. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2010, p. 300.
96. Nuo mokslininkų laiškų iki mokslo žurnalų. *Mokslas ir gyvenimas*, 2011, Nr. 10, p. 36–37 (bendraautoris M. Sapagovas).
97. Zenonas Rokus Rudzikas (1940–2011). *Lithuanian Journal of Physics*, 2011, Nr. 2, p. 87–89.
98. Adolfo Jucio akademiniai skaitymai. *Lietuvos mokslų akademijos žinios*, 2011, Nr. 4, p. 12.
99. ICAMDATA-2010 challenges. Preface. In: *7th International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications*. ICAMDATA-2010. Vilnius, Lithuania, 21–24 September 2010. Eds. Andrius Bernotas, Romualdas Karazija, Zenonas Rudzikas, AIP Conference Proceedings. Vol. 1344, New York: American Institute of Physics, 2011, p. 1–3 (bendra autoriai A. Bernotas ir Z. Rudzikas).
100. Civilizacijos išbandymas. *Mokslas ir gyvenimas*, 2012, Nr. 4, p. 2–5.
101. Schrödingerio lygtis. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 21. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2012, p. 306.
102. Tarptautinė teorinės ir taikomosios fizikos sąjunga. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 23. Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2013, p. 533.
103. Teorinės fizikos ir astronomijos institutas. In: *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 23. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2013, p. 672.

104. Adolfas Jucys mokslininkas ir organizatorius. In: *Akademija ir akademikai atsiminimuose*. V.: Lietuvos mokslų akademija, 2013, p. 359–372.
105. Adolfo Jucio akademiniai skaitymai – elementariųjų dalelių fizikos problemos. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2013, Nr. 4, p. 9.
106. Adolfo Jucio jubiliejui – laureatų paskaitos ir virtuali paroda. Lietuvos mokslų akademijos žinios 2014, Nr. 4, p. 12–13.
107. Dėl astronominių objektų vardų rašybos. Gimtoji kalba, 2014, Nr. 6, p. 14–15.
108. Adolfas Jucys. In: Internetinė „Enciklopedija Lietuvai ir pasauliui“, 2015 m. [lietuvai.lt/wiki/Adolfas\\_Jucys](http://lietuvai.lt/wiki/Adolfas_Jucys)
109. Adolfo Jucio teorinės fizikos mokykla. In: Internetinė „Enciklopedija Lietuvai ir pasauliui“, 2015 m. [http://lietuvai.lt/wiki/Adolfo\\_Jucio\\_teorin%C4%97s\\_fizikos\\_mokykla#gsc.tab=0](http://lietuvai.lt/wiki/Adolfo_Jucio_teorin%C4%97s_fizikos_mokykla#gsc.tab=0)
110. Akademiko Zenono Rokaus Rudziko jubiliejaus renginiai. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2015, Nr. 4, p. 17–19 (bendraautoris A. Bernotas).
111. Atomas. In: Internetinė „Enciklopedija Lietuvai ir pasauliui“, 2015 m. [lietuvai.lt/wiki/Atomas](http://lietuvai.lt/wiki/Atomas)
112. Jonas Karazija. In: Internetinė „Enciklopedija Lietuvai ir pasauliui“, 2016 m. [lietuvai.lt/wiki/Jonas\\_Karazija](http://lietuvai.lt/wiki/Jonas_Karazija)

### 5.3. Radijo ir televizijos laidos

1. Kaip buvo pasvertas atomas. Lietuvos radijas, laida moksleiviams. Transl. 1974 11 11.
2. Piotras Kapica – Nobelio premijos laureatas. Lietuvos radijas, laida moksleiviams „Elektronas“. Įraš. 1978 12 14, transl. 1978 12 21.

3. G. Galilei ir šiuolaikinis mokslas. Lietuvos radijas, laida „Elektronas“. 1979 m.
4. Jūros ošimas kriauklėje. Lietuvos radijas, laida „Elektronas“. Įraš. 1979 10 18.
5. Kodėl žmoguje susidaro statinė elektra? Lietuvos radijas, laida „Elektronas“. Įraš. 1980 03 05.
6. Dainavimas vonioje. Lietuvos radijas, laida „Elektronas“. Įraš. 1980 03 05.
7. Kodėl užuolaida skaidri žiūrint iš kambario vidaus, bet neskaidri iš išorės? Lietuvos radijas, laida „Elektronas“. Įraš. 1980 03 05.
8. Interviu pasirodžius „Linksmajai fizikai“. Lietuvos radijas, laida moksleiviams. Įraš. 1982 04 19, transl. 1982 04 29.
9. Fizikos klausimai [kodėl vingiuoja upės?, pirštai slystantis pieštukas]. Lietuvos televizija, viktorina „Dešimtkart dešimt“. Įraš. 1984 02 06, transl. 1984 02 29.
10. Fizikos klausimai [piltuvėlis ir kamuoliukas; girdimumas prieš vėją]. Lietuvos televizija, viktorina „Dešimtkart dešimt“. Įraš. 1984 03 10, transl. 1984 03 31.
11. Žiūrovų atsakymų aptarimas. Lietuvos televizija, viktorina „Dešimtkart dešimt“. Įraš. 1984 04 06, transl. 1984 05 03.
12. Fizikos klausimas [kodėl dygsta akmenys?]. Lietuvos televizija, viktorina „Dešimtkart dešimt“. Įraš. 1984 06 16.
13. Fizikos klausimas [kodėl pavojaus signalai raudonos spalvos?]. Lietuvos televizija, viktorina „Dešimtkart dešimt“. Įraš. 1984 08 06.
14. Susitikimas su Subačiaus vidurinės mokyklos moksleiviais. Lietuvos radijas, laida moksleiviams. Įraš. 1985 11 10, transl. 1985 11 18.
15. Interviu apie išleistą knygą. Lietuvos televizija, laida „Eureka“. Įraš. 1996 12, transl. 1997 01.
16. Fizikos žaislai. Lietuvos televizija, laida „Eureka“. Įraš. 1998.

17. Interviu. LNK, laida „Ryto ratas“. Įraš. 1998 06.
18. Interviu. LNK, laida „Ryto ratas“. Įraš. 1999 04 13.
19. Naujos knygos. Lietuvos televizija, laida „Eureka“. Įraš. 1999 05 12.
20. Kvantinė teorija ir superlaidumas. Lietuvos televizija, laida „Negali būti“. Įraš. 2001 02 24.
21. XX a. fizika. Laisvosios Europos radijas, mokslo laida (vedėjas S. Spurga). Įraš. 2002 04, transl. 2002 05 13.
22. XX a. fizika. Laisvosios Europos radijas, mokslo laida (S. Spurga). Įraš. 2002 04, transl. 2002 05 20.
23. XX a. fizika. Laisvosios Europos radijas, mokslo laida (S. Spurga). Įraš. 2002 04.
24. Antropinis principas. Lietuvos televizija, laida „Negali būti“. Įraš. 2002 04.
25. Pasauliniai fizikos metai. Lietuvos televizija. Įraš. 2005 01 27.
26. Max Planck. Žinių radijas. Įraš. 2006 04 19.
27. Marie Curie. Žinių radijas. Įraš. 2007.
28. Naivioji fizika. LNK. Įraš. 2008 01 23.
29. Nobelio premijos. Lietuvos televizija, laida „Labas rytas“. Tiesioginė transliacija 2009 10 08.  
<https://www.youtube.com/watch?v=atZlanrbaeY>
30. Visatos pradžios teorijos. technologijos.lt, R. Maskoliūno interviu su R. K. Įraš. 2011 04 21.  
[http://www.technologijos.lt/n/mokslas/idomusis\\_mokslas/S-18967/straipsnis/Mokslo-ekspresas:-vartu-i-hipererdve-beieskant-Video?l=2&p=1](http://www.technologijos.lt/n/mokslas/idomusis_mokslas/S-18967/straipsnis/Mokslo-ekspresas:-vartu-i-hipererdve-beieskant-Video?l=2&p=1)
31. Interviu apie studiją „Mokslo populiarinimo sistema“. Žinių radijas. Įraš. 2011 12.
32. Interviu. Žinių radijas, laida „Mokslininko užrašai“. Įraš. 2015 12 15, transl. 2015 12 16.

## 5.4. Mokslo populiarinimo paskaitos

### 1971 m.

1. 10 24 Mokslo raidos dėsningumai. Filosofinis-metodologinis seminaras. FMI.
2. 11 Mokslo vystymosi Lietuvoje statistinė analizė. MA mokslo istorikų seminaras.

### 1973 m.

3. 10 16 Gravitacijos dėsnis. Mokslo diena Kupiškio rajone. Subačiaus vidurinė mokykla.

### 1974 m.

4. 03 06 Mokslo raidos dėsningumai. Fizikinių ir techninių energetikos problemų institutas (Kaunas).
5. 11 14 Iš Lietuvos fizikos istorijos. VVPI, I k. studentai fizikai.

### 1975 m.

6. 02 04 Hartree ir Foko lygčių sprendimas elektroninėmis skaičiavimo mašinomis. Prof. A. Jucio skaitymai. FMI.
7. 03 05 Šiuolaikinės fizikos problemos [įspūdžiai iš Sąjunginio „Žinijos“ seminaro ir ekskursijos Dubnoje]. FMI.
8. 03 10 Įspūdžiai iš Dubnos ir Novosibirsko. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių 10-oji vidurinė mokykla, mokiniai.
9. 03 10 Psi dalelės atradimas. Mokslo dienos Šiauliuose. ŠPI, studentai.
10. 03 11 Iš Lietuvos fizikos istorijos. Mokslo dienos Šiauliuose. ŠPI, aukštesniųjų kl. mokiniai.
11. 04 05 Santykiai tarp teoretikų ir eksperimentatorių. Fiziko diena. VVU FF.
12. 05 29 Fizikos mįslės – atostoginė fizika. M. Melnikaitės vidurinė mokykla (Zarasai), 9–11 kl. mokiniai.

### 1976 m.

13. 04 02 Fizika ir humoro jausmas. Fiziko diena. VVU FF.

14. 04 10 Sveikinimas fotoniečiams mokyklos baigimo proga. Fizikos mįslės. A. Tiškaus vidurinė mokykla (Rokiškis).
  15. 08 16 Röntgeno spinduliai. „Fotono“ vasaros stovykla (Plinkšės, Mažeikių r.).
  16. 08 17 Dabarties ir ateities fizika. „Fotono“ vasaros stovykla (Plinkšės, Mažeikių r.).
  17. 09 30 Mikropasaulio fizikos problemos. Respublikinis lektorių seminaras. Politinio švietimo namai (Vilnius).
  18. 10 11 Fizika 2000-aisiais metais. Paskaitų ciklas moksleiviams. Planetariumas.
  19. 10 18 Fizika 2000-aisiais metais. Paskaitų ciklas moksleiviams. Planetariumas.
  20. 10 25 Fizika 2000-aisiais metais. Paskaitų ciklas moksleiviams. Planetariumas.
- 1977 m.**
21. 02 15 Fizika 2000-aisiais metais. Vilniaus 34-oji vidurinė mokykla, 8–9 kl. mokiniai.
  22. 04 02 Santykiai tarp fizikų ir matematikų. Fiziko diena. VVU FF.
  23. 04 09 Kokios problemos sprendžiamos Fizikos institute? Pažymėjimų įteikimas fotoniečiams. Klaipėdos 14-oji vidurinė mokykla.
  24. 04 12 Kokios problemos sprendžiamos Fizikos institute? Vilniaus 32-oji vidurinė mokykla.
  25. 09 12 Iš prof. A. Jucio biografijos: vaikystės metai. Prof. A. Jucio skaitymai. FI.
  26. 10 13 Biografinė ir istorinė medžiaga akad. A. Jucio archyve. Mokslo istorikų seminaras. Istorijos institutas.
- 1978 m.**
27. 02 03 Kas domina fizikus? Planetariumas, 9 kl. mokiniai.
  28. 02 04 Kas domina fizikus? Vilniaus 27-oji vidurinė mokykla, 9–11 kl. mokiniai.

29. 02 24 Nerašyti fizikos dėsniai. Mediumas. VVU FF.
30. 04 01 Kaip populiarinti fiziką. Fiziko diena. VVU FF.
31. 09 22 Po dviejų saulių ženklų [iš A. Jucio biografijos]. Prof. A. Jucio skaitymai. FI.
- 1979 m.**
32. 10 31 Šiuolaikinės fizikos problemos. Lietuvos dailės institutas.
- 1980 m.**
33. 04 05 Sąveikos tarp fizikų. Fiziko diena. VVU FF.
34. 06 08 Mokslo raidos dėsniumai. Vyriausioji enciklopedijų redakcija.
35. 06 25 Röntgeno spindulių atradimas Mokytojų tobulinimosi kursai. Kauno 4-oji vidurinė mokykla.
36. 06 25 Kosminiai Röntgeno spinduliai. Mokytojų tobulinimosi kursai. Kauno 4-oji vidurinė mokykla.
- 1981 m.**
37. 02 13 Mokslo raidos dėsniumai. Jaunųjų mokslininkų klubas „Po Zodiaku“.
38. 04 04 Tipiški ir netipiški fizikai. Fiziko diena. VVU FF.
- 1982 m.**
39. 03 19 Kokios problemos sprendžiamos Fizikos institute? Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių F. Žemaičio vidurinė mokykla, 8–9 kl. mokiniai.
40. 03 19 Vakuumas. Mokslo dienos Šiauliuose. F. Žemaičio vidurinė mokykla, 10–11 kl. mokiniai.
41. 03 20 Nobelio premija K. Siegbahnui. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių pedagoginis universitetas, IV k. studentai.
42. 03 20 Nobelio premija K. Siegbahnui. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių pedagoginis universitetas, II k. studentai.
43. 03 22 Fizikos raidos dėsniumai. Filosofinis-metodologinis seminaras. Fizikos institutas.

44. 03 26 Fizikos raidos dėsniumai. XXX jaunųjų fizikų olimpiada (Ignalina), mokytojai.
45. 04 03 Kaip atsirado „Linksmoji fizika“? Fiziko diena. VVU FF.
46. 09 16 Vakaras susitikimas Subačiaus kultūros namuose.  
**1983 m.**
47. 09 12 D. Hartree ir A. Jucys. Prof. A. Jucio skaitymai. FI.
48. 10 22 Fizika ir žaidimai. Vilniaus 7-oji vidurinė mokykla.  
**1984 m.**
49. 06 23 Atomo fizika. „Fotono“ vasaros stovykla (Kupiškis).
50. 09 15 Šių dienų fizika. Subačiaus vidurinė mokykla, 9–11 kl. mokiniai.
51. 11 05 Mokslo raidos dėsniumai. Vilniaus inžinierių klubas „Novatorius“.  
**1985 m.**
52. 03 25 Fizikos raidos dėsniumai. Fizikos mokytojų tobulinimosi kursai, Fizikos institutas.
53. 04 25 Mokslo raidos dėsniumai. Vilniaus klinikinės ligoninės gydytojų filosofinis-metodologinis seminaras.  
**1987 m.**
54. 10 22 Mokslo raidos dėsniumai. Lietuvos dailės institutas, Grafikos katedra, dėstytojai ir studentai.  
**1988 m.**
55. 03 17 Mechanikos dėsniai mūsų gyvenime. Linksmosios fizikos simpoziumas. VVU FF.
56. 04 09 Nobelio premijos. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių 14-oji vidurinė mokykla, 10–12 kl. mokiniai.
57. 04 09 Nobelio premijos. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių 13-oji vidurinė mokykla, 10–12 kl. mokiniai.
58. 04 09 Mechanikos dėsniai mūsų gyvenime. Mokslo dienos Šiauliuose. Šiaulių mokytojų namai, fizikos mokytojai.



59. 04 10 Fizikos žaidimai. Mokslo dienos Šiauliuose. Pažymėjimų įteikimas fotoniečiams.

60. 04 10 Dvi kultūros. Mokslo dienos Šiauliuose. Pažymėjimų įteikimas fotoniečiams.

**1995 m.**

61. 05 03 Neregimi fizikos pasauliai. Vilniaus dailės akademija, studentai ir dėstytojai.

62. 09 12 Fizikos vadovėlis humanitarams. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

63. 10 05 Fizikos vadovėlis humanitarams. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

**1996 m.**

64. Fizikos vadovėlis humanitarams. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, gimnazijų fizikos mokytojai.

65. 04 30 Fizikos vadovėlis humanitarams. Mokytojų konferencija (Kėdainiai).

66. 09 17–19 Fizikos vadovėlis humanitarams. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

**1997 m.**

67. 05 14 Šiuolaikinės fizikos pradžia Lietuvoje. Vilniaus jėzuitų gimnazija, 12 kl. mokiniai.

68. 12 13 Elektrono atradimo šimtmetis. „Fotono“ konferencija Šiauliuose, fizikos mokytojai.

69. 12 13 Fizikos žaislai. „Fotono“ konferencija Šiauliuose, fizikos mokytojai.

70. Kursai mokytojams, dirbusiems su vadovėliu „Fizika humanitarams. Klasikinė fizika“. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

71. 12 15–16 Paskaitos mokytojams apie vadovėlį „Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika“. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

72. 12 17 Elementariųjų dalelių fizikos istorija. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

73. 12 17 Fizikos žaislai. Lietuvos pedagogų kvalifikacijos kėlimo institutas, fizikos mokytojai.

**1999 m.**

74. 04 09 „Linksmosios fizikos“ pristatymas knygų mugėje. Vilniaus mokytojų namai.

75. Susitikimas su mokiniais [knygos, fizikos žaislai]. Vilniaus jėzuitų gimnazija.

**2000 m.**

76. 02 14 Fizikos žaislai. „Šaltinio“ vidurinė mokykla (Raseiniai).

77. 02 14 XX a. fizika. Raseinių rajono fizikos mokytojai.

78. 10 20 Fizikos žaislai. Lazdijų rajono fizikos mokytojai. VPI.

79. Fizikos žaislai. Vilniaus Šeškinės vidurinė mokykla.

80. Fizikos žaislai. Vilniaus S. Daukanto vidurinė mokykla.

**2001 m.**

81. Fizikos žaislai. Vilniaus S. Stanevičiaus vidurinė mokykla.

82. Fizika kaip gamtos filosofija. J. Šalkausko studentų seminaras, TFAI.

83. 09 12 E. Fermi šimtmetis. A. Jucio akademiniai skaitymai. TFAI.

84. 09 25 Klasikinė fizika. J. Šalkausko studentų seminaras, TFAI.

**2002 m.**

85. 01 15 Nobelio premija ir jos laureatai fizikai. Vilniaus „Ažuolyno“ vidurinė mokykla, 11–12 kl. mokiniai.

86. 03 25 XX a. fizika. Akademiniai skaitymai. LMA mažoji konferencijų salė.

87. Fizikos žaislai. Vilniaus S. Daukanto vidurinė mokykla, 7–8 kl. mokiniai.

88. 04 09 XX a. fizika. J. Šalkausko studentų seminaras. TFAI.

89. 05 09 Nobelio premijos. Jonučių vidurinė mokykla (Kauno r.), 10–11 kl. mokiniai.

**2003 m.**

90. 02 11 Fizikos žaislai. Vilniaus P. Mašioto pradinė mokykla.

91. Fizikos žaislai. Vilniaus Užupio gimnazija, dvi klasės.

92. 05 23 Fizikos žaislai. Anykščių A. Vienuolio gimnazija.

93. 05 23 S. Hawkingas ir jo atradimai. Anykščių A. Vienuolio gimnazija.

**2004 m.**

94. 03 27 Prof. A. Jucio veiklos mokslotyrynė analizė. Lietuvos mokslo istorikų ir filosofų bendrijos konferencija.

95. 09 03 Prof. A. Jucio gyvenimas ir veikla. A. Jucio šimtmečio minėjimas. Žemaičių dailės muziejus (Plungė).

96. 09 14 Akad. A. Jucys – šiuolaikinės teorinės fizikos Lietuvoje pradininkas. A. Jucio šimtmečio minėjimas. LMA didžioji konferencijų salė.

97. 09 17 Prof. A. Jucio gyvenimo bruožai. A. Jucio šimtmečio minėjimas. Kretingos M. Valančiaus viešoji biblioteka.

98. Fizikos žaislai. „Šaltinėlio“ privati mokykla (Vilnius).

**2005 m.**

99. 01 19 Nobelio fizikos premijos – dėsniumai ir tendencijos. VU TFAI.

100. 06 10 A. Einšteinas ir auksiniai jo metai. Moksleivių vasaros mokykla. Molėtų observatorija.

101. 06 11 Mokslas ir nežinomybė. Moksleivių vasaros mokykla. Molėtų observatorija.

102. 09 09 Albertas Einšteinas ir didieji jo atradimai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. VU Teatro salė.

103. 09 16 Albertas Einšteinas ir didieji jo atradimai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. KTU aula.

- 104. Atomo teorijos tyrimai Teorinės fizikos ir astronomijos institute. Instituto pristatymas studentams. VU FF.
- 105. Fizikos žaislai. Vilniaus jėzuitų gimnazija. (Dalyvavo ir P. Višinskio gimnazijos mokiniai).
- 106. 12 07 Mokslas ir nežinomybė. Plungės, Telšių ir Mažeikių rajonų mokytojų konferencija. Plungės akad. A. Jucio pagrindinė mokykla.
- 107. 12 07 Knygos „Žalias teorijos medis“ pristatymas. Plungės, Telšių ir Mažeikių rajonų mokytojų konferencija. Plungės akad. A. Jucio pagrindinė mokykla.

**2006 m.**

- 108. Fizikos žaislai. Kyviškių pagrindinė mokykla (Vilniaus r.).
- 109. 05 05 Fizikos žaislai. Subačiaus vidurinė mokykla (Kupiškio r.).
- 110. 05 05 Mokslas ir nežinomybė. Subačiaus vidurinė mokykla (Kupiškio r.), fizikos mokytojai.
- 111. 09 11 Žaislų fizika arba paprasti stebuklai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. VU FF didžioji auditorija.
- 112. 09 12 Žaislų fizika arba paprasti stebuklai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. VU FF didžioji auditorija.

**2007 m.**

- 113. 03 15 Doc. V. Kaveckis ir prof. A. Jucys – bičiuliai ir bendradarbiai. V. Kaveckio šimtmečio minėjimas. VPU FTF.
- 114. 11 03 Keli Lietuvos mokslo bruožai. Trumpas pranešimas MA sesijoje, skirtoje Lietuvių mokslo draugijos šimtmečiui. Lietuvos Seimas.
- 115. 12 13 Nobelio fizikos premijos – nuo Röntgeno iki šių metų laureatų. Planetariumas, įvairių Vilniaus mokyklų mokiniai.

**2008 m.**

- 116. Grėsmės iš kosmoso. Ignalinos Č. Kudabos vidurinė mokykla, rajono mokyklų moksleiviai.

117. 04 29 I. Newtonas – fizikas, astronomas ir matematikas. Jungtinis astronomų seminaras. VU TFAI.
118. 08 12 Fizikos žaislai. Kačerginės vaikų sanatorija „Žibutė“ (Kauno r.).
119. 11 20 Fizikos žaislai. Vilniaus Mykolo Biržiškos gimnazija.  
**2009 m.**
120. G. Galilei – teleskopo išradėjas ir mokslo revoliucijos pradininkas. Jaunųjų astronomų dienos. Molėtų observatorija.
121. G. Galilei – teleskopo išradėjas ir mokslo revoliucijos pradininkas. Renginys „Žvaigždėtosios naktys“. Molėtų observatorija.
122. Fizikos žaislai. Kauno „Žiburio“ vidurinė mokykla.
123. Fizikos žaislai. Jonučių gimnazija (Kauno r.).
124. 09 16 Žaislai ir fizikos dėsniai. „Šviesuvos“ vaikų universiteto atidarymas. UAB „Pirmas žingsnis“ (Kaunas).
125. 12 03 G. Galilei – teleskopo išradėjas ir mokslo revoliucijos pradininkas. Paskaitų ciklas „Visata. Žemė. Žmogus“. Planetariumas.  
**2010 m.**
126. 09 26 Kvanto atradimo šimtmetis. VPU FTF.  
**2011 m.**
127. 03 10 Žaislai ir fizikos dėsniai. Moksleivių akademijos „Civitas“ Pakruojo skyrius. Pakruojo švietimo centras.
128. Nobelio fizikos premijos. Moksleivių akademijos „Civitas“ Vilniaus skyrius. Pilietinės visuomenės institutas.
129. Žaislai ir įdomioji fizika. Vilniaus P. Vileišio vidurinė mokykla, 8 kl. mokiniai.
130. Žaislai ir įdomioji fizika. Vilniaus P. Vileišio vidurinė mokykla, 7 kl. mokiniai.
131. Šiuolaikinės fizikos atradimai ir problemos. Moksleivių akademijos „Civitas“ Molėtų skyrius.

132. 05 17 Fizinių mokslų žurnalų leidybos Lietuvoje pradžia. MA Matematikos, fizikos ir chemijos skyriaus išplėstinis posėdis.
133. 09 13 „Lietuvos fizikos žurnalo“ penkiasdešimtmetis: raidos bruožai. A. Jucio akademiniai skaitymai. VU TFAI.
134. 09 14 Išmanieji žaislai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. Vilniaus Žėručio pradinė mokykla.
135. 09 23 Visatos laikas, erdvė ir materija. Septintoji metinė vadovų konferencija (viešbutis „Vanagupė“, Palanga).
- 2012 m.**
136. 01 28 Išmanieji žaislai. Gabių vaikų šeštadieninė mokykla (Vilnius).
137. 05 04 Šiuolaikinės fizikos atradimai ir problemos. Moksleivių akademijos „Civitas“ Pasvalio skyrius.
138. 06 05 Žemės ir kosmoso ryšiai. Pasvalio krašto jaunųjų matematikų stovykla (Balsių malūnas, Pasvalys).
139. 06 05 Pirmasis kompiuteris Lietuvoje. Pasvalio krašto jaunųjų matematikų stovykla (Balsių malūnas, Pasvalys).
140. 07 20 Nobelio fizikos premijos. „Fotono“ vasaros stovykla (Alksnyniškės, Šiaulių r.)
141. 07 21 Įdomūs optiniai reiškiniai atmosferoje. „Fotono“ vasaros stovykla (Alksnyniškės, Šiaulių r.).
142. 07 21 Pirmasis kompiuteris Lietuvoje. „Fotono“ vasaros stovykla (Alksnyniškės, Šiaulių r.).
143. 09 17 Žemės ir kosmoso ryšiai. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. Kauno jėzuitų gimnazija.
144. 09 Šiuolaikinė Visatos samprata. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. Vilniaus Gabijos gimnazija.
145. Žemės ir kosmoso ryšiai. Moksleivių akademijos „Civitas“ Pakruojo skyrius. Pakruojo švietimo centras.

**2013 m.**

146. 03 23 Išmanieji žaislai. Gabių vaikų šeštadieninė mokykla (Vilnius), 4 kl. mokiniai.
147. 04 25 Įdomūs atmosferiniai reiškiniai: nuo mirazų iki neatpažintų skraidančių objektų. Civitas klubas. Anykščių biblioteka.
148. 05 07 Žaislai ir fizikos dėsniai. Fiziko diena. Lietuvos edukologijos universitetas, Gamtos mokslų fakultetas.
149. 07 05 Žemės ir kosmoso ryšiai. „Fotono“ vasaros stovykla (Alksnyniškės, Šiaulių r.).
150. 07 06 Žaislai ir fizikos dėsniai. „Fotono“ vasaros stovykla (Alksnyniškės, Šiaulių r.).
151. 09 12 Įdomūs reiškiniai atmosferoje: nuo mirazo iki NSO. Šiaulių universiteto gimnazija.
152. 11 20 Žaislai ir fizikos dėsniai. Vilniaus Gabijos gimnazija.

**2014 m.**

153. 09 11 Akad. Adolfas Jucys – šiuolaikinės teorinės fizikos Lietuvoje pradininkas. Renginys „Šiuolaikinė atomo fizika“, skirtas A. Jucio 110-osioms gimimo metinėms, įtrauktas į festivalio „Erdvėlavis – Žemė“ programą. LMA didžioji konferencijų salė.
154. 11 20 Šiuolaikinė Visatos samprata. Lietuvos ir Čekijos draugija. Lietuvos muzikos ir teatro akademija.

**2015 m.**

155. 09 15 Jauniausias mokslų kandidatas ir daktaras. Atsiminimų popietė, skirta akad. Z. Rudziko 75-mečiui. LMA mažoji konferencijų salė.
156. 09 18 Žinoma ir nežinoma Visata. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. Klaipėdos Žemynos gimnazija.
157. 09 18 Žinoma ir nežinoma Visata. Mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“. Klaipėdos Vytauto Didžiojo gimnazija.

## 6. MOKSLO ORGANIZAVIMAS

### 6.1. Svarbesnių rengtų dokumentų sąrašas

Pusjuodžiu šriftu – pateikti šiame leidinyje

#### LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA

- Lietuvos TSR fizikų draugijos valdybos ataskaita už 1975–1979 m.
- Fizikos mokslo ir studijų institucijų asociacijos įstatai (1992 m., projektas)
- „Lietuvos fizikos žurnalo“ veiklos 2008–2010 m. ataskaita

#### LIETUVOS MOKSLO TARYBA

- **Kalba per tikslųjų mokslų atstovų į Lietuvos mokslo tarybą rinkimus (1991 m.)**
- Kriterijai Lietuvos mokslo prioritetams įvertinti (1992 m., projektas)
- **Kvalifikaciniai reikalavimai valstybiniams mokslo institutams (1992 m., projektas)**
- Reikalavimai mokslo institutams, norintiems gauti teisę teikti pedagoginius mokslo vardus (1992 m., projektas)
- Dėl paraiškų teikti habilituoto daktaro laipsnį ir pedagoginius mokslo vardus pateikimo ir svarstymo (1992 m., projektas)
- Fizikos, Puslaidininkių fizikos ir Teorinės fizikos ir astronomijos institutų bendrai teikiamo habilituoto daktaro laipsnio nuostatai (1993 m., projektas)
- **Atsistatydinimas iš humanitarinių mokslų institutų vertinimo komisijos (1997 m.)**
- Fizikos instituto dalyvavimo Valstybinės aplinkos monitoringo programoje įvertinimas mokslinės veiklos požiūriu (2004 m.)



Atsiliepinimas apie Aukštųjų technologijų plėtros 2007–2011 m. programą (2006 m.)

#### LIETUVOS MOKSLŲ AKADEMIJA

- Lietuvos mokslų akademijos prezidiumo rinkimų reglamentas (2003 m., projektas)
- Studija „Mokslo populiarinimo sistema“ (2011, 2014 m. atskiros dalys)

#### TEORINĖS FIZIKOS IR ASTRONOMIJOS INSTITUTAS

- Teorinės fizikos ir astronomijos instituto statutas (1991 m., projektas)
- Teorinės fizikos ir astronomijos instituto veiklos 1998–2000 m. savianalizė (pradinis variantas)
- VU TFAI 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 m. savianalizė (pradiniai variantai)
- **Dėl Atomo teorijos skyriaus strategijos** (2001 m.)

### 6.2. Lietuvos TSR fizikų draugijos valdybos ataskaita už 1975–1979 m.

Fizikų draugijos valdyba buvo išrinkta 1975 m. XVIII respublikiniame fizikų pasitarime, vykusiam Zarasuose. Valdyba išrinko pirmininku akad. P. Brazdžiūną, pavaduotojais doc. H. Jonaitį (VVU), doc. K. Ušpalį (FMI) ir doc. V. Valentinavičių (VVPI), moksliniu sekretoriumi vyr. m. b. R. Karaziją (FMI) ir išdininku vyr. m. b. R. Kalinauską (FMI). Pastarajam gavus kitus visuomeninius įpareigojimus, išdininku buvo išrinktas vyr. m. b. R. Tolutis (PFI). Valdybos įgaliojimų laikas baigėsi 1978 m., tačiau tais metais respublikinė fizikų konferencija neįvyko, ir valdyba tęsė savo veiklą ligi šios konferencijos.

Valdyba sudarė šešias nuolatines komisijas ir „Fotono“ tarybą, į jas buvo įtraukti ne tik valdybos nariai, bet ir kiti draugijos nariai.

Aktyviai veikė terminijos komisija, vadovaujama akad. P. Brazdžiūno. Tęsdama darbą, pradėtą 1972 m., ji parengė ir atidavė spaudai didelį keturkalbį (lietuvių, rusų, anglų ir vokiečių kalbų) „Fizikos terminų žodyną“, kuris turi šiais metais pasirodyti knygynuose. Komisija, kurios nariai buvo LMA institutų bei aukštųjų mokyklų darbuotojai ir kitų organizacijų atstovai, taip pat kalbininkas, atliko didelį darbą normindama lietuviškus fizikos terminus, siūlydama naujus terminus bei vienodindama seniau žinomų terminų vartojimą. Šio žodyno seniai laukia leidyklos, redakcijos bei patys fizikai. Komisijai vertėtų apibendrinti savo darbą: parengti vieną ar kelis straipsnius, kuriuose būtų apžvelgti fizikos terminų darybos principai, pristatytos ir paaiškintos terminijos naujovės, kad jos greičiau prigytų fizikų kalboje. Tikėkimės, kad komisija ateityje atsižvelgs ir į kitą valdybos pasiūlymą – kartu su aukštųjų mokyklų skyriais aptarti fizikos terminų vartojimo bei kirčiavimo praktiką dėstytojų kalboje.

Numatydama tolesnes savo veiklos gaires, terminijos komisija pasiūlė Vyriausiajai enciklopedijų redakcijai išleisti fizikos enciklopedinį žodyną. Jau pradėtas parengiamasis darbas šiam žodynui sudaryti.

Valdybos olimpiadinė komisija bei jos talkininkai iš FI, VVU, VVPI ir kitų aukštųjų mokyklų sėkmingai organizuoja jaunųjų fizikų olimpiadas. 1976 m. išleistas „Olimpiadinis fizikos uždavinynas“. 1977 m. įvyko jubiliejinė XXV jaunųjų fizikų olimpiada, kurioje dalyvavo svečiai iš LMA institutų ir aukštųjų mokyklų. Buvo išspausdinta iliustruota olimpiados programa. Kandidatams į respublikos rinktinę kasmet organizuojama savaitinė mokykla sąjunginei olimpiadai pasiruošti. Ten respublikos rinktinė pasirodo neblogai, dažniausiai pralenkia Latvijos ir Estijos komandas. Sąjunginėse olimpiadose daugiausia apdovanojimų pelno internatinių mokyklų su sustiprintu fizikos mokymu mokiniai. Tokių internatinių mokyklų mūsų respublikoje nėra, ir apskritai yra likusios vos trys mokyklos su sustiprintu fizikos mokymu, o ir tose pačiose kontingento daugumą sudaro eilinių gabumų to gyvenamojo rajono moksleiviai. Tik įkūrus pas mus nors vieną internatinę mokyklą, kuri naudotųsi sporto mokyklų lengvatomis ir

kurią šefuotų LMA institutų bei aukštųjų mokyklų darbuotojai, būtų galima iš esmės pagerinti fizikai gabių vaikų parengimą vidurinėse mokyklose.

Stiprinant vidurinių mokyklų mokinių fizikos žinias, svarbų darbą atlieka neakivaizdinė jaunųjų fizikų mokykla „Fotonas“, vadovaujama „Fotono“ tarybos. Šios mokyklos organizatoriai – Šiaulių pedagoginio instituto (ŠPI) Fizikos katedros dėstytojai. Kas dveji metai draugija sudaro su ŠPI ūkiskaitinę sutartį, kurios suma 4 000 rublių, tai leidžia išlaikyti vieną etatą, pirkti laboratorinius prietaisus bei kitą inventorių vasaros stovykloms ir pan. Kasmet išspausdinama rotaprintu 13 „Fotono“ leidinėlių (kiekvienas 1–2 sp. l. apimties), juose pateikiamos užduotys bei metodiniai nurodymai šios mokyklos mokiniams. 1976 m. mokyklą baigė 444 mokiniai, 1977 m. – 454 mokiniai, o 1978 m. – 556 mokiniai. Į pirmą kursą įstoja apie 800–900 devintokų, taigi mokyklą baigia maždaug du trečdaliai įstojusiųjų. Kasmet geriausiems fotoniečiams organizuojama vasaros stovykla, kurioje pabuvoja apie pusantro šimto moksleivių; čia jiems skaitomos paskaitos, jie atlieka laboratorinius darbus. „Fotonas“ naudingas ne tik mokiniams, bet ir mokytojams. Nedidelis ŠPI Fizikos katedros kolektyvas atlieka didelį darbą, nemažą jo dalį – visuomeniniais pagrindais, talkina ir studentai. Dėl to kartais pasitaiko netikslumų uždavinių sąlygose ar vertinant mokinių atsakymus. Šiauliečiams turėtų daugiau padėti LMA institutų ir ypač aukštųjų mokyklų skyriai. Šiuo metu nedidelę pagalbą teikia tik FI, PFI ir VVU skyriai. „Fotonas“ nusipelno ir didesnės Švietimo ministerijos paramos.

Leidybinė komisija palaiko ryšį su „Mokslo“ ir „Šviesos“ leidyklomis, talkina joms leidžiant populiariosios fizikos literatūrą ir vadovėlius. Teisingiau, tai ne komisija, o du atskiri valdybos nariai, iš kurių vienas, doc. V. Kybartas, rūpinasi vadovėlių leidimu, o doc. D. Grabauskas – populiariosios fizikos literatūros leidimu. Pasirodė originalūs vadovėliai aukštosioms mokykloms: „Kvantinė mechanika“, „Elektrodinamika“, rengiama „Statistinė fizika“. „Mokslo“ leidykla kasmet išleidžia 1–2 knygutes iš serijos „Fizikos mokykla“. Deja, dėl mažo joms skiriamų spaudos lankų skaičiaus sunku parinkti knygas

vertimui į lietuvių kalbą. Leidykla ir doc. D. Grabauskas daug kartų ragino fizikus patiems rašyti originalias knygeles, bet kol kas šioje serijoje tokia išėjo tik viena.

Metodinė komisija irgi veikė kaip paskiri asmenys – jos pirmininkas doc. V. Valentinavičius ir komisijai formaliai nepriklausantis doc. H. Jonaitis. Keletą metų kartu su Respublikiniu mokytojų tobulinimosi institutu buvo vykdoma mokyklų fizikos kabinetų apžiūra, jos nugalėtojai iš draugijos lėšų premijuoti dovanomis. Doc. V. Valentinavičius atliko didelį visuomeninį metodinį darbą. Vis dėlto metodinė komisija turėtų koordinuoti metodinę draugijos skyrių veiklą, ieškoti nuolatinių draugijos ryšių su rajonų metodinėms fizikos komisijomis.

Fizikos žinių populiarinimo komisija veikė gana formaliai. Tik 1978 m. pabaigoje buvo surengtas geriausio fizikos populiarinimo straipsnio konkursas. Jis sukėlė tam tikrą susidomėjimą, konkursui pateikta dešimt straipsnių, iš jų trys premijuoti. Matyt, ateityje tikslinga tokius konkursus organizuoti kasmet ar bent kas keletą metų. Fizikos žinių populiarinimo komisija irgi turėtų, visų pirma, koordinuoti skyrių veiklą šioje srityje, tarpininkauti jiems užmezgant ir palaikant glaudžius ryšius su spauda, radiju, televizija.

Šefavimo ir ryšių su kolektyviniais nariais komisijos iš tikrųjų neveikė.

Šiuo metu draugija turi penkiolika kolektyvinių narių, trys įstojo ataskaitiniu laikotarpiu, vienas buvo išbrauktas, nes nemokėjo nario mokesčio. Du trečdaliai narių – LMA institutai ir aukštosios mokyklos, kuriose veikia draugijos skyriai (išskyrus KPI, FTEPI ir LŽŪA, kurie priklauso bendram Kauno skyriui). Taigi ryšys su jais palaikomas per skyrius. Likę penki nariai – gamyklos: dvi Vilniaus, viena Šiaulių, viena Panevėžio, taip pat Lietuvos jūrų laivininkystės organizacija. Siūlyta juos konsultuoti bei teikti kitą paramą populiarinant fizikos mokslą bei fizikos žinias, bet kol kas jokių pageidavimų negauta. Gamyklose, kuriose dirba daugiau fizikų, galima irgi organizuoti draugijos skyrius. Tokių skyrių Vilniaus radijo matavimo prietaisų institute ketina steigti V. Guoga. Kai kurių gamyklų vadovai, joms stojant į draugiją, patys reiškia pageidavimą, kad ryšys su draugija

apsiribotų nario mokesčiu. Kolektyviniams nariams išsiunčiami kvietimai į respublikines fizikų konferencijas, sveikinimai su šventėmis, ketinama pasiūsti „Fizikos terminų žodyną“. Draugija galėtų tarpinkauti suderinant mokslo tiriamuosius planus tarp gamyklų ir aukštųjų mokyklų bei sudarant ūkiskaitines sutartis.

Savo ruožtu LFD 1978 m. tapo Mokslininkų rūmų kolektyviniu nariu. Rūmai kvietė draugiją bendradarbiauti organizuojant konferencijas ir kitus fizikos renginius. Kol kas buvo praveistas tik vienas bendras renginys – A. Einsteino gimimo šimtmečio minėjimas, bet ateityje reikėtų plačiau išnaudoti Mokslininkų rūmų nario galimybes.

Fizikų draugijai vertėtų užmegzti ryšius su matematikų ir astronomų draugijomis, susipažinti su jų veikla, galbūt kartu organizuoti kai kuriuos renginius.

TSRS mokslų akademija yra kolektyvinis Europos fizikų draugijos narys. 1974 m. prof. A. Jucys buvo pradėjęs rūpintis, kad tarp TSRS atstovų šioje draugijoje būtų bent vienas ir LFD atstovas – juk mūsų draugija vienintelė fizikų draugija šalyje. Deja, po prof. A. Jucio mirties jokių žygių šiuo reikalu nebuvo daryta.

Draugija veikia prie LMA, bet, skirstant turistinius ar poilsinius kelialapius į užsienį (o jų nemaža dalis tenka draugijoms), Fizikų draugija visai pamirštama. O juk tai leistų skatinti aktyviausius narius.

Per ataskaitinį laikotarpį buvo atlikta nemažai organizacinių darbų: išspausdinti draugijos garbės raštai, rotaprintu išleisti draugijos įstatai, surengtas draugijos nario ženklelio projekto konkursas bei užsakyti ženkleliai, išspausdinti nario anketos ir prašymai, nauji narių bilietai. Skyriams, pristačiusiems anketas, būtent PFI, FI, Šiaulių, VVU, Plungės, Raseinių, VVPI, VISI skyriams, išrašyti nauji bilietai. Kartu sutvarkoma draugijos narių apskaita, likviduojami įsiskolinimai. Likusieji skyriai prašomi greičiau atlikti narių perregistravimą.

Valdyba surengė dešimt posėdžių, kurių metu buvo apsparstyti valdybos, jos komisijų ir skyrių darbo planai ir ataskaitos, aptartas pasiruošimas respublikinėms fizikų konferencijoms. Atskiruose posėdžiuose svarstyta: populiariosios fizikos literatūros leidimas, fizikos straipsniai LTE I tome, fizikos specialistų rengimas respublikoje,

fizikos vadovėlių vidurinėms mokykloms apipavidalinimas ir kiti klausimai.

Pastaruoju metu išsiplėtė ir pagerėjo finansinė draugijos veikla. Iš anksto sudaromi ir valdybos posėdyje tvirtinami finansiniai draugijos planai. Pagrindinis pajamų šaltinis – kolektyvinių narių mokesčiai (po 250 rub. metams). Didesnę išlaidų pusę sudaro ūkiskaitinės sutarties su ŠPI suma („Fotono“ mokyklos veiklai); be to, buvo apdovanojami jaunųjų fizikų olimpiados nugalėtojai, VVU studentų mokslinės draugijos konkurso laureatai, premijuoti „Fotono“ organizatoriai, mokytojai – fizikos kabinetų apžiūros nugalėtojai, apmokėta dailininkui už draugijos firminio ženklo, garbės rašto ir nario bilietai projektų paruošimą, o „Dailės“ kombinatui bei spaustuvei už jų pagaminimą ir t. t. 1978 m. išlaidos viršijo pajamas. Norint daugiau lėšų skirti įvairiems konkursams, skyrių veiklai finansuoti, reikėtų kolektyvinių narių skaičių padidinti bent iki dvidešimties. Galbūt verta draugijos skyriui, suradusiam naują kolektyvinį narį, skirti pirmąjį to nario mokesį. Reikia prašyti LMA institutų ir aukštųjų mokyklų fizikos fakultetų ar katedrų bet kokias konsultacijas teikti tik organizacijoms – kolektyviniams draugijos nariams.

Kaip matėme iš valdybos komisijų, taip pat finansinės veiklos apžvalgos, pagrindinė valdybos veiklos kryptis buvo fizikos žinių sklaidimas mokiniams ir visuomenei, ryšių tarp LMA bei aukštųjų mokyklų iš vienos pusės ir vidurinių mokyklų, iš kitos pusės, stiprinimas. Nors draugijos įstatuose ir numatyta mokslinė koordinacinė bei mokslinė organizacinė veikla, tačiau ji dažniausiai vykdoma kitais lygmenimis. Toje veikloje, aišku, dalyvauja draugijos nariai, bet ne kaip draugijos atstovai.

Matyt, pagrindinis draugijos tikslas yra ieškoti ryšių tarp fizikų, dirbančių įvairiose srityse, būti savotiška fizikų profesine organizacija.

Viena iš pagrindinių priemonių ryšiams tarp fizikų stiprinti yra respublikinės fizikų konferencijos. Jose dalyvauja mokslo darbuotojai, dėstytojai, mokytojai, daug mažiau gamybininkai. Konferencijas paeiliui organizuoja vienas ar du draugijos skyriai, tai padeda suaktyvinti jų veiklą. Antra vertus, dėl to rengiant konferencijas trūksta

perimamumo, planingumo, vienos konferencijos nutarimai ar jos metu išsakyti pageidavimai pamirštami kitos konferencijos organizatorių. Dienotvarkė paprastai būna perkrauta pranešimų – trijų posėdžių metu skaitoma 20–30 pranešimų, jų dalis – specialūs moksliniai pranešimai, neįdomūs daugumai dalyvių. Tokių pranešimų nemažai buvo konferencijose, vykusiose Klaipėdoje ir Vilniuje. Iš tikrųjų, respublikinė fizikų konferencija neturėtų būti mokslinė. Tai pažintinė ir organizacinė konferencija, kurios tikslas – parodyti bendrą fizikos raidos respublikoje vaizdą, iškelti ir apsvarstyti aktualias fizikus dominančias problemas. Todėl daugiau laiko reikėtų skirti diskusijoms, galbūt iš anksto parenkant jų temas ir pagrindinius oponentus. Tokios diskusijos pavyzdžiu galėtų būti fizikos terminų LTE I tome svarstymas XX respublikinėje fizikų konferencijoje. Konferencijų metu galėtų vykti ir siauresnio pobūdžio diskusijos. Antai konferencija Klaipėdoje buvo skirta fizikos žinių sklaidimo klausimams, deja, nepasinaudota ta proga iškelti ir apsvarstyti aktualių fizikos populiarinimo problemų.

Šių metų konferencijos programoje aštuoniolika pranešimų, ir vėl diskusijoms bei draugijos organizaciniams klausimams palikta mažai laiko. Tiesa, lyg ir nėra siauros tematikos mokslinių pranešimų, bet tik todėl, kad informacija apie numatomą konferenciją nebuvo skelbiama, o tai vargu ar pateisinama.

Ryšiams tarp fizikų stiprinti turėtų pasitarnauti Vilniaus ir Kauno fizikų seminarai. Vilniaus fizikų seminaras (vadovas FI vyr. m. b. A. Savukynas) vyko su pertrūkiais, o 1979 m. visai užgeso. Jame dalyvavo daugiausia tik FI mokslo darbuotojai. Sunku surasti pranešėjų, LMA institutų darbuotojai ir taip per savaitę dalyvauja 2–3 seminaruose. Atvykus svečiams iš kitų miestų, paskaitą dažniausiai reikia suorganizuoti greitai ir nebūna laiko tai padaryti viso miesto mastu.

Kauno miesto seminaras yra siauresnės paskirties: tai Kauno aukštųjų mokyklų fizikos dėstytojų metodinis seminaras (vadovas doc. B. Kukšas). Detalesnės informacijos apie šį seminarą valdyba neturi.

Fizikų draugija vienija apie 400 narių – fizikos mokslo darbuotojų, dėstytojų ir mokytojų, jie priklauso dvylikai skyrių. Ataskaitiniu

laikotarpiu į draugiją įstojo 159 fizikai. Gerokai išaugo Vilniaus universiteto, Puslaidininkių fizikos instituto, Kauno skyriai, buvo įsteigti nauji draugijos skyriai Raseiniuose ir Telšiuose. Mokslų akademijos institute ir aukštosiose mokyklose dauguma fizikų yra draugijos nariai. Vargu ar čia verta siekti šimto procentų, nes nenoromis įstojusieji taip pat nenoriai moka nario mokestį ar atlieka kokius nors įpareigojimus. Draugijai taip pat priklauso apie šimtą penkiasdešimt fizikos mokytojų. Tai Kauno, Šiaulių, Klaipėdos, Panevėžio miestų bei Zarasų, Plungės, Raseinių, Telšių rajonų mokytojai. Paradoksalu, jog draugijos veikloje nedalyvauja Vilniaus mokytojai. Trejus metus valdyba juos įtraukti pavesdavo VVPI skyriui, tačiau iki šiol reikalas nepajudėjo iš vietos. Aišku, idealu būtų, jei draugijai priklausytų dauguma respublikos mokytojų, tačiau to neverta daryti formaliai. Keliose konferencijose jų dalyviai mokytojai buvo paraginti įstoti į draugiją, gauta nemažai pareiškimų, bet tuo jų ryšiai su draugija ir baigėsi, nes kol kas nerasta būdų, kaip pavienius narius įtraukti į draugijos veiklą, netgi kaip surinkti iš jų nario mokestį. Net jeigu rajone įkuriamas draugijos skyrius, jis būna gyvybingas tik tuo atveju, jei jam imasi vadovauti energingas fizikas, neformaliai žiūrintis į draugijos veiklą, arba su skyriumi palaiko ryšį kas nors iš valdybos narių ar aktyvesnių fizikų, kilusių iš to rajono. Be to, kai kurie švietimo skyriai, pavyzdžiui, Kauno švietimo skyrius, skeptiškai žiūri į mokytojų dalyvavimą draugijos veikloje.

Dar neįtraukti į draugijos veiklą fizikai, dirbantys gamyklose ir gamybiniuose mokslo institute. Pavyzdžiui, Vilniuje nemažai fizikų dirba Elektrografijos institute, Radijo matavimo prietaisų institute, susivienijime „Venta“, „Elfoje“ ir kitur.

Kalbant apie draugijos skyrių veiklą, reikia pasakyti, jog kartais skyriaus nuopelnams priskiriami tos mokslo ar mokymo įstaigos pasiekimai, „Žinijos“ renginiai ir pan. Vis tik skyriaus veikla laikytini tik tie darbai, kurie atliekami draugijos skyriaus iniciatyva, tik tai, kas nebūtų atlikta, jei skyrius neegzistuos.

Pagrindinės LMA institutų – FI ir PFI skyrių – veiklos kryptys: dalyvavimas „Fotono“ mokyklos veikloje, paskaitų skaitymas jos



vasaros stovyklose bei fotoniečių sąskrydžių metu, pagalba parengiant ir išleidžiant „Fotono“ leidinukus, dalyvavimas organizuojant jaunųjų fizikų olimpiadą (FI skyrius), vidurinių mokyklų šefavimas, perdavimas joms nurašytų prietaisų, mokslo dienų organizavimas. PFI vyr. m. b. V. Dienys parodė gražią iniciatyvą užmezgdamas glaudų ryšį su savo gimtojo rajono metodine fizikos komisija, nuvykdamas keletą kartų per metus į jos posėdžius su paskaitomis, teikdamas jiems konsultacijas ir pan. Šitaip Raseinių rajone susikūrė veiklus draugijos skyrius. FI skyrius suorganizavo kvalifikacijos kėlimo seminarą bei Vilniaus miesto fizikų seminarą. Mokslo institutų skyriai galėtų bendradarbiauti su Mokslininkų rūmais organizuojant įvairius bendraakademinis fizikos renginius, gal net įkurti fizikos sekciją šiuose rūmuose, tokia forma atgaivinant Vilniaus fizikų seminarą.

Aktyviai veikia didžiausias narių skaičiumi VVU skyrius. Jis kasmet organizuoja įvairius konkursus: fizikos geriausio mokslinio darbo, geriausio studentų darbo ir pan., jų nugalėtojai apdovanojami iš draugijos lėšų. Skyrius daug prisidėjo rengiant trisdešimties fizikų laidų susitikimą, panašus susitikimas numatytas ir šiemet. Palaikyti ryšius su savo absolventais juk yra viena iš svarbesnių aukštosios mokyklos skyriaus veiklos krypčių. Šiemet, Vilniaus universiteto jubiliejaus metais, skyrius daug prisideda prie įvairių šventinių renginių.

VVPI ir VISI skyriai greta to metodinio ir mokslo populiarinimo darbo, kurį jie dabar atlieka (paskaitos mokiniams, mokytojams ir visuomenei, mokslo dienos, olimpiadų organizavimas), galėtų imtis atitinkamai Vilniaus miesto vidurinių ir specialiųjų vidurinių mokyklų fizikos mokytojų šefavimo, jų įtraukimo į draugiją. Šio darbo imtis LMA institutų skyriai negali, nes mokytojus daugiausia domina metodikos klausimai, – o tai kaip tik artimiausia minėtų aukštųjų mokyklų skyriams. Panašią veiklą sėkmingai vykdo Šiaulių ir Klaipėdos skyriai.

Kauno skyriuje ilgą laiką tebuvo keletas narių. Tik 1976 m., kai jam pradėjo vadovauti doc. R. Savickas, skyriaus veikla atgijo, gerokai išaugo narių skaičius. Į draugiją įstojo ir keliolika Kauno mokytojų. Vadovauti tokiam skyriui, kurio nariai dirba įvairiose Kauno aukštosiose mokyklose, FTEPI ir vidurinėse mokyklose, nelengva. Buvo

organizuota: miesto metodinis seminaras, kvalifikacijos kėlimo seminaras KPI, mokyklų fizikos kabinetų apžiūra ir kt. Skyrius siūlė steigti Kauno miesto fizikos mokytojų sekciją, bet valdyba tam nepritarė, kad nesusilpnėtų ryšiai tarp aukštųjų ir vidurinių mokyklų. Vis dėlto Kauno skyriaus skilimas į kelis atskirus skyrius ar sekcijas, matyt, yra pribrendęs.

Šiauliečiai ne tik rūpinosi „Fotono“ mokyklos veikla, bet atliko ir kitų darbų: pravedė seminarus Šiaulių ir aplinkinių rajonų fizikos mokytojams, suorganizavo radijo viktoriną jaunesniųjų klasių moksleiviams, palaikė gerus ryšius su Šiaulių vidurinėmis mokyklomis. 1977 m. skyrius surengė Šiauliuose mokslo dienas pakviesdamas į jas didelį būrį svečių iš Vilniaus.

Klaipėdos skyrius yra suradęs savo darbo kryptį. Tai fizikos mokytojų kvalifikacijos kėlimas ir darbas su gabesniais mokiniais. Skyriaus veikla pasižymi planingumu: kasmet organizuojami paskaitų ciklai mokytojams bei mokiniams, jų skaityti kviečiami lektoriai iš LMA institutų bei kitų aukštųjų mokyklų.

Zarasų skyrius, vadovaujamas ilgamečio pirmininko J. Andriūno, vienija didžiąją dalį rajono fizikos mokytojų. Organizuojamos ekskursijos ir paskaitos mokiniams, rūpinamasi mokytojų kvalifikacijos kėlimu.

Raseinių ir Telšių skyriai dar neseniai įsikūrę, ieško savo veiklos formų.

Keletą metų buvo visai užgesusi veikla Panevėžio ir Plungės skyriuose. Anksčiau, kai Panevėžio skyriui vadovavo mokytoja I. Gylienė, jis buvo minimas iš gerosios pusės, bet perėmus vadovavimą mokytojui J. Bulzgiui, o vėliau mokytojui Kulvinskui, nutrūko bet kokie valdybos ryšiai su skyriumi. Pirmininkas buvo daug kartų kviečiamas atvykti į valdybos posėdžius, bet nė karto juose nedalyvavo, neatsiuntė jokių planų ar ataskaitų.

Plungės skyrius yra vienas iš pagrindinių šios konferencijos organizatorių, reikia tikėtis, kad ir po konferencijos jo veikla liks aktyvi.

Rajono skyriaus gyvybingumas labai priklauso nuo jo ryšių su fizikais, baigusiais to rajono mokyklas. Būtina plėsti tuos ryšius,

kviesti žemiečius fizikus su paskaitomis į ataskaitinius rinkiminius susirinkimus, kartu su jais aptarti veiklos planus.

Doc. H. Jonaitis tarėsi dėl LFD skyrių steigimo Tauragėje, Kupiškyje, Varėnoje ir kituose rajonuose, bet kol kas skyrių ten nėra.

Draugijos įstatuose numatyta kartą per metus šaukti ataskaitinius rinkiminius skyrių susirinkimus. Praktika rodo, kad tokie dažni perrinkimai nėra tikslingi, nebent jei pirmininkas pasirodo neaktyvus. Į ataskaitinius susirinkimus reikėtų kviesti draugijos pirmininką arba jo pavaduotoją, revizijos komisijos pirmininką, mokslinį sekretorių, o vieną protokolo egzempliorių pristatyti valdybai.

LFD veikia jau septynioliktus metus. Naujai draugijos valdybai, kuri atves draugiją į dvidešimtmečio jubiliejų, reikia palinkėti sutelkti savo gretose daugumą respublikos fizikų, sustiprinti ryšius tarp jų, pakelti draugijos autoritetą ir pasiekti, kad draugija iš tikro aktyviai ir veiksmingai prisidėtų prie fizikos mokslo suklestėjimo Tarybų Lietuvoje.

Ataskaitą parengė LFD mokslinis sekretorius R. Karazija. Draugijos pirmininkui prof. P. Brazdžiūnui ji patiko, jis tik pasiūlė nurodyti, kiek ataskaitiniu laikotarpiu į draugiją įstojo fizikų.

Ataskaita perskaityta 1979 m. liepos 7 d. XXI respublikinėje fizikų konferencijoje Plungėje.

### 6.3. Kalba per tikslųjų mokslų atstovų į Lietuvos mokslo tarybą rinkimus

Vilnius, 1991 m. lapkričio 9 d.

Man rodos, jog Lietuvos mokslo tarybą reikėtų sudaryti ne iš įvairių mokslų atstovų, o iš teisininkų, ekonomistų, mokslo organizavimo specialistų, kurie yra pasirengę spręsti bendrus Lietuvos mokslo reikalus. Tad aš sunkiai įsivaizduoju savo naudingą darbą Taryboje ir, prieš teikdamas kokius nors siūlymus, turėčiau studijuoti ekonomikos vadovėlį ar teisės kodeksą. Tad pasidalysiu tik keliomis mintimis dėl Tarybos veiklos.

Lietuvos mokslo taryba turėtų būti savarankiškas organas, o ne Vyriausybės aparato dalis. Jos tikslas ne Vyriausybės užsakymų vykdymas, ne ekspertizė (ekspertizes turėtų atlikti specializuotos ekspertų komisijos), bet Lietuvos mokslo koordinavimas, mokslo veiklą liečiančių įstatymų rengimas, mokslo interesų gynimas.

Mokslo tikslai yra apibrėžti jo paties specifikos ir nepriklauso ar tik silpnai priklauso nuo išorinių aplinkybių. Todėl mokslas turi būti atsietas nuo politikos.

Lietuvos mokslas yra labai išaugęs, bet išaugęs kaip dinosauras – su neatitinkančiomis šių laikų proporcijomis ir struktūra. Jis turi būti labiau orientuotas į Lietuvos poreikius, bet nereikia to daryti tiesmukai, imperatyviai. Besivystančių šalių praktika rodo, jog stipri mokslo orientacija į savos šalies reikmes, į taikymus sužlugdo jį maždaug per dešimt metų.

Apskritai, mokslo reorganizacija turėtų vykti ne prievartiniu būdu, ne revoliuciniu, bet evoliuciniu keliu. Fizikai žino, jog įvairūs barjerai, kontaktinės sąveikos nėra efektyvios valdymo priemonės. Daug efektyviau veikti nematomais laukais – finansine politika, subsidijomis, skatinimais ir pan. Sudarius kryptingą lauką, mokslas natūraliai vystysis pageidaujama linkme.

Nelaužykime iš peties to, ką turime, nenuėikime neigimo keliu, o ieškokime mūsų sąlygas ir mūsų mokslą atitinkančių formų. Nereikia akiai sekti Vakarais, kur yra visai kitos sąlygos ir kitas išsivystymo lygis. Labai daug galime pasimokyti iš Centrinės ir Rytų Europos šalių, nuėjusių toliau tuo keliu, kurį mes dar tik pradėdame. Man rodos, vienas iš pirmųjų Lietuvos mokslo tarybos žingsnių būtų susipažinimas su Estijos patyrimu, nes ten nacionalinė Mokslo taryba sukurta jau praėjusių metų gruodį ir beveik metai ginamos savos disertacijos.

Mūsų mokslas, kaip ir žemės ūkis ar pramonė, nepajudės iš tos duobės, kurioje esame, kol neatsiras konkurencijos arba kovos už būvį. Tai negailestinga sistema, bet, deja, vienintelė priverčianti dirbti efektyviai. Būtina steigti mokslo fondus, derinti konkursinį ir biudžetinį finansavimą.

Kaip aš minėjau, formuojamoje Mokslo taryboje labiau reikalingi ne darbininkai, o kovotojai, organizatoriai; aš nesu toks ir, manau, būsiu naudingesnis bendriems fizikų reikalams rašydamas vidurinės mokyklos vadovėlį.

#### NUTYLĖTAS VARIANTAS

*Visi pretendentai turi didelių užmojų, mano programa kuklesnė.*

*Jei aš būsiu išrinktas į Tarybą, tai, visų pirma, pasiūlysiu surengti diskusiją „Kuris mokslas yra lietuviškiausias?“ Tarybai, sudarytai atskirų mokslų atstovavimo principu, tai turėtų būti gana aktualus klausimas.*

*Antra, apibendrinamas universalią formulę, neseniai pasiūlytą mokslo ir studijų subsidijoms skirstyti, aš ketinu sugalvoti dar bendresnę formulę, kuri leistų apskaičiuoti atskirų mokslų prioritetus, prieš tai konkretizavus tam tikrus koeficientus.*

*Trečia, aš ketinu inicijuoti pasiūlymą steigti Mokslo, informatikos, ryšių ir užsienio reikalų ministeriją. Pirmųjų trijų sričių ryšys jau įrodytas, o tikslingumas prijungti dar ir užsienio reikalus, manau, yra akivaizdus. Beje, tada atliekamus mokslo darbuotojus būtų galima efektyviai panaudoti diplomatiniam darbui.*

*Nesitikėdamas, kad tai trumpai antiprogramai bus pritarta, aš nuimu savo kandidatūrą.*

## 6.4. Kvalifikaciniai reikalavimai valstybiniam mokslo institutams

1. Bendroji dalis.
  - 1.1. Valstybinis mokslo institutas (toliau – institutas) yra savarankiška biudžetinė mokslo ir studijų įstaiga, atliekanti aukšto lygio mokslinius tyrimus bei ekspertizes, rengianti mokslo kadrus. Instituto veiklą reglamentuoja Mokslo ir studijų įstatymas bei kiti Lietuvos Respublikos įstatymai ir Vyriausybės patvirtintas instituto statutas.

- 1.2. Institutas vykdo fundamentinius ir taikomuosius mokslinius tyrimus statute numatytomis pagrindinėmis kryptimis.
- 1.3. Siekdamas savo tikslų institutas savarankiškai nustato savo struktūrą ir ryšius su kitais (taip pat užsienio) partneriais. Jis gali steigti ir turėti įvairius mokslui, jo taikymams ir studijoms reikalingus padalinius.
- 1.4. Institutas naudojami Valstybės turtu ir yra išlaikomas Valstybės biudžeto lėšomis. Jis gali gauti papildomą finansavimą ir iš kitų šaltinių.
2. Mokslinė veikla.
  - 2.1. Pagrindinis instituto veiklos tikslas yra fundamentiniai moksliniai tyrimai kryptimis, kuriose yra pasiektas tarptautinis pripažinimas arba kurios yra labai svarbios Lietuvos Respublikos ekonominio, socialinio ir kultūrinio gyvenimo raidai. Instituto mokslinių tyrimų prioritetai apibrėžiami jo statute.
  - 2.2. Institutas taip pat gali vykdyti taikomuosius tyrimus, kurie susiję su jo moksline tematika ir Lietuvos poreikiais.
  - 2.3. Tyrimams vadovauja aktyviai dirbantys habilituoti mokslų daktarai bei stipriausi mokslų daktarai. Mokslininkai turi sudaryti ne mažiau kaip 50 proc. instituto darbuotojų, o habilituoti daktarai – ne mažiau kaip 10 proc. instituto mokslininkų.
  - 2.4. Instituto mokslininkų darbai turi būti skelbiami ne tik Lietuvos mokslo leidiniuose, bet ir tarptautiniuose mokslo žurnaluose, taip pat apibendrinami monografijose bei apžvalginuose straipsniuose.
  - 2.5. Instituto mokslininkai turi aktyviai bendradarbiauti su savo krypties užsienio mokslininkais: dalyvauti su pranešimais tarptautinėse konferencijose, vykdyti bendrus tyrimus, dalyvauti tarptautinėse mokslo programose. Svarbūs tarptautinio pripažinimo požymiai: darbų cituojamumas pagrindiniuose mokslo žurnaluose, dalyvavimas tarptautinių žurnalų redakcinėse

kolegijose, konferencijų organizaciniuose komitetuose, mokslinėse draugijose, gauti tarptautinių programų grantai.

3. Studijos.
  - 3.1. Instituto mokslininkai turi sistemingai dalyvauti studijose, ypač rengiant magistrus ir doktorantus. Tuo tikslu institutas turi glaudžiai bendradarbiauti su viena ar keliomis aukštosiomis mokyklomis.
  - 3.2. Institutas turi būti gavęs doktorantūros teisę bent iš vienos pagrindinės savo veiklos krypties ir turėti doktorantų.
  - 3.3. Institute turi būti mokslinė biblioteka, laboratorijos ir mokymo priemonės, atitinkančios studijų programas.
  - 3.4. Svarbūs instituto veiklos kriterijai – instituto darbuotojų apgintos habilituoto daktaro ir daktaro disertacijos, gauti pedagoginiai mokslo vardai, aukštosiose mokyklos ir institute skaitomi kursai.
  - 3.5. Instituto darbuotojai taip pat turėtų dalyvauti švietimo veikloje, prisidėti rengiant vadovėlius ir programas mokykloms, organizuojant moksleivių olimpiadas bei stovyklas, rašyti mokslo populiarinimo straipsnius ir knygas, skaityti paskaitas moksleiviams ir visuomenei.
4. Instituto steigimas ir atestavimas.
  - 4.1. Valstybinį mokslo institutą steigia, reorganizuoja ir likviduoja Respublikos Vyriausybė Lietuvos mokslo tarybos teikimu. Valstybinio mokslo instituto statusas suteikiamas terminuotam laikotarpiui, kuriam pasibaigus atliekama instituto atestacija.
  - 4.2. Instituto atestaciją vykdo Lietuvos mokslo tarybos sudaryta ekspertų grupė iš įvairių mokslo ir studijų įstaigų, esant galimybei – ir iš užsienio mokslo centrų. Ekspertų grupė vertina pagrindinius instituto mokslinius rezultatus, jų pripažinimą tarptautiniu mastu, svarbą Lietuvai, instituto dalyvavimą studijose ir doktorantūroje bei kitokią veiklą ir pateikia motyvuotą pasiūlymą Lietuvos mokslo tarybai. Pastaroji, remdamasi ekspertų

grupės, taip pat Mokslo institutų direktorių konferencijos ir Lietuvos mokslų akademijos pasiūlymais, pateikia rekomendaciją Lietuvos Respublikos Vyriausybei.

- 4.3. Jei institutui, kuris turėjo valstybinio mokslo instituto statusą, Lietuvos mokslo taryba nerekomenduoja jo suteikti naujam laikotarpiui, tai Taryba turi pateikti Vyriausybei pasiūlymą dėl tolesnio instituto likimo.
- 4.4. Lietuvos Respublikos Vyriausybei nusprendus likviduoti institutą, tai atlieka speciali likvidavimo komisija.
- 4.5. Naujo instituto steigimas, taip pat instituto siūloma esminė jo paties reorganizacija, nesibaigus valstybiniam mokslo institutui suteikto statuso terminui, atliekami analogiška tvarka kaip ir instituto atestacija, nuodugniai įvertinus instituto mokslinį potencialą, tyrimų kryptių perspektyvumą bei tikslingumą jas plėtoti Lietuvos Respublikoje.

Pradinis, R. Karazijos 1992 m. parengtas projektas. Toliau jis buvo tikslinamas ir pildomas atsižvelgiant į kitų darbo grupės narių pasiūlymus ir, pasirašytas prof. A. Girdenio, prof. B. Grigelionio, dr. V. Guogos, habil. dr. R. Karazijos, prof. L. Saukos bei dr. V. Žalio, pateiktas svarstyti Lietuvos mokslo tarybai 1993 m.

## 6.5. Atsistatydinimas iš humanitarinių mokslų institutų vertinimo komisijos

Komisijos institutų atestacijai koordinuoti Pirmininkui prof. R. Sližiui  
Studijų kokybės vertinimo centro Direktoriui prof. A. Čižui

Mes, žemiau pasirašę humanitarinių mokslų institutų vertinimo komisijos nariai, atsistatydiname.

Mūsų nuomone, humanitarinių mokslų institutų vertinimas turėtų būti principingas, bet geranoriškas, reikėtų atsižvelgti ne tik į bendras mokslo ypatybes, bet ir į humanitarinių mokslų specifiką,



taip pat į realias jų plėtojimo Lietuvoje sąlygas. Neįmanoma atlikti krypties tikslų vertinimo, spręsti apie krypties reikšmingumą, perspektyvumą, taip pat pateikti rekomendacijas dėl tolesnės veiklos, remiantis vien formalizuotais kiekybiniais kriterijais, neatsižvelgiant į kokybinius aspektus.

Pripažindami būtinumą Lietuvos humanitariniams mokslams labiau integruotis į pasaulinį mokslą, vis dėlto negalime pamiršti apie kitą šių mokslų esminį tikslą – formuoti Lietuvos kultūrą ir mūsų visuomenės savimonę.

Deja, komisijos veikloje išryškėjo tendencija vertinti visus mokslus pagal bendrus formalius kriterijus (visų pirma, pagal publikacijas anglų kalba žurnaluose su cituojamumo rodikliu), absoliutinti integraciją į tarptautinį mokslą, neatsižvelgiant į tai, kad pagrindiniai lituanistikos mokslų centrai yra ne užsienyje kaip kitų mokslų, o Lietuvoje.

Matyt, pirmajame komisijos posėdyje mes nepakankamai aktyviai pasipriešiname šiai tendencijai, manydami, kad palaipsniui vertinimuose bus pasiekta pusiausvyra. Deja, komisijos pirmininko parašytose pagrindinėse išvadose buvo įtvirtinta kategoriška, vienpusė nuomonė apie lokalią, taikomąją, švietėjišką daugelio humanitarinių mokslų kryptį veiklą. Vėliau, svarstant tą projektą, ne kartą buvo naudotas argumentas, kad pirmajame posėdyje „suderintos“ bendros pozicijos jau nebegalima iš esmės keisti. Stingant laiko ir vėluojant pateikti išvadas institutams (komisija galėjo posėdžiauti tik kartą per savaitę), buvo parengtas pataisytas šių išvadų variantas.

Vis dėlto jame liko nelabai pagrįstų, netikslių teiginių, buvo mažai atsižvelgta į mokslo specifiką, kokybinius aspektus, bet po kai kurių dvejonų mes pasirašėme tas preliminarias išvadas, tikėdamiesi, kad po apsilankymų institutuose ir diskusijų su jų darbuotojais komisijos išvados bus toliau tikslinamos.

Deja, pirmasis apsilankymas Lietuvių literatūros ir tautosakos institute parodė, kad komisijos pirmininkas prof. R. Apanavičius ir narys prof. J. Kulys nenori įsiklausyti į instituto darbuotojų nuomonę ir jų argumentus. Esant tokiai dalies komisijos narių nuostatai,

konstruktyvūs pokalbiai instituteuose ir pagrįstų galutinių išvadų suformulavimas yra neįmanomi.

Apgailestaudami mes pareiškiame, jog toliau negalėsime dalyvauti ekspertų komisijos veikloje (aišku, mes atsisakome bet kokio atlyginimo už nebaigtą darbą). Tuo pačiu mūsų parašai po pagrindinių išvadų pradiniu variantu laikytini negaliojančiais.

1997 10 24

dr. G. Akelaitis

habil. dr. R. Karazija

prof. habil. dr. S. Skrodenis

Tekstas parengtas R. Karazijos ir, truputį patikslinus, buvo pasirašytas trijų komisijos narių.

## 6.6. „Lietuvos fizikos žurnalo“ veiklos 2008–2010 m. ataskaita<sup>1</sup>

Atsižvelgus į žurnalą vertinusios Švietimo ir mokslo ministerijos komisijos kritines pastabas, buvo pradėta kiekvienam straipsniui skirti po du recenzentus. Be to, stengtasi laikytis principo – neskirti recenzento iš autorių įstaigos, nors kai kurios tematikos darbams tai sunkiai įgyvendinama sąlyga. Parenkant recenzentus, didelį darbą atliko redakcinės kolegijos nariai, kuriojantys atskiras fizikos šakas. Straipsnių redagavimą, parengimą spaudai, anglų kalbos taisymą labai kvalifikuotai atliko vykdantysis redaktorius dr. Andrius Bernotas. Straipsniai, atitinkantys su „Lietuvos fizikos žurnalu“ (LFŽ) susijungusio žurnalo „Aplinkos ir cheminė fizika“ tematiką, buvo rengiami spaudai Fizikos institute.

Žurnalui patekus į *Institute for Scientific Information* (ISI) pagrindinį sąrašą (*Master Journal List*), redakcinės kolegijos portfelje straipsnių netrūko. Krizės metais LFŽ apimtis netgi padidėjo (2008 m. – 47,5 sp. l., 2009 m. – 61,5 sp. l.), nors visų kitų vienuolikos LMA žurnalų ji tuo laikotarpiu sumažėjo. Be to, buvo atmetama apie

<sup>1</sup> Ataskaita rašyta 2010 m. gegužės mėn. atsistatydinus iš vyr. redaktoriaus pareigų.

20 proc. LFŽ pateikiamų straipsnių (2009 m. gauta 70, publikuota 58, atmesta 12). Iš likusiųjų kas antras trečias straipsnis susilaukdavo esminių pastabų, o pataisytas variantas vėl būdavo derinamas su recenzentu. Tai liudija apie recenzentų ir redakcinės kolegijos principingumą.

Deja, 2009 m. įsigaliojusi nauja mokslinės produkcijos vertinimo sistema labai nepalanki Lietuvos mokslo žurnalams, neturintiems cituojamumo rodiklio. Matyt, dėl to žurnalui pateikiamų straipsnių skaičius pastaruoju metu gerokai sumažėjo. Tačiau šiemet LFŽ turėtų įgyti tą rodiklį, o, pagal anksčiau atliktus tyrimus, LFŽ yra vienas iš geriausiai užsienyje cituojamų Lietuvos mokslo žurnalų, tad galime tikėtis neblogos pradinės šio rodiklio vertės.

2009 m. daugiausia straipsnių LFŽ išspausdino šių fizikos įstai-gų mokslininkai (kelių įstai-gų darbas dalytas lygiomis dalimis): VU – 24,5 proc., PFI – 20,3 proc., FI – 12,4 proc., VU TFAI – 9,9 proc., kitų įstai-gų gerokai mažiau. Straipsnių su užsienio bendraautoriais 2009 m. išspausdinta 9 (beveik tiek pat kaip ir 2008 m. – 10). Santykinai nedaug spausdinama vien užsienio autorių straipsnių: 2007 m. – 2, 2008 m. – 3, 2009 m. – 6 (pastarąjį padidėjimą lėmė LFŽ spausdinti Kaune vykusios konferencijos darbai).

LFŽ interneto tinklalapis yra geresnis negu daugumos Lietuvos mokslo žurnalų, deja, jis neprilygsta tarptautinių žurnalų svetainėms. Buvo bandyta gauti papildomų lėšų jam tobulinti, planuota jį atnaujinti kartu su Lietuvos fizikų draugijos interneto svetaine, bet kol kas tai nėra realizuota. Nuo 2006 m. išspausdintų LFŽ straipsnių tekstai laisvai prieinami internete. Ankstesnių metų straipsniams skenuoti būtų reikalingos gana didelės lėšos, tad pateikiami tik lietuviški ir angliški straipsnių pavadinimai. Dabar prie anglišku pavadinimų nurodyti puslapiai atitinka LFŽ, o ne jo vertimą „Soviet Physics – Collection“. Šio angliško žurnalo komplektas, vienintelis Lietuvoje, buvo perduotas LMA bibliotekos filialui prie VU TFAI. Tiesa, jame trūksta kai kurių numerių, o leidykla *Allerton Press* nebegalėjo jų parūpinti. Tad tų numerių turiniai buvo atsisiųsti tarpbibliotekiniu abonementu ir prijungti prie komplekto. Taigi dabar, cituojant straipsnių angliškus vertimus, galima surasti ir nurodyti jų puslapius.

Vienam iš dviejų žurnalo steigėjų – Lietuvos fizikų draugijai – 2008 m. tapus leidėjų asociacijos *CrossRef* nariu ir mokant nario mokesį, LFŽ straipsniai įgijo *doi* indeksus (pastarieji suteikti ir straipsniams, išleistiems 2006–2007 m.). Tai reiškia, kad, cituojant LFŽ straipsnį, daugelyje užsienio žurnalų prie jo nuorodos literatūros sąrašė atsiranda mėlynai pažymėtas indeksas, kuris leidžia tiesiogiai atsisiųsti visą to straipsnio tekstą. *CrossRef* duomenys liudija, kad tokiu būdu atsisiunčiamų LFŽ straipsnių skaičius didėja ir 2010 m. pradžioje jis pasiekė 80 per mėnesį. Galimybė ir LFŽ straipsnių literatūros sąrašuose pateikti *doi* indeksus kol kas lieka nepanaudota, nes tai reikalauja nemažai papildomo darbo.

LFŽ yra pristatomas duomenų bazėse: *Web of Science* (nuo 2007 m.), *INSPEC* (nuo 2002 m., prenumeratoriams nurodoma ir prieiga prie straipsnių tekstų) bei Europos fizikų draugijos nuorodų svetainėje *PhysNet*. Buvo bandyta pateikti į *Science Direct* duomenų bazę, tačiau gautas atsakymas, kad ji regioninius žurnalus įtraukia tik išimtiniais atvejais, ir patarta tapti leidyklos *Springer* leidžiamu žurnalu. Neseniai LFŽ domėjosi duomenų bazė *Gale*.

2008 m. pabaigoje, finansiškai parėmus kitam steigėjui – Lietuvos MA, buvo įgyta iš firmos *VTEX* teisė naudoti elektroninės leidybos sistemą *Electronic Journal Management System*. Ji leidžia redakcijai, redakcinei kolegijai, recenzentams ir autoriams bendrauti tiesiogiai internetu. Šią sistemą naudoja Amerikos matematikų draugijos žurnalai, o Lietuvoje – tik „Lietuvos matematikos žurnalas“. Deja, dėl vykdančiojo redaktoriaus užimtumo LFŽ ji pradėta diegti tik šiemet.

Žurnalo tiražas Nepriklausomybės laikotarpiu gerokai sumažėjo: 1990 m buvo spausdinama 850 egz., 2007 m. – 270 egz., dabar – tik 165 egz. Verta nurodyti, kad daugelį metų būdavo spausdinama gerokai daugiau egzempliorių negu panaudojama, tad redakcijoje susikaupė gana dideli jų kiekiai. 2009 m. jų dalis buvo perduota fizikams, norintiems pasipildyti savo turimus žurnalo komplektus. Likusią, didesnę, dalį sutiko saugoti Puslaidininkų fizikos institutas, ten, esant reikalui, galima gauti ankstesnių metų numerių. Viena iš pagrindinių priežasčių, pastaraisiais metais lėmusių tiražo sumažėjimą, buvo laisva

žurnalo prieiga per internetą. Dabartinis tiražas (165 egz.) pasiskirsto taip:

- 48 – prenumerata per Lietuvos paštą;
- 60 – LMA bibliotekai mainams;
- 20 – redakcinės kolegijos nariams;
- 10 – LMA ir jos leidyklai;
- 5 – Fizikos institutui;
- 3 – Europos fizikų draugijai ir Thomson Reuters ISI;
- 3 – privalomieji egzemplioriai Lietuvoje;
- 15 – rezervas.

2008 m. trys egzemplioriai buvo prenumeruojami per tarpininkus Latvijoje, dabar užsienio prenumeratorių nėra. Užsisakant per paštą Lietuvoje, LFŽ numeris kainuoja 10 Lt, jo savikaina (skaičiuojant tik popierinį tiražą) yra 48 Lt.

Nuo 2005 m. leisti ir platinti žurnalą be atlygio padėjo, buhalterinius reikalus tvarkė Pasaulinės laboratorijos Lietuvos skyrius. Žurnalą spausdino UAB „Mokslo aidai“, tačiau neretai ši darbą uždelsdavo. O vienas iš pagrindinių reikalavimų žurnalams, įtrauktiems į ISI pagrindinį sąrašą, yra tikslus išleidimo terminų laikymasis. Tad 2009 m. buvo pasirinkta kita spaustuvė „Ciklonas“. Tačiau netrukus LFŽ steigėjas LMA pareikalavo, kad žurnalą leistų jos leidykla kartu su kitais LMA žurnalais. Su tuo teko sutikti, nors redakcijai finansiškai nebuvo naudinga: iš LFŽ leidybai skirtų lėšų mokamas PVM ir atskaitoma dalis leidyklai, kuri faktiškai tik atiduoda parengtą numerį spaudai. Išleidžiant paskutinįjį 2009 m. numerį, tas atskaitymas sunkiai besiverčiančiai leidyklai tapo dar didesnis, be to, numerio spausdinimas vėlavo.

Švietimo ir mokslo ministerijos komisija 2009 m. LFŽ veiklą įvertino teigiamai ir jam, vieninteliui iš LMA žurnalų, skyrė nesumažintą finansavimą. Deja, šių metų valstybės biudžete jokių lėšų Lietuvos mokslo žurnalų leidybai nebuvo skirta. Sulaukę tokio drastiško sprendimo, kai kurie LMA žurnalai ketino stabdyti savo veiklą, kiti ieškojo rėmėjų. Pirmasis šių metų LFŽ numeris yra parengtas laiku – jame bus spausdinami Vilniuje vykusios tarptautinės konferencijos *Nothorn Optics* darbai (kviestinis redaktorius – prof. V. Sirutkaitis).

Neseniai paskelbta, kad mokslo žurnalų leidyba 2010–2011 m. bus finansuojama ES struktūrinės paramos lėšomis. Parengta ir pateikta vertinimo komisijai LFŽ paraiška šiam finansavimui gauti.

Į LFŽ kelis kartus kreipėsi Lenkijoje registruota leidybos bendrovė *Versita*, siūlydama savo paslaugas leisti, platinti bei reklamuoti žurnalą. Ji siekia sujungti Centrinės ir Rytų Europos mokslo žurnalų leidybą ir sudaryti bendrą jų rinkinį *Central & Eastern European Collection*. Prieš porą metų *Versita* už tai norėjo gana didelio užmokesčio. Neseniai ji pasiūlė visai kitokias sąlygas, netgi žurnalui atiduoti dalį pelno, gauto už žurnalo platinimą. Tačiau tai būtų nesuderinama su ES struktūrine parama. Vis dėlto po poros metų vertėtų svarstyti *Versita* pasiūlymą. Arba galbūt rinktis „Lietuvos matematikos žurnalo“ variantą – tapti *Springer* leidžiamu žurnalu. Priklausymas žinomai leidyklai, be abejo, pakeltų žurnalo reitingą, jis patektų į daugiau duomenų bazių, tačiau, antra vertus, tektų atsisakyti laisvos prieigos ir labai pakiltų prenumeratos kaina. Dar kitą variantą yra pasirinkęs žurnalas „Baltic Astronomy“: jis skelbia tik savo numerių turinius ir pats renka mokesčių tiek už prenumeratą, tiek už atskirus straipsnius. Tiesa, tai sudaro papildomų rūpesčių.

Nežiūrint neuztikrinto ir nepakankamo finansavimo, lieka nemažai kitų spręstinių problemų.

Žurnalo leidyba taptų daug efektyvesnė pradėjus naudoti elektroninę leidybos sistemą. Ji padėtų operatyviau recenzuoti straipsnius, sekti jų rengimo spaudai eigą. Naudojantis šia sistema, būtų galima kaupti informaciją apie autorius ir recenzentus, tai leistų optimaliau parinkti recenzentus. Tačiau derinantis prie šios sistemos, gali tekti keisti kai kurias redakcinės kolegijos veiklos nuostatas.

Nors dauguma rankraščių buvo recenzuojama gana operatyviai, kai kurių straipsnių vertinimas užtrukdavo 3–5 mėnesius (abi recenzijos autoriams siunčiamos kartu). Straipsniai ilgai užkliūdavo pas kelis recenzentus bei pas vieną labai užimtą redakcinės kolegijos narį, kartais užtrukdavo recenzentų paieškos. Siektina, kad laikotarpis nuo straipsnio pateikimo redakcijai iki recenzijų pateikimo autoriams neturėtų viršyti dviejų mėnesių.

Žurnalui būtina tarptautinius standartus atitinkanti interneto svetainė, kuri leistų greitai surasti reikalingą straipsnį. Labai pageidautina į tarptautinį elektroninį mokslo tinklą įtraukti ir ankstesnių metų LFŽ straipsnius (gal atsiras galimybė bent palaipsniui juos skenuoti).

Bendromis redakcinės kolegijos ir autorių pastangomis reikėtų didinti žurnalo straipsnių cituojamumą. LFŽ vertėtų pristatyti Lietuvoje rengiamose tarptautinėse konferencijose, jų interneto svetainėse, tezių rinkiniuose. Gero cituojamumo susilaukia apžvalginiai straipsniai. Žurnalas turėtų skirti vietas ir dėmesio tokioms apžvalgoms. Be to, jos pateiktų bendresnę Lietuvos fizikos raidos panoramą tarptautiniame kontekste, ateityje pasitarnautų rašant Lietuvos fizikos istoriją. Reikėtų raginti fizikus, pelniusius Nacionalinę pažangos premiją, Lietuvos mokslo premiją, LMA vardines P. Brazdžiūno ir A. Jucio premijas, tai pat ir kitus aktyviai dirbančius fizikus rengti apžvalginius straipsnius.

Neseniai paskelbtuose reikalavimuose Lietuvos mokslo žurnalams viena iš būtinų sąlygų – redakcinėje kolegijoje turi būti kitų šalių mokslininkų. LFŽ savitai įvykdo šią sąlygą: greta vien iš Lietuvos fizikų sudarytos redakcinės kolegijos egzistuoja dar tarptautinė patarėjų kolegija, į kurios sudėtį įeina ir užsienio, ir Lietuvos mokslininkai. Deja, jos nariai mažai dalyvauja žurnalo veikloje. 2007 m. jiems buvo išsiųsti poros metų žurnalo komplektai ir prašyta pateikti pastabų bei pasiūlymų, tačiau atsiliepė tik nedaugelis. 2009 m. du neatsiliepę į tą kreipimąsi vyresniosios kartos išeiviai iš Lietuvos dr. A. Gaigalas ir prof. E. Knystautas buvo pakeisti naujosios lietuvių fizikų emigracijos atstovais dr. S. Juodkaziu (Swinburno technologijos universitetas, Australija) ir dr. K. Staliūnu (Katalonijos politechnikos universitetas). Praėjusiais metais mirė šios kolegijos narys prof. I. Martinsonas. Į žurnalo veiklą liko beveik neįtraukti Lietuvoje gyvenantys patarėjų kolegijos nariai, kurie nepriklauso redakcinei kolegijai. Galbūt kartais, svarstant bendresnius žurnalo veiklos klausimus, juos reikėtų kviesti į redakcinės kolegijos posėdžius ar kitaip informuoti apie LFŽ veiklą.

Redakcinė kolegija per tuos dvejus metus mažai keitėsi, būti jos nariu atsisakė ankstesnis žurnalo vyriausiasis redaktorius prof.

Z. Rudzikas (likęs tarptautinės patarėjų kolegijos nariu), o naujais nariais priimti prof. Ž. Kancleris ir prof. R. Vaišnoras.

Šiomet pradedamas leisti 50-asis žurnalo tomas, o 2011 m. sulauksime jo veiklos penkiasdešimtmečio.

Žurnalas, būdamas vienintelis Lietuvos fizikos mokslo žurnalas, turėtų išgyventi sunkmečio sąlygomis ir būti reikalingas ne tik jauniui, bet ir visai Lietuvos fizikų bendrijai, kaip ją vienijantis ir reprezentuojantis gero mokslinio lygio žurnalas.

Dėkoju visiems nuoširdžiai, kūrybingai prisidėjusiems prie LFŽ veiklos. Linkiu sėkmės naujam vyriausiajam redaktoriui.

Vyriausiasis redaktorius Romualdas Karazija

## 6.7. Teorinės fizikos ir astronomijos instituto veiklos 1998–2000 m. savianalizė

Sutinkamai su LR Švietimo ir mokslo ministerijos 1996 m. gruodžio 2 d. įsakymu Nr. 1291 valstybinės mokslo ir studijų institucijos turi atlikti veiklos savianalizę. TFAI tai pavesta vykdyti Tarybos mokslo ir savianalizės komisijai. Ji sudarė instituto savęs vertinimo metodiką, kuri buvo patvirtinta tarybos 1999 m. gegužės 19 d. nutarimu (protokolas Nr. 4). Savianalizė turi būti atliekama kas treji metai arba prieš aukštesnės instancijos numatomą instituto ekspertizę.

Kadangi TFAI veikla 1995–1997 m. buvo vertinta 1998 m. pradžioje, tai instituto taryba nutarė atlikti savianalizę 2001 m. pradžioje. Sutinkamai su savianalizės nuostatais, mokslinių padalinių vadovai buvo paprašyti pateikti duomenis apie pagrindinius kiekybinius rezultatus (užpildyti lentelę), taip pat trumpai apibūdinti skyriaus mokslinę veiklą ir pateikti duomenis apie pagrindinius ekspertiniu būdu vertinamus rodiklius. Be to, mokslo ir savianalizės komisijos nariai susipažino su instituto ir skyrių ataskaitomis už nagrinėjamą laikotarpį. Įvyko penki komisijos posėdžiai, padalinių veikla buvo aptarta dalyvaujant jų vadovams.

TFAI turi tris patvirtintas mokslinės veiklos kryptis, ir vertinti reikėtų tų krypčių rezultatus. Tačiau, kaip buvo konstatuota TFAI



2000 m. ataskaitoje, „dvi fizikinės kryptys glaudžiai susipina ir darbų skirstymas pagal jas yra gana sąlygiškas“. Ne tik didesniųjų skyrių ATS ir VSTS, bet ir BTS darbai „priskirtini tiek pirmajai, tiek antrajai kryptčiai“. Tad, atsižvelgdama į realią padėtį, komisija nutarė vertinti mokslinių padalinių, taip pat viso instituto veiklą.

Komisijai atlikus didesnę dalį analizės, sužinota, kad, ryšium su numatoma valstybinių mokslo institutų reorganizacija, bus skubos tvarka vykdoma institutų veiklos ekspertizė. Pamišus ar pakeičius „Mokslo ir studijų institucijų vertinimo taisyklės“, iš institucijų nebuvo prašoma prieš tai atlikti savianalizės ir pateikti jos duomenų. Taigi savianalizė tapo lyg ir nebereikalinga. Vis dėlto, viliantis, kad institutas išliks savarankiška mokslo įstaiga ir jo veiklos bei problemų analizė bus naudinga instituto tolesnei veiklai, komisija nutarė užbaigti darbą.

Šioje apžvalgoje iš pradžių yra aptariamoms ankstesnės ekspertų komisijos išvados bei jų įgyvendinimas, toliau yra analizuojama mokslinių padalinių bei viso instituto veikla ir formuluojamos išvados bei pasiūlymai.

### **I. Ekspertų, tikrinusių instituto veiklą 1995–1997 m., rekomendacijų įgyvendinimas**

1997 m. pabaigoje Studijų kokybės vertinimo centro ekspertų grupė vertino instituto veiklą 1995–1997 m. ir suformulavo išvadas. Jų rekomendacijoms įgyvendinti buvo parengta instituto veiksmų programa.

Ekspertai TFAI veiklos produktyvumą, reikšmingumą bei perspektyvumą įvertino tik gerai ir pavyzdingai, esminių trūkumų nebuvo nurodyta. Pasiūlyta institutui ir toliau orientuotis į valstybinio mokslo instituto statusą aktyviai bendradarbiaujant įvairiomis formomis su universitetais. Komisijos nuomone, institute ir toliau turėtų dominuoti fundamentiniai tyrimai. Pažymėję, kad „savi resursų šaltiniai“ institutui duoda virš 10 proc. visų lėšų, ekspertai nurodė, kad „toks procentas būtų optimalus ir visiškai atitiktų instituto profilį ir paskirtį (su sąlyga, kad tai būtų taikomieji darbai, susiję su moksliniais tyrimais),

nes gautais rezultatais naudojasi kitos mokslo institucijos, orientuotos į Lietuvos praktinio gyvenimo sritis“.

Vertindama instituto veiklą pagal atskiras kryptis, komisija pateikė konkrečių pasiūlymų, kurie buvo apsvarstyti padalinių seminaruose bei instituto taryboje.

Ekspertai siūlė sukonkretinti I ir II mokslinių fizikos krypčių tikslus ir uždavinius. Tos kryptys iš tikrųjų suformuluotos labai bendrai ir persikloja viena su kita. Tačiau dėl numatomos mokslo reformos krypčių performulavimas nebuvo atliktas.

I kryptyje ekspertai taip pat atkreipė dėmesį į personalo regeneracijos problemą, įsiterpimo į Lietuvos ir tarptautinių mokslo programų vykdymo svarbą. Į doktorantūrą buvo priimta tikrai perspektyvių fizikų, deja, dauguma jų išvyko tęsti studijų į užsienį ir jų grįžimas yra problemiškas. Įsiterpti į tarptautines ir Lietuvos mokslo programas kol kas nepavyko, nors yra plačiai bendradarbiaujama su daugeliu užsienio ir Lietuvos įstaigų mokslininkų.

II mokslinės veiklos kryptyje ekspertai siūlė mažinti tematikos įvairovę, apsvarstyti itin sumažėjusių ir blogesnius produktyvumo rodiklius turinčių grupių egzistavimo būtinumą, plėsti tiriamuosius darbus, susijusius su lazerių fizika, ekologija bei metrologija. Atsižvelgiant į tai, buvo nutraukti kietojo kūno fizikos ir branduolių skilimo konstantų tyrimai, keli darbuotojai išleisti į pensiją, o vienas – atleistas. Mažėjant darbuotojų skaičiui, taip pat trūkstant lėšų eksperimentinei įrangai įsigyti, darbai komisijos nurodytomis kryptimis nebuvo plečiami.

III mokslinės veiklos kryptyje ekspertai siūle modernizuoti teleskopus ir kitus astronominių stebėjimų prietaisus, tuo tikslu ieškant finansavimo šaltinių, skelbti fundamentalias tarptautinio lygio publikacijas, intensyvinti astronominius stebėjimus, nukreiptus ekologijos bei žmonijos išlikimo problemų sprendimo linkme.

Astronomai iš tikrųjų dėjo daug pastangų siekdami modernizuoti stebėjimų prietaisus, ieškodami papildomų finansavimo šaltinių ir, netgi esant sunkiai ekonominei situacijai, jiems pavyko atnaujinti teleskopus ir laboratorinę įrangą, atlikti remonto darbus.

Šiek tiek padidėjo darbų, spausdinamų geriausiuose tarptautiniuose žurnaluose, skaičius. Neįvykdyti kai kurie konkretūs veiksmų programoje numatyti įsipareigojimai: pasiekti, kad žurnalo „Baltic Astronomy“ turiniai būtų publikuojami „Current Contents“, skaityti paskaitų kursus Šiaulių universiteto bei Vytauto Didžiojo universiteto fizinių mokslų specialybių studentams. Dirbant žmonijos išlikimo problemų linkme, labai sėkmingai buvo vykdomos kometų ir asteroidų paieškos. Numatytas bendradarbiavimas su tarptautinėmis organizacijomis nežemiškų civilizacijų paieškos srityje nebuvo pradėtas.

## II. Mokslinių padalinių veiklos 1998–2000 m. analizė

**Atomo teorijos skyrius.** Tai didžiausias instituto skyrius. Jo darbuotojų skaičius, kaip ir daugelio kitų skyrių, po truputį mažėjo ir dabar, kartu su laikinai dirbančiais užsienyje, sudaro 20 mokslo darbuotojų, tarp jų – trys habilituoti daktarai vyriausieji moksliniai bendradarbiai ir 7 daktarai vyresnieji moksliniai bendradarbiai.

Pagrindinė skyriaus darbų kryptis – daugiaelektroninių atomų ir jų spektrų teorija ir interpretavimas, koreliaciniai ir reliatyvistiniai efektai atomuose, atomų spektrinių charakteristikų taikymas astrofizikoje, plazmos fizikoje ir kt. Taigi skyrius dirba tradicine kryptimi, tačiau daugumos straipsnių spausdinimas prestižiniuose žurnaluose liudija, kad darbai yra aktualūs ir aukšto lygio. Be to, skyriui priklauso nedidelė, bet aktyvi grupelė, nagrinėjanti didelių organinių molekulių struktūrą ir perspektyvius jų taikymus, bei viena, neseniai apsigynusi daktaro disertaciją mokslinė bendradarbiavime dirba fizikos istorijos srityje. Atsižvelgdamas į ekspertų rekomendacijas mažinti tematikos įvairovę, skyrius atsisakė kietojo kūno ir atomo branduolio fizikos tyrimų.

ATS vadovas neskatina planinių temų įvedimo ir vykdymo, tad yra patvirtinta tik viena tokia tema. Tai suteikia galimybių grupėms mobiliai keisti darbų tematiką (tuo mažai naudojamosi), bet, antra vertus, neskatina numatyti veiklos tikslų ilgesniam laikotarpiui.

Antra vertus, skyrius aktyviai dalyvavo tarptautinėse mokslo programose, gavo keletą tarptautinių grantų. Ypač tuo pasižymėjo dr. A. Tamulio grupė, kuri dalyvavo ES INCO-COPERNICUS projekte

„Nauja bechlorė organinių fosforo junginių technologija, pagrįsta elementinio fosforo katalitinėmis reakcijomis“, JAV *Twinning* programoje „Biliverdino ir jo junginių elektroninės struktūros tyrimai“ ir JAV Karinių oro pajėgų projekte „*Ab initio* kvantinis cheminis vienos supramolekulės fotoaktyvių mašinų ir loginių elementų modeliavimas“. Taip pat ATS vykdė mokslinio tinklo programą kartu su Švedija ir Estija, skirtą teoriniams ir eksperimentiniams sudėtingų atomų ir jonų tyrimams ir jų taikymams. Be to, dr. G. Gaigalas atliko bendrus darbus su Vanderbilto universitetu (JAV) ir Kaselio universitetu (Vokietija).

Kai kurie skyriaus darbuotojai, ypač prof. Z. Rudzikas, dr. G. Gaigalas ir dr. A. Tamulis, palaiko gerus ryšius su užsienio mokslo centrais. Užsienyje jau keletą metų dirba, kartu priklausydami ir skyriui, R. Matulionienė ir M. Vilkas.

2000 m. Vilniuje buvo suorganizuota Europos atomų ir molekulių fizikos konferencija „32nd EGAS“, kurioje dalyvavo 160 mokslininkų iš 31 šalies, ne tik Europos, bet ir kitų žemynų.

Mokslinis skyriaus bendradarbiavimas su kitomis Lietuvos mokslo ir studijų institucijomis nėra platus.

Aukštas mokslinių straipsnių vienam ATS darbuotojui rodiklis, didžioji jų dalis spausdinama tarptautiniuose leidiniuose. Daug pranešimų skaitoma tarptautinėse konferencijose. Deja, buvo mažai apibendrinančių darbų – tik du apžvalginiai straipsniai „Lietuvos fizikos žurnale“. Per trejus metus ATS nebuvo apginta nė viena habilituoto daktaro disertacija. 1998 m. prof. Z. Rudzikui paskirta Lietuvos mokslo premija.

ATS darbuotojai aktyviai dirba pedagoginį darbą, net penki 1/4 etato VPU, o dauguma skyriaus mokslininkų vienokia ar kitokia forma irgi dalyvauja pedagoginėje veikloje. Per trejus metus ATS buvo apgintos net 6 daktaro disertacijos iš 9, apgintų visame institute. Tiesa, pastaruoju metu ATS doktorantų skaičius yra sumažėjęs.

Skyriaus vadovas prof. Z. Rudzikas atliko didelį mokslo organizacinį vaidmenį tiek Lietuvoje, eidamas Lietuvos fizikų draugijos prezidento, Lietuvos mokslo tarybos nario ir kitas pareigas, tiek užsienyje, atstovaudamas Lietuvos mokslui ir atomo teorijos kryptį

tarptautinėse organizacijose ir renginiuose. Dr. A. Bernotas yra Lietuvos fizikų draugijos bei instituto mokslinis sekretorius.

ATS vykdoma ir mokslo populiarinimo veikla, buvo išspausdintos 3 knygos, skelbiami straipsniai fizikos populiarinimo ir mokslo reformos klausimais, dalyvauta radijo ir televizijos laidose.

Beveik užgesus atomo teorijos darbams VU ir VPU, skyrius liko vienintelis Lietuvoje atomo teorijos centras. Jis sėkmingai tęsia Vilniaus atomo teorijos mokyklos tradicijas, yra vienu iš pripažintų tos srities mokslo centrų pasaulyje. Medžiaga įvairiose jos būsenose yra sudaryta iš atomų, tad jų specialistai bus reikalingi plėtojant įvairias Lietuvos mokslo ir technikos kryptis, ypač nanotechnologijų lygmeniu.

**Vyksmų ir sandarų teorijos skyrius.** Jame dirbo 8–10 mokslo darbuotojų. Pagrindinė tyrimų tematika: fotofizikinių reiškinių kondensuotose medžiagose teorinis tyrimas, chaotinės dinamikos ir triukšmų modeliavimas, kvantinės chemijos metodų plėtojimas ir taikymas. Skyrius atnaujina darbų tematiką, aktyviai įsijungia į aktualių problemų sprendimą, antai nagrinėjamu laikotarpiu buvo pradėti atomų Bose ir Einsteino kondensato bei Fermi dujų tyrimai, l/f triukšmo nagrinėjimas, pradėta plėtoti cheminių reakcijų teorija, ir tose srityse jau gauta įdomių rezultatų. Bandoma įsitraukti net į ekonofizikos bei saulės elementų tyrimus. Vieningesnė skyriaus tematika palaiapsniui kristalizuosis mokslinės konkurencijos būdu, vykstant diskusijoms skyriaus seminare. Antra vertus, šaliai reikia įvairių sričių, ypač naujų, perspektyvių krypčių, ekspertų.

1995–1999 m. skyriuje buvo vykdomos trys temos, kurioms vadovavo habil. dr. B. Kaulakys, dr. G. Juzeliūnas ir dr. V. Gineitytė. 2000 m. pradėtos vykdyti trys naujos temos, vadovaujamos tų pačių pagrindinių skyriaus darbuotojų. V. Gineitytė ir G. Juzeliūnas apgynė habilituoto daktaro disertacijas. Skyrius pirmavo institute ir pagal mokslinių straipsnių skaičių vienam darbuotojui, didesnė jų pusė spausdinama tarptautiniuose žurnaluose. Buvo išspausdinti trys apžvalginiai straipsniai (du G. Juzeliūno ir vienas B. Kaulakio). Esant aukštam moksliniam skyriaus potencialui, vertėtų galvoti ir apie monografijų rengimą.

G. Juzeliūnas ir B. Kaulakys palaiko gerus ryšius su užsienio mokslo centrais, jie yra keletas tarptautinių mokslo žurnalų recenzentai. G. Juzeliūnas pelnė Humboldto ir Fulbrighto stipendijas, didelę laiko dalį jis dirbo užsienyje. Tačiau tie ryšiai kol kas nebuvo vainikuoti dalyvavimu tarptautinėse programose ar užsienio grantais. Palaikomi geri, dalykiški ryšiai ir su kai kuriomis Lietuvos mokslo ir studijų įstaigomis – Vilniaus universitetu, Vilniaus pedagoginiu universitetu, Biochemijos institutu ir kt. Ypač reikėtų pažymėti bendradarbiavimą organizuojant tarpdisciplininį netiesinės dinamikos seminarą.

Nors VSTS sugebėjo įtraukti į savo veiklą gabius studentus (dviejų iš jų darbai netgi buvo išspausdinti tarptautiniuose žurnaluose), tačiau jie dėl įvairių priežasčių nebaigė doktorantūros arba išvyko tęsti studijų į užsienį. Tad skyriuje nebuvo apginta nė viena daktaro disertacija. Aukštosiose mokyklose 1/4 etato dirbo trys darbuotojai, o dar vienas – visuomeniniais pagrindais.

B. Kaulakys ir V. Gontis vykdė plačią ir reikšmingą mokslinę organizacinę veiklą. B. Kaulakys buvo išrinktas Mokslo ir studijų institucijų senatų (tarybų) pirmininkų konferencijos prezidentu, Lietuvos mokslo tarybos finansavimo komisijos pirmininku. V. Gontis – Lietuvos mokslininkų sąjungos pirmininkas, XI Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumo organizacinio komiteto pirmininkas, Nacionalinės UNESCO komisijos mokslo komiteto pirmininkas. Jie aktyviai dalyvavo svarstant Lietuvos mokslo reformą, tais klausimais paskelbė analitinių ir publicistinių straipsnių.

Taigi, VSTS veikla buvo tikrai perspektyvi, produktyvi ir reikšminga. Moksliniu dinamiškumu ji yra artima Vakarų Europos šalių mokslo modeliui.

**Branduolio teorijos sektorius.** Čia dirbo septyni mokslo darbuotojai (iš jų vienas 1/2 etato, o kitas 2000 m. išėjo į pensiją), taip pat du moksliniai bendradarbiai, laikinai dirbantys užsienyje, bei du doktorantai, irgi išvykę stažuotis į užsienį. 1997–2000 m. buvo vykdoma viena gana bendra tema „Elementariųjų dalelių ir atomo branduolių savybių ir netiesinių modelių tyrimas, naudojantis grupių ir kvantinių

algebrų teorijos metodais“ (vad. habil. dr. S. Ališauskas), ji skyriaus ataskaitose priskiriama prieš dešimtmetį vykdytai mokslo programai.

Didžiausia darbuotojų grupė nagrinėja elementariųjų dalelių savybes – buvo plėtojamas  $SU(2)$  Skyrme modelis, kuris taikytas ne tik nukleonams, bet ir dviejų barionų sistemai, taip pat nagrinėtas hadronų masių spektras, naudojantis modifikuotų maišų modeliu. Sektoriaus vadovas tęsė unitarinių grupių ir kvantinių algebrų  $3nj$  koeficientų matematinius tyrimus. Vienam darbuotojui išėjus į pensiją, o kitam einant institute tik antraeiles pareigas, sektoriuje gerokai susilpnėjo tradicinė kryptis – daugianuklonių branduolių tyrimas. Dauguma mokslinių straipsnių spausdinama tarptautiniuose žurnaluose, tačiau sektoriaus darbuotojų produktyvumas nėra aukštas, ypač turint galvoje, kad nemažą darbų dalį sudaro dirbančio užsienyje molekulių fizikos srityje L. Bytauto darbai. Siunčiami į tarptautinius žurnalus straipsniai nėra svarstomi seminare, ir apskritai sektoriaus seminaras vyksta nereguliariai. Apžvalginių straipsnių ar kitų apibendrinančių darbų parengta nebuvo. Gautas Lietuvos mokslo ir studijų fondo grantas, bet tarptautinių grantų nebuvo, tarptautinėse mokslo programose nedalyvauta. Yra palaikomi ryšiai su kai kuriais užsienio mokslininkais, tačiau, dirbant sparčiai plėtojamoje elementariųjų dalelių fizikos srityje, ryšiai su užsienio mokslo centrais galėtų būti glaudesni (tarptautinių konferencijų tezių skaičius kasmet mažėjo). 1999 m. S. Ališauskui buvo paskirta jo mokytojo A. Jucio premija.

Per trejus metus BTS apginta viena daktaro disertacija. Užsienyje dirbančių jaunų specialistų grįžimas į sektorių yra problemiškas, tad reikėtų bent vieną doktorantą rengti ir vietoje.

Du skyriaus darbuotojai dėsto  $1/4$  etato VPU. BTS yra pagrindinis ekspertas elementariųjų dalelių ir grupių teorijos klausimais, tad šiomis kryptimis tęsti aukšto lygio fundamentinius darbus yra tikslinga.

**Plazmos spektroskopijos laboratorija.** PSL – mažiausias instituto mokslinis padalinys – tik keturi mokslo darbuotojai, tarp jų viena doktorantė. Be to, tai vienintelė eksperimentinė laboratorija institute. Nesant lėšų naujiems prietaisams, netgi reikalingoms medžiagoms

įsigyti, naudojantis gerokai pasenusia įranga, laboratorijos veiklos sąlygos buvo gana sunkios. Nepavyko gauti didesnio papildomo finansavimo užsienio grantų forma ar vykdant valstybines programas. Kai kuriuos tyrimus laboratorija atliko kitose Lietuvos įstaigose, bendradarbiauja su jomis.

1997–2000 m. PSL vykdė vieną mokslinę temą „Elementų koncentracijos matavimo lanko plazmoje tikslumo tyrimas“ (vad. prof. P. Serapinas). Ją vykdant, buvo parengti 6 straipsniai, iš jų 3 tarptautiniuose leidiniuose. Deja, laboratorijos mokslo darbuotojai, išskyrus vadovą, dirbo neaktyviai, tad straipsnių skaičius vienam darbuotojui mažėjo. Vienintelė skyriaus doktorantė per trejus metus neišspausdino nė vieno straipsnio, nors šiemet jau baigiasi jos doktorantūros studijos. Kitas laboratorijos darbuotojas per atestaciją buvo pažemintas pareigose. Du darbuotojai dėl finansavimo trūkumo buvo atleisti iš darbo. Dėl laboratorijos problemų iš dalies kalta ir instituto administracija, kuri neskyrė joms reikiamo dėmesio.

Vis dėlto, daugiausia skyriaus vadovo pastangomis, buvo atliekami vertingi darbai nustatant pagrindinius cheminės analizės neapibrėžties šaltinius. Prof. P. Serapinas yra pripažintas cheminės metrologijos specialistas. Jis atliko ir svarbų mokslinį organizacinį darbą, tiesiogiai susijusį su Lietuvos poreikiais: buvo Lietuvos standartizacijos departamento atstovas Tarptautinės standartizacijos organizacijos Etaloninių medžiagų komitete, Lietuvos cheminės analizės laboratorijų akreditavimo komiteto pirmininkas, dalyvavo rengiant valstybinių etalonų programą, išvertė ir suredagavo EURACHEM vadovą „Analizinio matavimo neapibrėžčių nustatymas“ ir kt. Laboratorija palaiko gerus ryšius su daugeliu užsienio ir Lietuvos analizinių laboratorijų, tarp pastarųjų – Agrocheminių tyrimų centras Kaune, Valstybinė metrologijos tarnyba, Nacionalinis akreditavimo biuras ir kt. P. Serapinas ir J. Šalcauskas skaitė spektrinės analizės ir plazmos fizikos kursus VU ir VPU.

Lietuvoje palaiapsniui įsisąmoninant cheminės analizės standartų bei tikslų analizų svarbą ir remiantis atliktais parengiamaisiais darbais, ateityje laboratorija turi geras perspektyvas dalyvauti tos srities valstybinėje programoje.



Naujas galimybes laboratorijos mokslinei ir taikomajai veiklai atvers ir trijų institutų kartu įsigyjamas induktyviai sužadindamos plazmos masių spektrometras. Deja, TFAI sumažinus savo skiriamų lėšų dalį, jungtinė laboratorija tam prietaisui naudoti yra kuriama Puslaidininkių fizikos institute.

Manome, kad PSL reikalinga institutui, ypač turint galvoje jos ateities veiklos perspektyvas, tiesiogiai susijusias su Lietuvos poreikiais. Be to, instituto veiklai yra palankus eksperimentinio padalinio, kurio tematika artima teoriniams instituto darbams, egzistavimas. Galimas PSL bendradarbiavimas ir su astronomais.

**Astronomijos observatorija.** TFAI yra pagrindinis astronomijos centras Lietuvoje, kuriame dirba visi trys tos srities habilituoti daktarai, taip pat 5 daktarai vyresnieji moksliniai bendradarbiai ir 8 moksliniai bendradarbiai bei doktorantai.

Pagrindinė Astronomijos observatorijos (AO) mokslinės veiklos kryptis – Galaktikos, žvaigždžių ir tarpžvaigždines medžiagos struktūros ir evoliucijos tyrimai. Juos atliekant, naudojama Vilniuje išplėtotą originalia fotometriniu sistema, kuri yra optimizuojama, plečiamos jos galimybės. Nagrinėjama laikotarpiu buvo vykdomos temos: „Žvaigždžių populiacija Galaktikos diske, spiečiuose ir tamsiuose debesyse“ (1997–2000 m., vad. prof. V. Straizys), „Antrosios populiacijos vienanarių ir dvinarių žvaigždžių pagrindinių parametrų analizė“ (1998–2000 m., vad. habil. dr. A. Bartkevičius), „Visos Žemės teleskopo programos stebėjimo aparatūros ir jos fotometriinių parametrų standartizavimas“ (1996–1999 m., vad. dr. E. Meištas), „Vėlyvųjų evoliucijos stadijų žvaigždžių cheminės sudėties tyrimas“ (1994–1998 m.) ir „Evoliuciniai žvaigždžių atmosferų cheminės sudėties pokyčiai“ (2000–2004 m.) (abiejų vad. dr. G. Tautvaišienė). Jas vykdam, buvo baigta nauja Vilniaus fotometrinių sistemos kalibracija fiziniaus žvaigždžių parametrais, išmatuoti jungtinės *Stromvil* fotometrinių sistemos standartai ir atlikta preliminari sistemos kalibracija, nustatytas tarpžvaigždinių debesų išsidėstymas Galaktikos anticentro kryptimi, sudarytas II populiacijos žvaigždžių radialiųjų greičių katalogas, nustatyta anglies ir jos izotopų gausa keliose dešimtyse

raudonųjų milžinių ir gauti kiti svarbūs rezultatai. Dr. K. Černis vadovavo ir pats daugiausia vykdė dvi savitas, reikšmingas tiek pažinimui, tiek ir apsaugai nuo kosminių objektų, temas „Kometų paieškos ir jų fizinių savybių tyrimas“ (1996–1998 m.) ir „Naujos technikos pritaikymas mažųjų Saulės sistemos kūnų paieškoms ir tyrimams“ (2000–2004 m.); ypač sėkmingi buvo 2000 m., kai atrastos net keturios kometos ir pirmą kartą Lietuvos astronomų – trys asteroidai.

Habil. dr. K. Zdanavičius atskirai planinei temai nevadovavo, bet dalyvavo fotometriniuose žvaigždžių tyrimuose.

Negavus papildomo finansavimo, deja, buvo nutraukti ozono sluoksnio virš Lietuvos stebėjimai.

Netgi esant sunkiai finansinei situacijai, AO sugebėjo sėkmingai organizuoti Molėtų observatorijos veiklą, modernizuoti prietaisus. Iš Tromso universiteto (Norvegija) trims mėnesiams buvo pasiskolinta CCD kamera. Be to, buvo išnaudojamos įvairios galimybės atlikti astronominius stebėjimus kitose Europos, Amerikos ir Azijos observatorijose. Nors ir nacionalizavus AO teleskopą, esantį Maidanako observatorijoje (Uzbekija), galimybė juo atlikti stebėjimus išliko, tačiau susisiekimo sunkumai ir nestabili situacija tame regione trukdo pasinaudoti tuo labai palankiose stebėjimams sąlygose esančiu teleskopu.

Mokslinių straipsnių skaičius vienam AO mokslo darbuotojui 1998–1999 m. TFAI mastu nebuvo aukštas – apie 0,7, bet pasiekė daugiau kaip 1 paskutiniaisiais metais. Be to, reikia atsižvelgti į astronomų darbo specifiką, stebėjimų vykdymo ir rezultatų apdorojimo sunkumus.

Per trejus metus buvo apginta viena habilituoto daktaro disertacija (K. Zdanavičius) ir dvi daktaro disertacijos. Deja, beveik nebuvo apibendrinančių mokslo darbų – monografijų, apžvalginių straipsnių ar kviestinių apžvalginių pranešimų užsienyje – tik prof. V. Straišnio apžvalginis straipsnis „Baltic Astronomy“.

AO leidžia mokslo žurnalą „Baltic Astronomy“. Jis yra įgijęs tarptautinį pripažinimą, nors nėra patekęs į „Institute for Scientific Information“ (ISI) pagrindinį žurnalų sąrašą. Žurnale straipsnius spausdina ne tik Lietuvos ir kitų Baltijos šalių, bet ir JAV, Ispanijos,

Rumunijos bei kitų šalių mokslininkai. Deja, jam pateikiamų straipsnių skaičius nėra didelis, tad pastaraisiais metais daugiausia buvo spausdinama konferencijų medžiaga – ne tik vykusių Lietuvoje, bet ir kitose šalyse, jei jos susijusios su mūsų astronomų tyrimų tematika. Tuo būdu „Baltic Astronomy“ tampa labiau žinomas įvairiose šalyse. Tiesa, konferencijų medžiagą kartais vėluojama pateikti, tad dar nėra išleistas 2000 m. Nr. 4, nors jau pasirodė 2001 m. Nr. 1–2.

Lietuvos astronomų suvažiavime, skirtame observatorijos 30-mečiui paminėti, įvyko diskusija apie Lietuvos astronomijos perspektyvas XXI amžiuje.

AO palaiko glaudžius ryšius, vaisingai bendradarbiauja su daugeliu Vakarų Europos, JAV ir kitų šalių astronomijos centrų, yra vykdomi bendri darbai, skelbiama nemažai bendrų straipsnių. 1999 m. Molėtų AO buvo suorganizuoti Šiaurės ir Baltijos šalių aukštieji kursai, skirti žvaigždžių ir galaktikų fotometrijai, ir tais pačiais metais Molėtuose ir Vilniuje įvyko tarptautinė konferencija, skirta *Stromvil* fotometrinei sistemai. Šių renginių metu, taip pat atskirai – bendradarbiavimo tikslais – Lietuvoje lankėsi nemažai užsienio astronomų.

AO dalyvavo vykdant dvi tarptautines programas: Visos Žemės teleskopo ir Europos kosminės agentūros orbitinės observatorijos „Gaia“. Reikėtų tą dalyvavimą geriau apiforminti. Be to, yra pasirašytos sutartys su Tromso universitetu (Norvegija) dėl bendrų darbų ir konferencijų organizavimo Molėtų AO ir su Kosminių stebėjimų institutu (JAV) dėl bendrų tyrimų žvaigždžių fotometrijos srityje. Grantų gavimą iš kosminių tyrimų programų riboja tai, kad Lietuva kol kas nėra Europos kosminės agentūros narė.

TFAI vyksta reguliarius Vilniaus astronomų seminaras, Molėtų AO stebėjimus vykdo VU ir VPU astronomai, atliekami bendri darbai, sudaroma galimybė kai kuriems kitų institucijų astronomams dirbti TFAI dalimi etato, taigi bendradarbiavimas su kitų Lietuvos mokslo ir studijų įstaigų astronomais yra glaudus. Būdamą pagrindinis Lietuvos astronomijos centras, AO turėtų vaidinti ir vadovaujamą vaidmenį vykdant svarbiausius tarptautinius projektus.

Didesnė dalis AO vyresniųjų mokslo darbuotojų dalyvauja pedagoginėje veikloje, skaito kursus VPU ir VU bei instituto doktorantams. VPU 1/4 prof. etato dirba A. Bartkevičius. Deja, nė vienas AO habilituotas daktaras neskaito kursų studentams VU, kur turėtų būti rengiami pagrindiniai astronomijos kadrai. Per trejus metus buvo apgintos tik dvi daktaro disertacijos. Dalis doktorantų nebaigė doktorantūros studijų, o paskutiniai doktorantai, jas baigę, nespėjo laiku pateikti disertacijų gynimui.

Išpūdinga švietėjiška AO veikla. Molėtų AO per metus priimama 200–400 ekskursijų (4 000–10 000 žmonių), Z. Sviderskienė kas savaitę skelbė astronomijos naujienų puslapį laikraštyje „Lietuvos aidas“, leidžiamas metinis periodinis leidinys „Lietuvos dangus“ ir internetinis jo variantas, parengtas bei paskelbtas internete „Astronomijos enciklopedinis žodynas“. Vis dėlto reiktų išspręsti įsisenėjusią problemą – „Lietuvos dangaus“ spausdinimo vėlavimą.

Apibendrinant galima pasakyti, kad TFAI Astronomijos observatorijoje vykdomi aukšto tarptautinio lygio, reikšmingi tiek astronomijos sričiai, tiek visos Lietuvos mokslui ir kultūrai moksliniai tyrimai. Kadangi ji glaudžiai bendradarbiauja ir su VU, ir su VPU, jos prijungimas prie vienos aukštosios mokyklos būtų netikslus.

### III. Bendra instituto veiklos apžvalga

Nepaisant nelabai palankių Lietuvos mokslui sąlygų ir darbuotojus slegiančio netikrumo dėl Instituto ateities ir galimos prievartines reorganizacijos, TFAI dirbo produktyviai ir reikšmingai. Geriausiai tai liudija 2000 m. instituto užimta pirmoji vieta tarp 29 valstybinių mokslo institutų pagal mokslinius rodiklius. Ankstesniais metais TFAI irgi buvo tarp pirmaujančiųjų.

Institutas yra pagrindinis teorinės fizikos ir astronomijos centras Lietuvoje, jame dirba vienuolika habilituotų daktarų (tarp jų visi trys astronomai habilituoti daktarai) ir 35 daktarai. Tyrimai vykdomi pagrindinėmis kryptimis, kuriose instituto mokslininkai yra išsikovoję tarptautinį pripažinimą, kartu atnaujinama darbų tematika

naujomis aktualiomis problemomis, atsižvelgiant į tai, kad reikalingi įvairių krypčių ekspertai.

Teorinių darbų tematika apima beveik visą mikrofizikos objektų spektrą – elementariąsias daleles, atomų branduolius, atomus, molekules, kvantuotus laukus, taip pat kondensuotąsias aplinkas ir plazmą, kurių savybes lemia jas sudarančios mikrodalelės. Kadangi mažų atstumų kryptis yra viena iš pagrindinių fizikos ir technikos progreso krypčių, tai ši instituto tematika yra tikrai perspektyvi. Astronomai atlieka Galaktikos, žvaigždžių ir tarpžvaigždinės medžiagos struktūros ir evoliucijos tyrimus, priklausančius vienai iš svarbių šiuolaikinės astronomijos krypčių.

Plėtėsi bendradarbiavimas tarp instituto teoretikų ir astronomų: atlikta bendrų ATS ir AO darbų, apginta tos krypties R. Karpuškienės disertacija, astrofizikos tematikai skirti teoriniai dr. R. Kisieliaus darbai. Vis dėlto ryšiai tarp dviejų pagrindinių mokslinių instituto krypčių galėtų būti glaudesni.

Mokslinių straipsnių skaičius vienam TFAI mokslo darbuotojui per metus viršija vienetą (komisija neatmetinėjo darbų dalies, priklausančios kitų šalių ar Lietuvos įstaigų mokslininkams, nes mano, kad toks bendradarbiavimas yra naudingas ir skatintinas). Be to, 45 proc. straipsnių yra spausdinami tarptautiniuose žurnaluose, kurie referuojami „Current Contents“, iš jų net 30 proc. žurnaluose su koeficientu  $p > 1$ . Deja, nagrinėjamu laikotarpiu nebuvo paskelbta monografijų, o apžvalginių straipsnių publikuota irgi santykinai nedidelis skaičius – šeši. Instituto darbuotojai skaito daug pranešimų įvairiose tarptautinėse konferencijose – vidutiniškai apie 40 per metus. Trejų metų laikotarpiu buvo apgintos trys habilituoto daktaro ir devynios daktaro disertacijos.

Astronomijos observatorijos leidžiamame žurnale yra spausdinami ne tik Baltijos šalių, bet ir kitų Europos ir Amerikos šalių mokslininkų straipsniai, tarptautinių konferencijų medžiaga, deja, kol kas jis nėra patekęs į ISI pagrindinį žurnalų sąrašą. TFAI yra rengiamas ir „Lietuvos fizikos žurnalas“.

Daugelis instituto mokslininkų palaiko gerus ryšius su užsienio mokslo centrais. Užsienyje dirba arba tęsia studijas aštuoni TFAI

jauni specialistai, reikėtų ir toliau palaikyti glaudžius ryšius su jais, idant jie vėliau grįžtų į institutą ar bent būtų naudingi jam dirbdami svetur. Habil. dr. G. Juzeliūnas gavo Humboldto ir Fulbrighto stipendijas stažuotėms užsienyje. Ilgesnį laiką užsienio centruose taip pat dirbo teoretikai G. Gaigalas, R. Kisielius, A. Tamulis, J. Tamulienė ir astronomai G. Tautvaišienė, R. Janulis, A. Kazlauskas, A. Kučinskas, E. Meištas ir kiti. Astronomai naudojami įvairių šalių observatorijomis tiksliams stebėjimams atlikti, o kai kurie fizikai teoretikai – galingesniais kompiuteriais kituose mokslo centruose.

Institutas dalyvavo vykdant tarptautines programas ir pelnė keletą Europos Sąjungos ir JAV grantų. AO dalyvavo Visos Žemės teleskopo ir Europos kosminės agentūros orbitinės observatorijos „Gaia“ programose. Atomo teorijos skyrius kartu su Upsalos, Lundo (Švedija) ir Tartu (Estija) spektroskopistais vykdė mokslinio tinklo programą, skirtą teoriniams ir eksperimentiniams sudėtingų atomų ir jonų tyrimams bei jų taikymams. Dr. A. Tamulio grupė pelnė net tris tarptautinius grantus aktualiems sudėtingų organinių molekulių tyrimams vykdyti.

Apie tarptautinį TFAI vykdomų darbų pripažinimą liudija instituto 2000 m. suorganizuota Europos atomų ir molekulių konferencija „32nd EGAS“, kurioje dalyvavo 31 šalies mokslininkai, taip pat 1999 m. Molėtų AO vykę Šiaurės ir Baltijos šalių aukštieji kursai, skirti žvaigždžių ir galaktikų fotometrijai, bei tarptautinė konferencija, skirta *Stromvil* fotometrinei sistemai.

Institute reguliariai vyko jungtinis astronomų seminaras, o jungtiniame teoretikų seminare buvo svarstomos tik disertacijos ar vyriausiųjų mokslinių bendradarbių ataskaitos. Reikia paminėti molekulių fizikos seminarą kvalifikacijai kelti (nagrinėjamu laikotarpiu taip pat buvo organizuoti panašūs kvantinės elektrodinamikos ir sklaidos teorijos seminarai).

TFAI glaudžiai bendradarbiavo su Vilniaus pedagoginiu universitetu ir Vilniaus universitetu pedagoginėje ir mažesniu mastu mokslinėje veikloje. Pedagoginę veiklą koordinuoja instituto Studijų katedra. Per trejus metus sėkmingai baigė doktorantūrą ir apgynė

daktaro disertacijas devyni darbuotojai. Deja, dėl objektyvių priežasčių – mažų doktorantų stipendijų ir mokslo darbuotojų atlyginimų, neaiškių perspektyvų ir kur kas geresnių sąlygų užsienio mokslo centruose – ten išvyko tęsti studijų arba perėjo į kitus darbus Lietuvoje nemažai nebaigusių doktorantūros doktorantų iš AO, VSTS ir BTS skyrių. Ne tik patys skyriai, bet ir Studijų katedra turėtų aktyviau ir nuosekliau formuoti instituto doktorantūrą, skatinti geriausius universitetų absolventus ją rinktis.

Neskaitant institute dirbančių antraeilininkų, taip pat jaunų specialistų, išvykusių į užsienį ilgesniam laikui, instituto mokslo darbuotojų amžiaus vidurkis yra 44 metai (mažiausias AO ir ATS – 42 m., VSTS – 44 m., BTS – 47 m. ir PSL – 54 m.).

Net dešimt instituto mokslininkų dirba 1/4 dėstytojo etato VPU ir VU. Savo ruožtu institutas sudaro sąlygas aukštųjų mokyklų dėstytojams, kurių mokslinė veikla yra glaudžiai susijusi su institute vykdomais tyrimais, jame dirbti 1/4 ar 1/2 etato. Molėtų observatorijoje atlieka praktiką VPU ir VU studentai. Be to, kai kurie Instituto mokslininkai skaito atskirus kursus aukštosiose mokyklose visuomeniniais pagrindais, dalyvauja rengiant doktorantus, vadovauja bakalauro ir magistrų darbams. Tad tam tikrą pedagoginę darbą atlieka didesnė pusė instituto mokslininkų. Vadinas, instituto integracija su universitetais yra reali, ir tai aukštesnės instancijos turėtų labiau vertinti.

Taigi, instituto veikla siejasi su Lietuvos poreikiais daugiausia per ekspertinę, mokslinę organizacinę, pedagoginę bei šviečiamąją veiklą, kuri yra iš tikro svarbi ir reikšminga.

Instituto taryba dirba dalykiškai ir konstruktyviai. Su pagrindiniais svarstomais dokumentais ir nutarimų projektais tarybos nariai turėtų būti supažindinami iš anksto, tada diskusijos būtų konstruktyvesnės. Taryba svarsto įvedamas mokslines temas, tačiau temų užbaigimas nėra aptariamas. Pagal statutą, taryba tvirtina Instituto finansinės veiklos nuostatus, bet jie seniai priimti, atgyvenę ir beveik nenaudojami. Antra vertus, taryboje kartais svarstomi konkretūs finansiniai klausimai, kurie priklauso direktijos ir direktinio pasitarimo kompetencijai. Esant galimybei, taryba turėtų papildomai skatinti

pirmausia mokslinę veiklą ir mažesniu mastu pedagoginę veiklą – vertinti ją tik darbuotojų, aktyviai dirbančių mokslinį darbą.

Esamomis sunkiomis sąlygomis administracija deda nemažai pastangų užtikrinant normalią instituto veiklą, jame yra neblogas kūrybinis klimatas. Pagal statutą, pagrindiniai ir ūkiniai klausimai turėtų būti sprendžiami direkciname pasitarime, tačiau jis vyksta retai ir nevaizduoja svarbesnio vaidmens. Daugelį metų atidėliojamas leidinys apie institutą, nors kiti fizikos institutai parengia dar ir kasmetinius informacinius leidinėlius. Kartais administracija, spręsdama išskylančius klausimus, nueina patogesniu jai pačiai, o ne darbuotojams keliu. Pavyzdžiui, dėl tolygaus finansavimo paskirstymo, mokslo darbuotojai verčiami skaidyti atostogas ir jų dalį imti nepatogiu laiku, nors mokslinis darbas vasarą yra mažiau produktyvus.

1997 m. pabaigoje sukurtas instituto tinklalapis yra atnaujinamas ir plečiamas, jame pateikta pagrindinė informacija apie institutą ir jo padalinius. 2000 m. buvo sukurta TFAI emblema (dail. A. Gurskas).

### **Išvados ir pasiūlymai**

Nežiūrint mažėjančio finansavimo ir nuolat gresiančios reorganizacijos, instituto veikla 1998–2000 m. buvo gana sėkminga: daugumoje mokslinių padalinių gana aukštas straipsnių skaičius, tenkantis vienam mokslo darbuotojui, ir santykinai daug jų spausdinama tarptautiniuose leidiniuose, nemaža dalis mokslininkų palaiko gerus ryšius su užsienio mokslo centrais; dalyvauta tarptautinėse programose ir gauta užsienio grantų, suorganizuotos trys tarptautinės konferencijos ir mokyklos, sėkmingai vykdyta pedagoginė bei šviečiamoji veikla, buvo ugdomi jauni mokslininkai ir dėl to vidutinis mokslo darbuotojų amžius išliko mažesnis negu daugelyje kitų mokslo ir studijų įstaigų. Tačiau nusiraminti tais pasiekimais nereikėtų, nes, atrodo, baigiasi tie laikai, kai mokslinį darbą buvo galima dirbti ne itin efektyviai, jam skiriant tik dalį darbo laiko. Vis dėlto nemažos dalies instituto darbuotojų produktyvumas nėra aukštas, ypač palyginus su užsienio šalimis. Tikėkimės, kad institutas sėkmingai atlaikys šią reorganizacijos bangą, tačiau, norint tęsti daugiausia fundamentinius tyrimus, reikės



aktyviau siekti užsienio ir Lietuvos grantų, labiau orientuotis į Lietuvos poreikius. Kiekvienas skyrius, mokslinės grupės ir atskiri darbuotojai geriausiai jaučia savo problemas ir esamus rezervus, tad reikėtų daryti konkrečias išvadas, nuo kurių labai priklausys tiek instituto, tiek mokslinių padalinių ir pačių darbuotojų išlikimas.

Čia iškelsime kai kuriuos bendrus pasiūlymus.

Institutui reikėtų skelbti daugiau apibendrinančių darbų – ypač monografijų, galbūt kolektyvinių monografijų, taip pat apžvalginių straipsnių.

Geriausius straipsnius, aišku, reikia skelbti tarptautiniuose žurnaluose, tačiau greta to tam tikrą dalį straipsnių, tarp jų ir apžvalginių, būtina spausdinti ir „Lietuvos fizikos žurnale“ bei „Baltic Astronomy“, norint išlaikyti šiuos pagrindinius mūsų žurnalus. Tad per disertacijų gynimus ir atestacijas nebuvimą publikacijų tuose žurnaluose taip pat reikia vertinti kaip minusą.

Doktorantūros formavimas institute turėtų būti vykdomas aktyviau ir nuosekliau. Reikalingas vaizdas, įdomus leidinukas ar lankstinukas studentams ir moksleiviams apie institutą, jame sprendžiamas problemas. Reikėtų labiau skatinti instituto darbuotojus vadovauti kursiniams ir diplominiams darbams – ne tik finansiškai, bet ir keliant tą reikalavimą per atestacijas. Institute vertėtų palikti tik geriausius doktorantus, daugiau mokslo daktarų rengti kitoms įstaigoms. Skyriai ir institutas turėtų stengtis palaikyti ryšius su išvykusiais dirbti ar studijuoti į užsienį darbuotojais, kviestis juos paskaityti pranešimus apie savo darbus, įtraukti į bendrus tyrimus ir pan.

Darbuotojai, užimantys tas pačias pareigas, labai skiriasi savo produktyvumu. Esant galimybėms, būtina papildomai skatinti efektyvią mokslinę veiklą, jai teikiant pagrindinį prioritetą. Apskritai, būtent instituto veiklos prioritetai turi lemti pagrindines skatinimo sistemos nuostatas.

Mokslininkų, ypač jaunų specialistų, kvalifikacijos kėlimas irgi turėtų būti vienas iš pagrindinių tikslų, tad apžvalginių pranešimų skaitymą, seminarų kvalifikacijai kelti organizavimą ir dalyvavimą

juose reikia vertinti kaip svarbų kriterijų vykdant atestacijas ar konkursus aukštesnėms pareigoms užimti.

Prof. V. Straižiui sunku vienam aprėpti visus skyriaus ir Molėtų observatorijos reikalus, tad MO, o gal ir skyriuje, jam reikėtų skirti pavaduotojus.

Vertinimo projektą parengė Mokslo ir savianalizės komisijos pirmininkas R. Karazija. Kitiems komisijos nariams pasiūlius, pridėtos dvi pastraipos apie Astronomijos observatorijos veiklą, taip pat sakinyš apie molekulių fizikos seminarą bei pora nedidelių patikslinimų. Dokumentą pasirašė prof. R. Karazija, habil. dr. S. Ališauskas, dr. G. Gaigalas, dr. E. Norvaišas, prof. V. Straižys, dr. G. Tautvaišienė ir dr. G. Vektaris. Vertinimas buvo pristatytas TFAI taryboje ir jam pritarta.

#### I P R I E D A S

##### VU TFAI savianalizės metodika

Vertinimo tikslas – skatinti aukšto lygio, perspektyvius mokslinius tyrimus institute, atskleisti teigiamas ir neigiamas raidos tendencijas, išsiaiškinti trūkumus ir nepanaudotus rezervus, prisidėti prie instituto veiklos efektyvumo didinimo.

Kadangi institute vyrauja fundamentinio pobūdžio tyrimai, svarbiausias vertinimo kriterijus – mokslo darbų, atitinkančių tarptautinį lygį, kiekis. Kiti pagrindiniai kriterijai – mokslo kadrų rengimas, veikla, susijusi su Lietuvos poreikiais, dalyvavimas studijose.

Savęs vertinimo metodika derina ekspertinį ir formalizuotą vertinimo būdus, nes jie papildo vienas kitą ir leidžia atsižvelgti tiek į kiekybinius, tiek į kokybinius veiklos rezultatus. Yra vertinama mokslinių krypčių ir mokslinių padalinių veikla, o mokslinių grupių ir atskirų darbuotojų vertinimą atlieka patys padaliniai.

Balai nėra skaičiuojami, vietos nėra nustatinėjamos. Atsižvelgiama ne tik į esamą padėtį, bet ir į kitimo tendencijas. Kiekybiškai vertinami šie pagrindiniai mokslinės veiklos rodikliai:

1. Mokslinių straipsnių skaičius vienam mokslo darbuotojui.
2. Straipsnių, publikuotų ISI pagrindinio sąrašo žurnaluose, procentas.
3. Straipsnių, publikuotų žurnaluose su koeficientu, didesniu už 1, procentas.
4. Tezių tarptautinėse konferencijose skaičius vienam mokslo darbuotojui.
5. Apgintos daktaro ir habilituoto daktaro disertacijos.
6. Doktorantų procentas nuo visų mokslo darbuotojų.
7. Ekspertiniu būdu vertinami šie rodikliai:
8. Dalyvavimas tarptautinėse mokslo programose, tarptautiniai grantai.
9. Monografijų ir kitų apibendrinančių darbų parengimas.
10. Veikla, susijusi su Lietuvos poreikiais.
11. Dalyvavimas studijose.
12. Kiti svarbūs kokybiniai pasiekimai.
13. Atsižvelgiama ne tik į esamą padėtį, bet ir į kitimo tendencijas.  
Vertinimą atlieka instituto mokslo ir savianalizės komisija kasmet arba prieš aukštesnės instancijos numatomą instituto ekspertizę.

Metodiką parengė R. K., ją patvirtino instituto taryba 1999 05 19.

## 6.8. Dėl Atomo teorijos skyriaus strategijos

Užgesus atomo teorijos darbams VU ir VPU, skyrius liko vienintelis Lietuvoje atomo teorijos centras. Jis sėkmingai tęsia prof. A. Jucio mokyklos tradicijas, rezultatai spausdinami prestižiniuose tarptautiniuose žurnaluose. Palaikomi ryšiai su užsienio mokslo centrais (daugiausia skyriaus vadovo dėka), bet beveik nėra nuolatinio, glaudaus bendradarbiavimo su eksperimentatorių grupėmis. Dauguma darbų – kvantmechaniniai skaičiavimai ir spektrų interpretacija, mažai

bendresnių teorinių darbų. Tradiciškai dirbama nuo seno susiformavusiomis kryptimis, skyrius operatyviai neįsijungia į naujai atrandamų atominių reiškinių tyrimus. Skyriuje sudarytomis programomis daugiausia naudojasi tik ATS darbuotojai, ir jos nėra plačiau žinomos bei naudojamos užsienio mokslo centruose. Nors prof. A. Jucys buvo vienas iš kompiuterių taikymo Lietuvos moksle iniciatorių, tačiau dėl kelių priežasčių pagrindinės, plačiai paplitusios atomo sandaros skaičiavimo programos buvo sudarytos kituose mokslo centruose, mažesnių grupių. Skyriaus įvaizdis labai priklauso nuo vadovo įvaizdžio, nuo jo pranešimų mokslinėse konferencijose gero parengimo bei pasiruošimo pateikti konkrečius, dalykiškus pasiūlymus tarantis dėl mokslinio bendradarbiavimo. Atsisakius planinių temų, neaiški tapo ne tik skyriaus, bet ir atskirų grupių strategija.

Skyriaus strategijos gairės turėtų remtis esamų pranašumų ir trūkumų analize bei realių galimybių įvertinimu.

Naujos tyrimų kryptys ir jų pradėjimo skyriuje galimybės. Naujas atomo fizikos kryptis būtų nesunku išskaičiuoti peržvelgus kelių pagrindinių atomo fizikos konferencijų tematiką. Vis dėlto įsijungti į naujos krypties tyrimus nėra lengvas uždavinys, apie tai liudija mūsų institute buvę mėginimai, dažniausiai nelabai pavykę. Sėkmingai konkuruoti su specialistais, seniau sprendžiančiais aktualią problemą, galima tik turint tam tikrą pranašumą – metodą ar bendrą programą, kurie atveria naujas tyrimų galimybes, taip pat gerus ryšius su tos srities eksperimentatoriais. Krypties keitimas susijęs su rizika, tad jis turėtų būti skatinamas ir pereinamuoju laikotarpiu nereikalaujama būtinos mokslinės produkcijos. Manau, kad realiausiai nauja kryptimi gali pradėti dirbti jaunas talentingas specialistas, pasiekęs tam tikrą kvalifikacijos lygį. Naujas talentas – nauja kryptis – tokią taisyklę patvirtina tiek A. Jucio mokyklos istorija, tiek kitų mokslo centrų patirtis. Tad norint skyriui atnaujinti tematiką, reikia ugdyti talentingus teoretikus, o tam situacija dabar nėra palanki.

Kitas būdas įsijungti į naujas tyrimo kryptis – stažuotės užsienyje. Reikėtų palaikyti glaudesnius ryšius su buvusiais mūsų skyriaus darbuotojais – R. Matulioniene, M. Vilku: kviesti juos paskaityti

pranešimų apie savo darbus. Bent ateityje jie galėtų prisidėti prie skyriaus tematikos plėtimo.

Mokslinis mobilumas labai priklauso nuo kvalifikacijos, kurios kėlimo klausimas skyriuje sunkiai sprendžiamas.

Pagrindinės tyrimų kryptys. Per artimiausią penkmetį pagrindinės skyriaus veiklos kryptys vargu ar pasikeis. Manau, svarbiausia būtų stimuliuoti laipsnišką tų krypčių tematikos atnaujinimą, kvalifikacijos kėlimą, ryšių su eksperimentatoriais stiprinimą, bendrų darbų vykdymą.

Plėtotinų krypčių apžvalgą pradėsiu nuo tradicinių krypčių.

1. Sudėtingų atomų teorija. Vienas iš užsienyje pripažintų Vilniaus atomo teorijos mokyklos pranašumų – sudėtingų atomų su atvira elektronų sluoksniais teorijos plėtojimas (kituose pagrindiniuose centruose labiau nagrinėjami lengvi ar paprastesni atomai). Šios pozicijos nereikėtų užleisti. Tyrimai galėtų apimti įvairius, tarp jų ir naujus klausimus: tiek teorijos vystymą (apytikrės simetrijos, atomų būsenos su keliais sužadintais elektronais, tuščiaviduriai atomai, statistinės spektrų savybės, daugiakonfigūracinio metodo ir trikdžių teorijos plėtojimas sudėtingiems atomams ir kt.), tiek spektrų interpretavimą naudojantis įvairiais teoriniais bei pusempiriais metodais, juos realizuojančių bendrų programų kūrimą.

2. Reliatyvistinių efektų sunkiuose ir daugiakrūviuose atomuose nagrinėjimas. Reliatyvistinė atomo teorija kol kas yra mažiau išplėta negu nereliatyvistinė, o atomai, kuriuose šie efektai pasireiškia, – mažiau ištirti. Kryptis galėtų apimti reliatyvistinio daugiakonfigūracinio ir pusempirio metodų, kvantinių elektrodinaminių efektų sudėtingiems atomams teorijos kūrimą, įvairių atominių procesų, vykstančių plazmoje, teorinį aprašymą, kaskadus atomuose po vidinės vakansijos susidarymo ir jų įtaką spektrams ir kt.

3. Atomų smūgių, procesų tarpusavio sąryšio, išlekiančių dalelių kampinio pasiskirstymo, sutapimo eksperimentų teorinis aprašymas. Atomų smūgiai yra viena iš pagrindinių atomo fizikos šakų ir, norint užsiimti kokiais nors taikymais, paprastai neužtenka tik energijos lygmenų bei radiacinių šuolių tikimybių, reikalingi bent jau

atomų sužadavimo ir jonizacijos fotonais bei elektronais skerspjūviai, atitinkamos bendros kompiuterių programos. Reikėtų plėsti pradėtus dalelių kampinio pasiskirstymo tyrimus. Pasitelkus lazerius, generuojančius itin trumpus impulsus, atsiveria naujos galimybės tirti trumpai gyvuojančias atomų būsenas, ryšius tarp sužadavimo ir suirimo procesų ir pan.

4. Atominė astrofizika. Žiūrint į tolesnę ateitį, tai viena iš perspektyviausių skyriaus krypčių. Įvairių bangų teleskopais yra gaunama labai daug spektroskopinės informacijos, jai apdoroti ir interpretuoti skiriamos nemažos lėšos. Aišku, reikia išsigilinti ir į astrofizikinių procesų ir objektų specifiką, atsižvelgti į įvairius elementarius procesus ir jų metu susidarantį lygmenų užimtumus. Manau, kad darbai šia kryptimi labiau skatintini, tam geras sąlygas sudaro ir bendradarbiavimas su mūsų instituto astronomais.

5. Atomų sąveika su intensyviais lazeriniais laukais. Tai, ko gero, vienintelė sritis, kur būtų galima glaudžiai bendradarbiauti su Lietuvos eksperimentoriais. Tiesa, jų grupėse yra ir savų teoretikų, tačiau jie nelabai išmano sudėtingų atomų specifiką. Eksperimentatoriams, turintiems modernią aparatūrą, būtų galima pasiūlyti atomo fizikos požiūriu įdomius eksperimentus.

Atsižvelgiant į šiuolaikines mokslo finansavimo tendencijas, gauti užsienio grantų atomo teorijai plėtoti ar spektrams skaičiuoti yra maža tikimybė, tai turėtų skatinti skyrių daugiau dėmesio skirti taikymams.

Pasiūlymus parengė R. Karazija TFAI Atomo teorijos skyriaus vadovo prof. Z. Rudziko pageidavimu, 2001 01 12.



## 7. INTERVIU

### 7.1. Antrasis termodinamikos dėsnis ir Šekspyras

Komjaunimo tiesa, 1978 m. birželio 30 d., p. 4.

Kaskart didesnis mokslo poveikis materialiniam mūsų gyvenimui. Dvasinė žmonių būtis kinta ne taip greitai. Ne veltui sakoma, kad dvasinės vertybės turi nepalyginamai didesnę išliekamąją vertę. Kokia šiuolaikinės mokslinės kultūros reikšmė mūsų gyvenime? Ką ji duoda žmogui, ar nenustoja reikšmės tradicinė kultūra (menas, literatūra, muzika) kai kurioms profesinėms grupėms – ypač mokslininkams? Apie tai kalbasi žurnalistas Virgilijus Liauška ir fizikas Romualdas Karazija.

**V. Liauška.** Anglų fizikas ir rašytojas C. P. Snow vieną iš savo publicistinių knygų pavadino „Dvi kultūros“<sup>1</sup>. Tai įdomi ir prieštaringa knyga. Šiuolaikinė kultūra skiriama į dvi dalis: humanitarinę ir mokslinę. Idėja drąsi, bet klaidinga, nes kultūra nėra profesinis požymis. Jos negali pasisavinti kuri nors profesinė grupė. Nuo senų senovės kultūra yra bendražmogiškas ir nedalomas turtas. Neįmanoma pasisavinti nei romėnų teisės, nei Senovės Graikijos matematikos, nei Maxwello lygčių, kuriomis šiandien aprašo elektromagnetinių bangų sklidimą bangolaidžiuose ir kosmose įvairių šalių, įvairių specialybių mokslininkai... Michelangelas ir Dostojevskis, jų kūryba taip pat ugdo ne vien dailininkus ir rašytojus, bet pirmiausia – Žmogų. Nevertėtų nė prisiminti Snow knygos, jei ne platus rezonansas ir daugelio kitų knygų pasirodymas šia tema. Žinoma, nereikia pamiršti, kad „Dvi kultūros“ yra paastrėjusių visuomeninių santykių Vakaruose ir šiuolaikinės buržuazinės kultūros antagonizmų atspindys; vis dėlto ir pas mus kartais polemikos įkarštyje

<sup>1</sup> C. P. Snow. *The Two Cultures: A Second Look*. 1963, Cambridge University Press.



neapsieinama be kaltinimų vienai ar kitai pusei. Kokia jūsų nuomonė šiuo klausimu?

**R. Karazija.** Negaliu sutikti su tokiu neigiamu C. P. Snow knygos ir jo idėjos apie dvi kultūras vertinimu. Teoriškai kultūra yra nedaloma, tačiau iš tiesų meninė ir techninė inteligentija yra įsisa-  
vinusios skirtingas ir mažai persiklojančias jos dalis ir tuo pagrindu yra susidariusios skirtingas vertybių sistemas. Šį reiškinį Snow labai taikliai, nors kiek polemiškai, pavadino dviejų kultūrų vardu. Neatsitiktinai jo mintys sukėlė vieną iš aštriausių ir ilgiausių diskusijų, apėmusią įvairias pasaulio šalis. Tarybų Sąjungoje nepriklausomai ir tiesiog sinchroniškai panašią diskusiją apie fizikus ir lyrikus pradėjo I. Erenburgas, kuri įvairių laikraščių ir žurnalų puslapiuose virė keletą metų. Vakaruose diskusija buvo aštresnė, kaip ir pati problema, tačiau klystume manydami, kad pas mus humanitarai ir tikslųjų mokslų atstovai naudojami tomis pačiomis kultūros vertybėmis. Diskusijos metu išsakyti abipusiai priekaištai tik liudijo, kaip sunku suprasti vieniems kitus. Problema egzistuoja ir dabar, po diskusijos praėjus penkiolikai metų, nors kai kurie suartėjimo požymiai aki-  
vaizdūs. Prie to, visų pirma, prisidėjo televizija, diegianti bendrą, nors ir standartizuotą kultūrą. Antra, šiuo metu visuomenei būdingas poslinkis į humanitarinius mokslus, į humanitarines vertybes, kuris veikia, aišku, ir techninę inteligentiją. Tarp tikslųjų mokslų atstovų ne taip mažai žmonių, kurie rimtai domisi šiuolaikine literatūra, menu, bendromis kultūros problemomis. Padaugėjo rašytojų, baigusiu gamtos ir tikslųjų mokslų studijas. Deja, humanitarai, man rodos, liko senose pozicijose. Dauguma iš jų tradicinę kultūrą tebelaiko visa kultūra, lyg nebūtų buvę reliatyvumo teorijos, kvantinės mechanikos, genetikos, ekologijos ir kitų mokslų atradimų, kurie iš esmės pakeitė pasaulio vaizdą, suformavo naują materijos, priežastingumo, Visatos evoliucijos, biologinių procesų ir net mūsų civilizacijos sampratą. Jei humanitarų būrelyje pakartotume Snow klausimą „Kas galėtų paaiškinti antrąjį termodinamikos dėsnį?“, matyt, vėl nebūtų atsakymo, nors, pasak Snow, mokslininkams šis klausimas yra toks pat, kaip rašytojams „Ar skaitėte Shakespeare’ą?“.

Humanitarų ir menininkų žinios iš fizikos ar matematikos lieka vidurinės mokyklos lygmenyje. Aukštojoje mokykloje jie neturi net fakultatyvinių tikslųjų mokslų kursų (egzistuojančių kai kuriose užsienio šalyse), o studijuoti juos savišvietos keliu tik retas kuris įstengia. Televizija labiau propaguoja technikos pasiekimus, kurie vaizdesni ir suprantamesni. Lietuvių kalba trūksta tokių knygų, kaip R. Marcho „Fizika poetams“<sup>2</sup> ar C. Swartzo ir T. Goldfarbo „Fizikos pasaulio dėsninųjų paieškų“<sup>3</sup>.

Aišku, tikslųjų mokslų atstovams irgi toli ligi naudojimosi humanitarinėmis vertybėmis. Tolesnis kultūrų suartėjimas reikalauja abipusių pastangų.

V. L. Daryti sudėtingus ir reikalingus žmonėms dalykus iš kuo mažiau medžiagų – tokia galiausiai pažangos moksle ir technikoje formulė. Tik rašytojai netaupo popieriaus, kaip ir anksčiau. Meninėje kūryboje, suprantama, kiti kriterijai. Reiklus kūrėjas netausoja nei savęs, nei savo laiko, nei medžiagos, nes žino: žiūrovui ar klausytojui pirmiausia rūpi rezultatas. Vis dėlto juodraščiai (tarkime, rašytojų) gana iškalbingai byloja apie kūrėjo požiūrį į savo darbą, į savo pareigą. Įžymus rašytojas, literatūros kritikas V. Šklovskis pusiau juokais yra prasitaręs, jog sustreikuotų, jei tektų nešioti nuo vieno stalo ant kito L. Tolstojaus rankraščius. Priežastis tokia: po vienu nedideliu šio korifėjaus straipsniu slypėdavo iki 400 puslapių rankraščių. Koks nepaprastas reiklumas sau! Mes, deja, ne tiek kartais reiklūs sau, kiek prikabūs kitiems (kritiško požiūrio į save ir savo kūrybą itin stokoja jauni autoriai). Kaip mokslininkas realizuoja tokį nepakeičiamą kiekvienam kūrėjui bruožą, kaip reiklumas sau? Ar manote čia esant esminį skirtumą tarp rašytojo ir mokslininko?

R. K. Man rodos, pagrindinis pažangos moksle tikslas – pažinti pasaulį. Tuo mokslas ir skiriasi nuo technikos, kuri visų pirma siekia daryti reikalingus žmonėms dalykus. Tačiau ne apie tai kalba.

<sup>2</sup> R. March. *Physics for Poets*. Amazon.

<sup>3</sup> C. E. Swartz, T. Goldfarb. *Search for Order in the Physical Universe*. Amazon.

Moksle, kaip ir literatūroje, galima surasti daug nepaprasto reiklumo sau pavyzdžių. I. Newtonas neskelbė savo pagrindinių atradimų dešimt ir daugiau metų, juos tikrino, ieškojo bendresnių įrodymų, jungė žinias į vientisą sistemą. W. Röntgenas, atradęs dabar jo vardu vadinamus spindulius, nepasigyrė netgi žmonai, jis tik pernešė savo lovą į laboratoriją ir užsidarė čia dviem mėnesiams. Per tą laiką Röntgenas kruopščiai ir metodiškai ištyrė naujų spindulių savybes – jo sekėjams nedaug ką beliko pridėti. Matyt, ankstesniais amžiais esminio skirtumo tarp rašytojo ir mokslininko reiklumo sau nebuvo. Jis atsirado mūsų laikais. Visų pirma, užsiėmimas mokslu tapo masine profesija. Vien Lietuvoje šiuo metu yra apie 15 000 mokslo darbuotojų (įsivaizduokite tokį skaičių rašytojų). Aišku, jog jie visi negali būti išskirtinių gabumų specialistai. Tarp jų pasitaiko nemažai žmonių, paviliotų garbės, materialinės naudos ir tiesiog suklydusių pasirenkant profesiją. Negalėdami lenktyniauti su kitais mokslininkais darbų kokybe, jie stengiasi bent nenusileisti straipsnių skaičiumi (tai pagrindinis mokslo įstaigose naudojamas darbo rodiklis). Man prisimena gal ir netipiškas, bet tikras faktas. Vienas jaunas mokslo darbuotojas, parašęs savo pirmąjį straipsnį, pasiūlė draugui: „Aš prirašysiu tavo bendraautoriumi, o tu prirašyk mane savo straipsnio bendraautoriumi, tada mes turėsime ne po vieną, bet po du straipsnius.“ Aišku ir dabar yra nemažai reiklių ne tik kitiems, bet ir sau mokslininkų, tačiau tik gabiausieji gali sau leisti metų pabaigoje neturėti nė vienos mokslinės publikacijos. Antra ir, matyt, svarbiausia priežastis, kodėl mokslininkų reiklumas sau yra vidutinio standartinio lygio – kolektyvinis darbo pobūdis ir planinis mokslo vystymasis. Tai esminiai šiuolaikinio mokslo bruožai, be kurių būtų neįmanomi stulbinantys jo pasiekimai, tačiau jie turi ir šešėlinę pusę. Moksliniai institutai – savotiškos mokslo žinių gamyklos. Ar galima taikyti išimtinį reiklumą savo rezultatams, jeigu jie sudaro tik nedidelę planinės temos dalį ir glaudžiai susiję su tavo bendradarbių veikla. Įstojęs į aspirantūrą, privalai per trejus metus parašyti disertaciją, antraip nemalonumai laukia ne tik tavęs paties, bet ir tavo mokslinio vadovo, sektoriaus vadovo ir netgi instituto direktoriaus.

Vis dėlto pastaruosiu metu mūsų moksle stiprėja tendencija siekti ne tiek kiekybinių, kiek kokybinių rezultatų. Tai, be abejo, pakels ir vidutinį mokslininkų reiklumą sau lygi.

V. L. Kaip ir kiekvienas save gerbiantis profesionalus kūrėjas, rašytojas nuolatos ieško atsinaujinimo, papildo žinių, patyrimo aruodus. Literatūriniai žurnalai, knygos, spektakliai, koncertai... Neįmanoma išvardyti visų šaltinių, kurie stimuliuoja kūrėją, padeda darbe. Matyt, svarbiausias šaltinis visada buvo ir lieka vienas – pats gyvenimas savo įvairiausiomis apraiškomis. O kaip vyksta mokslininko – ypač jauno, dar nelabai seniai atsisveikinusio su aukštosios mokyklos suolu, – intelektualinis ir dvasinis atsinaujinimas, kas čia svarbiausia?

R. K. Mokslininko kaip kūrėjo, o ne kaip individo, atsinaujinimą, maitina kiti šaltiniai negu rašytoją. Šiuolaikinis mokslas ir ypač fizika taip nutolę nuo žmogaus pojūčių srities, jog kasdienis gyvenimas visai nebeteikia mokslininkui naujų žinių ar kūrybinių idėjų. Netgi analogijų, nes mikropasaulyje ir makropasaulyje, kur dabar yra nutolęs priešakinis mokslo kraštas, galioja visai kiti vaizdiniai ir dėsniniai. Be to, mokslininkas kūryboje turi vengti bet kokio subjektyvumo, o rašytojas, priešingai, jį stato į patį centrą. Mokslo darbas nėra savarankiškas kūrinys, kaip apsakymas ar eilėraštis, tai – tęsinys daugelio kitų darbų, todėl pagrindinis mokslinės kūrybos šaltinis – specialioji literatūra, iš kurios mokslininkas ima ne tik faktus, bet ir idėjas, metodus, atskirus savo darbo elementus. Mokslininkui labai daug kūrybinių impulsų duoda bendravimas su savo kolegomis, ypač su kitų mokslo centrų ar mokyklų atstovais, taip pat keitimasis nuomonėmis ir naujausiais rezultatais, laiškais. Kažkada Vilniaus amatininkų cechuose buvo toks geras paprotys: pameistrys, baigęs mokslus pas savo šeimininką, prieš imdamasis kurti „šedevrą“, įrodantį, kad jis vertas meistro vardo, privalėdavo keletą metų „pavandravoti“ – paklajoti po kitus miestus, pasidairyti, kaip dirba kiti amatininkai, įgyti patyrimo. Man rodos, toks „pavandrovėjimas“ labai naudingas ir mokslininkui, ypač jaunam, antraip jis užsidaro savo mokslinės mokyklos, savo instituto metodų bei problemų rate, praranda kūrybingumą. Kitas svarbus

mokslininko atsinaujinimo šaltinis – pažintis su platesnėmis savo srities, netgi tolimesnių sričių problemomis.

Deja, neretai jaunas specialistas, pakliuvęs į institutą, užverčiamas standartiniu moksliniu darbu, skaičiavimais ar matavimais, paklūsta planinių temų vykdymo ritmui, ir jam tiesiog nebelieka laiko bei noro kūrybiniam atsinaujinimui. O juk sociologai teigia: mokslininkas, neplečiantis savo akiračio, neskiriantis bent trečdaliao darbo laiko studijuoti literatūrai, tiesiogiai nesusijusiai su jo sprendžiama problema, per 5–7 metus netenka kvalifikacijos ir kūrybinių idėjų.

V. L. Jūs baigėte Fizikos ir matematikos fakultetą, bet paragavote ir filologijos mokslų... Kokią reikšmę jūsų gyvenime turi filologinė kultūra, menas, literatūra?

R. K. Mano žmona filologė, tad santykių tarp fizikų ir lyrikų problema sprendžiama tiesiog šeimoje. Iš to, kokią specialybę pasirinko dukra, bus matyti, kas nusvėrė.

Deja, tiesioginis ir visuomeninis darbas atima ne tik pagrindinį laiką, bet ir dalį laisvalaikio, todėl literatūrai ir menui tenka konkuruoti su buitinais reikalais. Stengiuosi sekti literatūrinius žurnalus ir kultūrinį gyvenimą, kad mano pasirinkimas šioje srityje nebūtų atsitiktinis.

Man menas ir literatūra, visų pirma, teikia pusiausvyrą – tarp proto ir jausmų.

## 7.2. Atsakymai į „Fizikų žinių“ anketos klausimus

Fizikų žinios, 2001, Nr. 20, p. 16–18.

### **Kuris XX a. fizikos atradimas Jums padarė didžiausią įspūdį?**

XX amžius, matyt, bus minimas kaip fizikos aukso amžius – tiek daug stulbinančių atradimų buvo padaryta. Vienas iš didžiausių ne tik fizikos, bet ir viso XX a. mokslo pasiekimų – kvantinės mechanikos sukūrimas, kuris atskleidė svarbiausias mikropasaulio ypatybes. Skverbimasis vis mažesnių atstumų linkme – pagrindinė šiuolaikinės

fizikos kryptis. Vieni iš įstabiausių yra makroskopiniai kvantiniai reiškiniai – superlaidumas, supertakumas, koherentinės šviesos generavimas ir kt. Jiems vykstant, neįprastos kvantinės dalelių savybės nesusividurkina, nepasislepia pereinant nuo atskirų dalelių prie didelių ansamblių, o tampa tiesiogiai stebimos. Vis dėlto didžiausią įspūdį man padarė juodųjų skylių atradimas. Žvaigždė, susitraukianti į materialųjį tašką, milijardo Saulės masių juodosios skylės galaktikų centruose ir pagaliau Visata, pradėjusi savo evoliuciją Didžiuoju sprogiu, – pralenkia drąsiausias fantastų išmones.

**Kaip Jums atrodo, ar pagrindinių fizikos atradimų laikotarpis tęsis ir trečiąjį tūkstantmetį, ar baigsis, kaip kažkada didžiųjų geografijos atradimų laikotarpis?**

Fizikai dar negali skųstis problemų stoka, lieka neišspręstos ir pagrindinės vakuumo, fundamentinių sąveikų, materijos, laiko ir erdvės problemos. Tačiau skverbiantis į vis tolimesnius nuo mūsų įpras-tinės patirties pasaulius, reikia naudoti vis sudėtingesnius ir brangesnius prietaisus, išvelgti vis keistesnius dėsnius. Greitą fizikos progresą XX a. palaikė jai skiriamų lėšų spartus didėjimas ir fizikų skaičiaus augimas, didelis fizikos autoritetas, patraukęs į šį mokslą daugelį genijų. Fizikos atradimus ir taikymus dabar ima stelbti genetikos pasiekimai. O svarbiausia – žmonijai iškyla globalinio aplinkos užterštumo, gamtinių žaliavų stygiaus ir kitos grėsmingos problemos, kurioms spręsti reikalingos milžiniškos lėšos. Tad kitame šimtmetyje fizikos raida, turėtų lėtėti.

Antra vertus, nesinori tikėti, kad gamtos sandara yra nepaprastai sudėtinga – vienos lėlės (dalelės) viduje yra kita lėlė ir taip be galo. Galbūt pasaulio lygtis, kurios ieškojo A. Einšteinas ir W. Heisenbergas, vis dėlto egzistuoja, ir ji bus surasta kitą tūkstantmetį.

O toks didžiųjų fizikos atradimų laikotarpis, koks buvo XX a., vargu ar pasikartos – mums pasisekė gyventi tuo įdomiu laiku.

**Kas teigiamo ar taisytino fizikos moksle Lietuvoje? Kur link turėtų eiti Lietuvos fizika XXI a.?**

Turime pripažinti, kad tarybinis laikotarpis Lietuvos mokslui, bent jau tiksliesiems ir gamtos mokslams, buvo labai palankus. Dėl mokslui skiriamų nemažų lėšų ir aukšto mokslo prestižo, gerų ryšių su Rusijos fizikais Lietuvoje susikūrė keli šiuolaikiniai fizikos centrai, gana stiprios grupės ir mokyklos. Ta mokslo plėtotė ėmė lėtėti maždaug dešimt metų prieš TSRS subyrėjimą, kai ekonomikoje ir moksle pradėjo vis stipriau reikštis komandinės ir planinės sistemos trūkumai. Taigi atkurta Lietuva paveldėjo gana aukšto lygio fizikos mokslą ir kartu neefektyvią mokslo sistemą. Fizikai bene geriausiai iš Lietuvos mokslininkų pasinaudojo atsivėrusiomis galimybėmis užmegzti glaudžius ryšius su tarptautiniu mokslu. Deja, sunkus Lietuvos ekonomikos perorientavimas ir jos krizės, netoliaregiška mokslo politika (tiesiog ilgą laiką jos visai nebuvo), mokslininkų nenoras tokiomis sąlygomis keisti įprastą mokslo sistemą ir orientavimasis į „išgyvenimą“ atvedė į vis gilėjančią mūsų mokslo krizę.

Šios krizės neišmanoma įveikti be minimalaus finansavimo. Tačiau turi keistis ir mokslo sistema, antraip pinigai kris kaip į kiaurą maišą. Mano nuomone, svarbiausia pakeisti ne tos sistemos sandarą, o vidines nuostatas, sukurti moksle konkurenciją, įgyvendinti tikrą konkursinę pareigų užėmimo tvarką. Nereikėtų dirbtinai reorganizuoti ar prijungti mokslo institutų, kurie dabar yra pagrindiniai Lietuvos mokslo centrai, bet skatinti įvairius jų ryšius su aukštosiomis mokyklomis (sudarant sąlygas, kad abejos įstaigos būtų suinteresuotos bendradarbiauti). Kūrybingiausius mokslininkus už įstaigose atliekamus darbus (o ne už dirbtinai įvedamas „naujas“ temas) turėtų papildomai remti Mokslo ir studijų fondas.

Tikėkimės, kad Lietuvos fizika išgyvens krizę be didesnių nuostolių (nors, valstybei stokojant pinigų, yra didelis pavojus atlikti skubotas saulėlydžio reformas). O kur mūsų mokslas turėtų eiti toliau, neišmanoma numatyti ir nereikia nurodinėti. Manau, kad fizika taps įvairesnė ir dinamiškesnė. O eis ji tomis kryptimis, kur dirbs talentingiausi fizikai. Vis didesnę vaidmenį turėtų vaidinti ir geri tarptautiniai ryšiai, Lietuvos kooperavimasis su kitomis šalimis mokslo srityje.

**Ar įvyks žymių pokyčių Lietuvos fizikoje, kai iš studijų ir ilgalaikių stažuotčių Vakaruose grįš būriai jaunų fizikų? Ar tikėtinas kartų konfliktas?**

Deja, daugelis jaunų fizikų, baigusių mokslus užsienyje, negrįš, kol Lietuvoje nebus tinkamo finansavimo ir gerų laboratorijų. Kad tų talentų neprarastume, turime visai skatinti jų ryšius su gimtuoju kraštu, jo mokslu – kviesti juos į Lietuvoje vykstančias konferencijas, skaityti kursų ar atskirų paskaitų aukštosiose mokyklose bei institutuose ir pan. Tie jauni mokslininkai – viena iš mūsų fizikos atsinaujinimo vilčių.

### **Kaip vertinate aukštosios mokyklos fizikos studijų reformą?**

Susidaro įspūdis, kad ta reforma daugelyje aukštųjų mokyklų vyksta formaliai, keičiasi tik forma, o ne esmė, dirbama „kaip įprasta“. Magistrantūra neretai buvo kuriama ne kaip antras, aukštesnis koncentras, o perkeliant į ją dalį anksčiau skaitytų kursų, dėl skaičiaus „prikabinant“ ir nelabai reikalingų. Kažkada aukštųjų mokyklų dėstytojai skųsdavosi dideliais pedagoginiais krūviais, trukdančiais dirbti mokslinį darbą. Dabar krūvius nustato pačios aukštosios mokyklos, bet jie liko dideli, ir mokslinis darbas netapo intensyvesnis. Per dideli krūviai ir studentams, kurių nemaža dalis dirba papildomai, norėdami pragyventi ir susimokėti už studijas, tad nebelieka laiko savarankiškam darbui. Liko gana griežtai reglamentuota studijų tvarka, studentai turi mažai laisvės norimiems kursams pasirinkti. O klausyti neįdomių paskaitų kartais verčiama griežtomis priemonėmis. Penkių balų vertinimo sistemą pakeitus dešimtbale, įvyko pažymių infliacija, praktiškai vertinama tik keliais aukščiausiais balais.

Matyt, tikrą aukštosios mokyklos reformą atliks tik jaunoji karta, kuri dar neturi balso.

### **Kaip vertinate vidurinės mokyklos fizikos mokymo reformą?**

Užuot nustatčius pagrindinius reformos principus ir po to diskutavus tik dėl jų įgyvendinimo būdų, vos ne dešimtį metų vyko permanentinė reforma – vėl ir vėl buvo grįžtama į pradžią, iš naujo



aptarinėjami ir keičiami principai. Blogiausia, kad tai vykdavo po kiekvienų Seimo rinkimų ir netgi po švietimo ministro pasikeitimo. Ilgos diskusijos ir kovos dėl valandų paskirstymo (deja, pasibaigusios ne fizikų naudai) įkyrėjo visiems. Reforma vyksta, bet jos eiga nedžiugina – net ir geros nuostatos neretai iškreipiamos jas formalizuojant, atsižvelgiant į politinius interesus, ryšius, lėšų stygių ir kt.

### **Ką reikėtų daryti, kad fizikos mokymo ir mokslo prestižas tiek mokymo institucijose, tiek visuomenėje pakiltų?**

Anksčiau prestižas mokslui buvo suteikiamas, dabar jį reikia pelnyti. Dalis mokslininkų niekaip negali suprasti, kodėl laikraščiai ir žurnalai nebespausdina straipsnių apie jų rezultatus pirmuose puslapiuose ar net visai juos atmeta, kodėl dingsta retos televizijos laidos apie mokslą. O kalti ne žurnalistai ir net ne pasikeitusi visuomenė, tiesiog tie mokslininkų postringavimai apie savo specialius darbus būna visai neįdomūs. Iš tikrųjų jie ne kelia, o smukdo mokslo autoritetą. Geras mokslo populiarinamasis straipsnis, įdomi paskaita reikalauja ne tik specialių žinių, bet ir rimto požiūrio į tą veiklą, auditorijos poreikių suvokimo.

Mokslo prestižas vargu ar kils, kol jo populiarinimas bus laikomas antraeilium mokslininko darbu, kuriuo užsiimti gali bet kas ir bet kaip. Mokslo įvaizdį daugiausia turėtų formuoti „Mokslas ir gyvenimas“ bei „Mokslas ir technika“, bet jie liko sausi, akademiški, gero-kai atitrūkę nuo visuomenės poreikių. Siekdamas išgyventi, „Mokslas ir gyvenimas“ netgi buvo pradėjęs spausdinti pseudomokslinius straipsnius.

### **Kaip vertinate „Lietuvos fizikos žurnalą“, Lietuvos fizikų draugijos veiklą, Lietuvos nacionalines fizikos konferencijas? Ką siūlytumėte keisti jų veikloje?**

Nedidelės šalies plačios tematikos žurnalas, deja, neturi galimybių tapti pasaulyje pripažintu žurnalu. Pastaruoju metu pasireiškia tendencija – atskirų šalių fizikos žurnalų jungimasis į tarptautinius. Nesiryžtant eiti šiuo radikalios reformos keliu, reikėtų stengtis

išlaikyti „Lietuvos fizikos žurnalą“ kaip savos šalies žurnalą, lengviau prieinamą doktorantams, spausdinantį konferencijų darbus bei mūsų fizikos rezultatų apžvalgas, netgi straipsnius apie Lietuvos fizikos istoriją (tačiau išlaikantį pakankamai aukštus mokslinius reikalavimus).

Lietuvos fizikų draugija pastaraisiais metais labai sustiprino svarbius mūsų fizikai ryšius su Europos fizikų organizacijomis. Kaip tik ši draugija turėtų kaupti informaciją apie užsienyje dirbančius ir besimokančius fizikus, kilusius iš Lietuvos, palaikyti ryšius su jais. Įsikūrusi Lietuvos fizikos mokytojų asociacija nemaža dalimi perėmė klausimus, susijusius su fizikos mokytojų veikla, draugijai lieka tik visokeriopa remti asociacijos veiklą. LFD turėtų kelti ir spręsti bendras Lietuvos fizikai kylančias problemas, stiprinti ryšius tarp fizikų, dirbančių įvairiose institucijose ir srityse. Dideles galimybes tam teikia Nacionalinės fizikų konferencijos. Jos turėtų skirti pagrindinį dėmesį bendriems Lietuvos fizikų reikalams, diskusijoms, o ne siauriems moksliniams pranešimams. O idant tos konferencijos sutrauktų daugelį fizikų, tai turėtų būti ne tik pokalbiai ir pranešimai, bet ir šventė. Vertėtų įsteigti kokį simbolinį Lietuvos fizikų apdovanojimą ir teikti jį už įvairius rezultatus – monografiją, išradimą, geriausią mokytojo parengtą leidinį ir pan. (juos atrinkti būtų galima nominacijų būdu).

### 7.3. Neregimojo pasaulio keistenybės

Inga Saukienė. Laikas, 2005 m. sausio 21–27 d., p. 19.

*Kas iš tiesų vyksta mus supančioje erdvėje? Ar begalybė turi pabaigą? Kas yra laikas? Ar žmogui kada nors bent pavyks jį prisijaukinti?.. Teorinės fizikos ir astronomijos instituto Atomo teorijos skyriaus vyriausiasis mokslo darbuotojas prof. habil. dr. Romualdas Karazija sako, kad mokslas dar negali atsakyti į visus klausimus, kurie rūpi žmogui. Tačiau šiuolaikiniai atradimai iš pagrindų keičia nusistovėjusį pasaulio vaizdą.*

Pašnekovas, vesdamas mus per sovietiniais laikais dvelkiančius koridorius, kur laikas tarsi sustojęs, juokauja: vienas žmogus

kompiuteriu gali naudotis kaip juodąja dėže ir jam visai neįdomu, kaip šis veikia. O kitas nori suprasti, kodėl, surinkę tam tikrą skaičių kombinaciją, išgirstame reikalingo žmogaus balsą, arba kaip šiuolaikiniu kompiuteriu akimirksniu gauname informaciją iš viso pasaulio. Tik domėtis dalykais, kurių nei plika akimi nepamatysi, nei pačiuipinėsi – savotiška prabanga. Todėl net visiems suprantama kalba parašytos mokslo populiarinimo knygos nėra populiarios. To nepaisydamas, mūsų pašnekovas jų prirašė daug. „Net didelį susidomėjimą sukėlusios knygos tūkstančio egzempliorių tiražas neišperkamas. Tačiau leisti jas reikia. Juk mokslas – irgi mūsų kultūros dalis“, – teigia R. Karazija.

Paklaustas, ką mano apie dabartinę mokslo padėtį Lietuvoje, pašnekovas prisimena seną tiesą: turtingos šalys plėtoja eksperimentinį mokslą, o neturtingos – teorinį. Lietuva priskirtina prie antrųjų. Kita vertus, savo fizikais teoretikais mūsų kraštas gali pelnytai didžiuotis: jų darbai spausdinami prestižiniuose leidiniuose. Istoriskai tai buvo viena iš nedaugelio sričių, kurių beveik nevaržė sovietinė ideologija ir nomenklatūra. Ir tik Lietuvai atgavus nepriklausomybę, tikslieji mokslai buvo kiek nustumti į šalį. Visuomenė tuo metu buvo ištroškusi humanitarinės kultūros bei visko, kas iki tol buvo drausta – astrologijos, parapsichologijos, ufologijos.

**I. Saukienė.** Kadaisė fizika buvo labiau pasaulio pažinimo, bet ne praktikos sritis. Kada įvyko persilaužimas?

**R. Karazija.** Pažinimas buvo vienintelis fizikos mokslo tikslas iki pat XIX a. vidurio. Didysis lūžis, kai gimė taikomoji fizika, susijęs su elektros energijos panaudojimo pradžia. Jau XIX a. pabaigoje pradėti kurti ir pirmieji mokslo institutai. Tačiau šio mokslo aukso amžius prasidėjo XX a., kai paaiškėjo daugelio fizikos atradimų svarba karinei pramonei ir įvairių šalių vyriausybės ėmė skirti fizikiniams tyrimams labai dideles lėšas.

Maždaug iki 1980 m. fizika buvo neabejotina mokslų lyderė. Paskui į priekį išsiveržė chemija ir biologija. Chemikai pradėjo kurti naujas, labai naudingas medžiagas, o biologai prisikasė iki genų sandaros bei galimybės juos keisti. Be to, XX a. pabaigoje atsirado rimtų

praktinių problemų – aplinkos užterštumas, naudingųjų iškasenų atsargų sekimas ir pan. Jei šie procesai nebus kontroliuojami, žmonijai gresia katastrofa. Apskaičiuota, kad kai kurių medžiagų atsargos baigsis XXI a. pirmoje pusėje, kitų – antroje. O civilizacija vystosi su pagreičiu.

I. S. Kokių netikėtumų fizikos mokslas mums pateikia šiandien?

R. K. Pažintiniu požiūriu viena įdomiausių sričių – elementariųjų dalelių fizika. Galbūt šiame amžiuje ji atsakys į klausimą, ar egzistuoja mažiausios nedalomos dalelės, ar jos taip ir dalijasi be galo, tarsi matrioškos viena iš kitos besilukštdamos. Tai tiesiogiai siejasi su klausimu, kaip sudarytas pasaulis.

Dar viena sparčiai besivystanti fizikos šaka – astrofizika. Jos atrasti reiškiniai stebina savo mastais. Šiuolaikiniais teoriniais metodais pavyksta įsiskverbti į procesus, kurie vyko Visatoje prieš dešimt milijardų metų. Visata, anot jos kilmės teorijos, atsirado įvykus Didžiajam sproгимui, kai iš pirminės nepaprastai tankios materijos – mažesnio net už grūdą objekto – pasklido elementariosios dalelės, atomai, susidarė žvaigždės ir galaktikos. Taip susisiekiama mikropasaulis ir makropasaulis, mažų ir didelių atstumų fizika. Praktiniam žmogaus protui tai iš tiesų sunkiai suvokiama.

I. S. Tai susiję su pažinimu. O kaip teorija virsta praktika?

R. K. Vaisingiausios teorijos taikymo idėjos dažniausiai gimsta netikėtai. Kai 1911 m. buvo atrastas atomo branduolys, manyta, kad jokios praktinės naudos šis atradimas neturi. Tačiau jau 1939 m. pradėta kurti atominė bomba bei atominis reaktorius. Iš pradžių informacija apie tas taikymo galimybes buvo skelbiama viešojoje spaudoje – net Lietuvoje leistame žurnale „Gamta“ svarstyta, kokia turėtų būti atominė bomba. Vėliau tie darbai buvo įslaptinti.

Beje, kalbant apie atominę energetiką, nereikia pamiršti, kad urano išteklių Žemėje nėra dideli, todėl ieškoma naujų energijos šaltinių. Daugiausia vilčių dedama į naujo tipo – termobranduolinius reaktorius, kuriuose bus naudojamas sunkusis vandenilis. Jo atsargos

Žemėje beveik neišsemiamos, nėra ir radioaktyviųjų atliekų saugojimo problemos. Dabar didžiosios pasaulio valstybės (JAV, Japonija bei ES) derasi dėl tokio reaktoriaus statybos Prancūzijoje. Projektas kainuos apie 10 mlrd. dolerių.

I. S. Tačiau ką gali žmogaus protas be geros aparatūros?

R. K. Fizika vis labiau skverbiasi į pasaulius, kurie nutolę nuo mūsų tiesioginio pažinimo srities. Atomų negalime nei matyti, nei kitaip tirti vadovaudamiesi savo pojūčiais. Norint juos aprašyti, reikia itin tikslių prietaisų ir sudėtingo matematinio aparato. Eksperimentinė fizika – labai brangus mokslas, o fizikos prietaisai – patys didžiausi pasaulyje. Pavyzdžiui, elementariųjų dalelių greitintuvo Ženevoje ilgis – 27 km. Amerikoje buvo pradėtas statyti 86 km ilgio greitintuvas. Jis būtų kainavęs apie 8 mlrd. dolerių. Jau buvo iškastas apie 30 km tunelis, kai JAV Kongresas nutarė, kad yra svarbesnių reikalų. Pasirodo, net ir turtingiausiai pasaulio valstybei tokia suma fundamentiniams tyrimams per didelė.

I. S. Lietuvoje mokslininkai apie brangius prietaisus turbūt gali tik pasvajoti?

R. K. Po nepriklausomybės atgavimo mokslas Lietuvoje, be abejo, patyrė krizę. Finansavimas buvo skiriamas tik mokslininkų algoms, o be unikalių, brangių prietaisų originalių tyrimų neatliksi. Nemažai fizikų tapo politikais, verslininkais, išvyko į užsienį. Tačiau lyginant su kitais mokslais, fizika neblogai laikosi. Pagal straipsnius, spausdinamus užsienio leidiniuose, fizikai užima vieną pirmųjų vietų tarp Lietuvos mokslininkų. O finansavimas – tiek biudžetinis, tiek vadinamieji grantai, priklauso nuo mokslo rezultatų – kuo daugiau straipsnių prestižiniuose leidiniuose, tuo didesnis finansavimas.

I. S. Ar Lietuvai įstojus į ES, padidėjo fizikos protų nutekėjimas?

R. K. Išvykti studijuoti ar dirbti į užsienio mokslo centrus nebuvo sunku ir anksčiau. Ten egzistuoja tokia sistema – į doktorantūrą priimama daug jaunų žmonių, bet vėliau jiems darbo reikia ieškotis

patiems. Taip stengiamasi maksimaliai išnaudoti vieną kūrybingiausių žmogaus gyvenimo laikotarpių – žmogus, ką tik baigęs aukštąjį mokslą, yra imlus, noriai ir daug dirba, todėl savo sričiai gali nemažai nuveikti.

Jaunų mokslininkų bėgimas iš Lietuvos – tikrai opi problema. Mūsų mokslas sensta. Džiaugiamės, jei surenkame nustatytą doktorantų skaičių. Nors dabar, pasimokę ar padirbėję užsienyje, fizikai Lietuvoje gali gauti finansinę paramą įsigyti aparatūrai, kad galėtų pradėti mokslinę veiklą ir įsikurti. Labai svarbu palaikyti ryšius su išvažiavusiais, kad jie jaustųsi susiję su Lietuva. Pavyzdžiui, iš Azijos šalių daug talentingų jaunuolių vykdavo į išsivysčiusias šalis, tačiau tapę mokslininkais būdavo visai skatinami grįžti, jiems suteikiamos darbo vietos. Kartais jie net atveždavo slaptos informacijos. Pavyzdžiui, Pakistanas ir Indija atomines bombas kūrė padedant specialistams, kurie buvo dirbę užsienyje.

Straipsnyje pateikta R. K. nuotrauka ir trumpas CV.



## 8. STRAIPSNIAI

Šiam leidiniui atrinkta dešimt įvairios tematikos ir įvairiais metais spausdintų ar dar neskelbtų straipsnių. Ankstesnieji nėra pagerinti dabartiniu požiūriu, tik truputį pagedaguoti, suvienodinta svetimvardžių rašyba.

### 8.1. Iš Karazijų giminės istorijos

Straipsnis parašytas šiam leidiniui

1996 m. vasarą netikėtai gavau elektroninį laišką iš Australijos. Rašė Algimantas Karazija, kuris teiravosi, kokie gali būti mūsų giminytės ryšiai. Jo motina renka duomenis apie Karazijų giminę, tad ją labai domintų mano turimos žinios.

Deja, aš tų žinių turėjau nedaug. Neteko pažinti nė vieno iš keturių senelių, trys mirė man dar negimus, o savo motinos motiną pamčiau tik per jos laidotuves. Tėvai retkarčiais paminėdavo kokį faktą iš savo giminių praeities, bet tik iš XX a. pirmos pusės. Tačiau kartą, man parvažiavus į Subačių, motina ėmė sakyti, kad tėvas keletą vakarų jai pasakojęs apie gimtinę, šeimą, kaimo papročius. Tada man toptelėjo mintis, kad aš beveik nieko nežinau net apie savo senelius. Vakare susėdome su tėvu salone prie stalo, ir jis prisiminė savo tėvus, jų ūkį, kai kuriuos dėdes ir pusbrolius, o aš trumpai užsirašiau. Kitą dieną paklausinėju ir motinos, bet jos žinios apie savo giminę buvo kuklesnės.

Keleri metai po tėvų mirties per vasaros atostogas susiruošiau aplankyti savo senelių kapus. Tėvo tėvas palaidotas Gelažių bažnyčios šventoriuje (jis vadovavo bažnyčios komitetui); matyt, ten pat vėliau atgulė ir senelė. Išlikęs ne tik geležinis kryžius, bet ir jo mūriename pagrinde užrašas: „A. A. Povilas Karazija † 1910 m. 1 d. Grodzia“. Tikėjau, kad klebonas leis pasižiūrėti senas parapijos metrikų knygas, bet vietinė davatkėlė paaiškino, kad šio nedidelio miestelio bažnyčią aptarnauja iš kitur atvykstantis kunigas. Po to nuvažiavau



į motinos tėviškę Rozalimą, tenykštėse kapinėse radau senelių Gužinskių kapą; jis irgi išlikęs, nes čia buvo laidojami ir jų vaikai, o prižiūri anūkės.

Taigi į Australiją galėjau nusiųsti tik iš tėvo išgirstas žinias. Daugiau jų apie savo vyro giminę man pranešė Alena Landsbergytė-Karazijienė. Jos laiško paskatintas, nutariau neatidėlioti genealogijos paieškų iki pensijos, kaip buvau ketinęs. Jas lengvino tai, kad senosios parapijų metrikų knygų buvo perduotos į Lietuvos valstybės istorijos archyvą.

Tuo metu, XX a. pabaigoje, Vilniuje dar nebuvo kilusi genealoginių medžių sudarinėjimo moda. Archyve kiekvienam norinčiajam išduodavo metrikų knygų originalus, o nedidelėje jo skaitykloje Gerosios Vilties gatvėje visada būdavo laisvų vietų. Tiesa, iš karto galėjau užsisakyti tik penkias knygas, o išduodavo jas po kelių dienų. Taigi ėmiau lankytis tame archyve.

Karazijų pavardė gana reta, ji labiau paplitusi tik Kupiškio krašte, ypač kaimuose aplink mano gimtąjį Subačių. Tad ėmiausi peržiūrinėti Subačiaus ir gretimų Palėvenės bei Gelažių parapijų gimimo ir mirties metrikų knygas. Surasti reikalingus duomenis nebuvo lengva, nes rašyta įvairiomis kalbomis (XIX a. antroje pusėje rusiškai, prieš tai lenkiškai, o seniausiose knygose lotyniškai), kartais gana sunkiai įskaitomu raštu. Kopijos kainavo brangiai, tad rastus duomenis teko išsirašinėti ranka. Daugiausia informacijos teikė mirties įrašai, nes juose nurodomas ir mirusiojo amžius, mirties priežastis, taip pat likęs gyvas sutuoktinis, o dažnai ir vaikai, rusiškose knygose – netgi mirusiojo asmens tėvo vardas. XIX a. pabaigoje kai kurie kunigai, gal vykdydami caro valdžios nurodymą, pavardes pradėjo rusinti: *Karaziev, Karaziov, Karaziuvov, Karaziova, Karazievna*.

Man pavyko surasti daugiau kaip šimto Karazijų įrašus, tarp jų – mano senelio Povilo ir prosenelio Augustino bei jų šeimų narių. Tuos duomenis jungiau į šakas ir siunčiau Alenai. Ji rinko žinias ir iš kitų Karazijų, gyvenančių Lietuvoje ir užsienyje. Pasisekė kauniečiui miškininkui Stasiui Karazijai. Užsukęs į Subačiaus miestelio kleboniją,

jis sužinojo, kad kai kurios seniausios tos parapijos metrikų knygos yra likusios bažnyčioje. Klebonas, pamalonintas konjako buteliu, netgi leido Stasiui pasiskolinti tas knygas.

Mano dėmesį patraukė įrašai apie Subačiaus parapijos Karazijų vienkiemyje 1820–1840 m. gimusius kelių šeimų vaikus ir 1863 m. mirusį vyrą. O Stasys, naudodamasis senesne metrikų knyga, rado duomenų, kad tų pačių šeimų nariai buvo gimę Terpeikių kaime arba Karazijų kaime. Taigi XIX a. pradžioje šalia Terpeikių egzistavo Karazijų kaimas, kuris vėliau virto vienkiemiu ar susijungė su didesniais Terpeikiais, išlikusiais iki šių laikų. Tas Karazijų kaimas turėjo būti ir XVIII a., o gal ir XVII a., kai valstiečiai Lietuvoje įgijo pavardes. Vadinasi, čia gali slypėti giminės pradžia, tik vėliau Karazijos per vedybas ar išsikeldami pasklido po gretimus kaimus. Deja, šią hipotezę patikrinti sunku ar net neįmanoma, nes tų laikų metrikų knygų, atrodo, nėra.

Alena ruošėsi 1998 m. vasarą atvykti į Lietuvą ir pasiūlė tuo metu surengti Karazijų susitikimą (jos pavadintą sąskrydžiu). Labiausiai tam, aišku, tiko giminės centras Kupiškis. Ten gyvenantis Bronius Karazija surado renginiui reikalingą patalpą L. Stuokos-Gucevičiaus vidurinės mokyklos bendrabutyje. Aš peržiūrėjau visų apskričių telefonų knygas ir jose aptikiems Karazijoms, Karazijienėms bei Karazijaitėms išsiuntinėjau kvietimus, be to, raginau perduoti žinią ir jų giminaičiams. O vaišių problema buvo išspręsta paprastai – dalyvių paprašyta atsivežti savo maisto.

Prieš tą susibūrimą susitikome su Alena Vilniuje, dar derinome duomenis, o ji braižė atskiras giminės medžio šakas ant didelių popieriaus lapų.

Į susitikimą atvyko septyniasdešimt devyni Karazijos, kai kurie su šeimomis (mano vertinimu, Lietuvoje tuo metu gyveno apie du šimtai žmonių, turinčių šią pavardę). Tarp jų buvo Lietuvos ambasadorius Latvijoje Rimantas ir Lietuvos miškų instituto direktorius Stasys. O Alena vienintelė atstovavo užsienio Karazijoms.

Visi domėjosi ant sienų iškabintomis genealoginėmis schemomis, jas nusirašinėjo ir pildė. Kiekvienas dalyvis ant krūtinės turėjo

prisisegęs kortelę tik su vardu, pavardės juk rašyti nereikėjo. Tad ir kreipėsi vieni į kitus vardais, jautėsi esą giminės, iš karto pasakojo apie save ir savo artimuosius. Vis dėlto pašalinis stebėtojas, nežinantis, kodėl susirinko šie žmonės, tikrai nebūtų įtaręs, jog tai vienos giminės atstovai, nes daugelis skyrėsi savo išvaizda ir charakteriu. Aš bent neįžvelgiau kokio nors bendro fizinio ar psichologinio Karazijoms būdingo bruožo.

Karazijų genealogija buvo tikslinama ir po susitikimo. Minėta me archyve aš dar peržiūrėjau anksčiau praleistas santuokos metrikų knygas bei Kupiškio parapijos metrikų knygas. Alena per vyro Gedimino gimines tikslino jo šaką; Gedimino prosenelis dar XIX a. pradžioje buvo išsikėlęs iš Subačiaus parapijos į kitą Kupiškio krašto pusę. Ji taip pat rinko žinias apie užsienio Karazijas. Stasys 2011–2012 m. vėl ėmėsi paieškų archyve. Tuo metu jau buvo parengtos elektroninės metrikų knygų kopijos, ir Stasys per savo pažįstamą sugebėjo prie jų prieiti. Tai jam gerokai palengvino darbą, nes archyve saugomų Palėvenės ir Subačiaus parapijų metrikų knygų kopijas galėjo nagrinėti savo kompiuteryje. Be to, dar kartą grįžo prie Subačiaus klebono turimų knygų. Sujungęs ankstesnius ir naujai rastus duomenis, Stasys nubraižė gerokai papildytas tų parapijų Karazijų genealogijos schemas. O Alena, jau sulaukusi devyniasdešimties, bet veikli ir gyvybinga, sujungė visus duomenis į daugiašakį Karazijų medį. Deja, jo pateikti čia nėra galimybių, Tad apibūdinsiu tik savo genealoginę liniją bei kai kuriuos jos ryšius su kitomis šakomis.

**Proproseneliai Jonas ir Marijona.** Jonas Karazija ir Marijona Matulytė (rašyta *Matulyčia*) gyveno Šaltenių kaime, kuris priklausė Subačiaus parapijai; buvo valstiečiai, matyt, tenykščio dvaro baudžiauninkai. Jų gyventą laikotarpį – apytikriai XVIII a. antroji pusė – galima nustatyti tik pagal jų vaikų gimimo metus: pirmosios įrašuose minimos dukros – 1770 m. ir paskutiniojo sūnaus – 1786 m. Per tą laiką jiems gimė aštuoni vaikai – po lygiai sūnų ir dukterų, tokia gausi šeima buvo įprasta to meto kaime.

**Proproseneliai Juozapas ir Kotryna.** Juozapas buvo priešpaskutinis Jono ir Marijonos vaikas. Jis gimė 1784 m., buvo vedęs

dvidešimčia metų jaunesnę Kotryną Aleknaitę, jie turėjo dešimt vaikų. Juozapas mirė 1866 m. Žmona pergyveno vyrą tik pusmečiu, galbūt labai jį mylėjo ir sielvartavo dėl netekties.

**Proseneliai Augustinas ir Ieva, jų šeima.** Vienintelė žinia apie Augustiną – Subačiaus parapijos mirties metrikų knygoje rastas įrašas, jog 1882 m. gegužės 30 d. Jauniūnų kaime mirė valstietis Augustinas Karazija. Jis tuo metu turėjo 60 metų, bet mirties priežastis nurodyta – „nuo senatvės“ (gal suvargę nuo sunkių darbų, bet greičiau kažkokios ligos alinamas jis nesikreipė į gydytojus, ir liga nebuvo nustatyta). Dar užrašyta, kad Augustinas paliko žmoną Ievą „iš Jėčių“ (Jėčaitę), keturis sūnus Povilą, Petrą, Juozapą bei Jokūbą ir dvi dukras Juozapotą ir Teofilę. Kažkodėl liko nepaminėta duktė Marija. Be to, keli vaikai mirė maži, taip neretai nutikdavo tais laikais. Augustinas buvo palaidotas Gelažių bažnytkaimio kapinėse. Jis, matyt, gimė, kaip ir prieš trejus metus jo brolis, Šalteniuose, bet gyveno ir mirė Gelažių parapijos kaime – Jauniūnuose.

Anot Aleną Karazijienę per jos gimines pasiekusių žinių, Augustino vyresnė sesuo Uršulė kartu su broliais ir seserimis gyvenusi Jauniūnų kaime, taigi ten, atrodo, persikėlė visa šeima. Galbūt ji buvo iškelta naikinant baudžiąvą ir valstiečiams suteikiant žemės kitose vietose.

Taigi per Augustino seserį Uršulę mano šaka susieina su Alenos Karazijienės šaka. Uršulės dukra Marcijona ištekėjo už tolimo giminaičio Kajetono Karazijos iš Mazgėlišio vienkiemio netoli Kupiškio. Jų sūnus Povilas – žinomas Vilniaus krašto lietuvių veikėjas, numizmatas. O pastarojo sūnus Gediminas vedė Aleną Landsbergytę. Jų sūnus Algimantas grįžo į Lietuvą, o Vytautas persikėlė į Balio salą Indonezijoje. Kitas Marcijonos ir Kajetono sūnus – Justinas emigravo į Ameriką; nors jis neturėjo aukštesnio išsilavinimo, tapo aistringą bibliofilu, surinko vertingą išėivijos ir tėvynės spaudos leidinių kolekciją. Tiesa, Kajetonas turėjo dar du sūnus su pirmąja žmona Ona, vienas iš jų – Jonas – buvo mokslininko ir diplomato Rimanto senelis.

**Seneliai Povilas ir Ona, jų šeima.** Augustino mirties įrašė mano senelis Povilas paminėtas pirmuoju kaip vyriausias gyvas sūnus

(pirmagimis Jonas išvyko į Ameriką). Taigi Povilui buvo paliktas ūkis, kuris paprastai atitekdavo vyriausiajam. Du jo broliai Jokūbas ir Juozapas išmoko meistrystės, jie išsikėlė į Rygą, ten įkūrė dirbtuves. Mano tėvas yra pasakojęs, kad Juozapas vedė turtingą miestietę: jai Rygoje priklausę net du namai. Jokūbas vėliau dirbo prie geležinkelio Mintaujoje, o susikūrus nepriklausomai Lietuvai, su šeima grįžo į žmonos tėviškę prie Anykščių. Jo sūnus agronomas Balys įsteigė Anykščių vyno fabriką. Kitas sūnus Vytautas emigravo į JAV; jo anūkas Ryanas yra nuklydęs net į Islandiją, ten tapo muzikinės grupės lyderiu. Karazijų genealoginiame medyje, daugiausia Alenos dėka, yra nemaža dalimi nustatytos ir Augustino sūnų Petro, Jono, Juozo bei dukros Marijos šakos, daug jų palikuonių gyvena JAV.

Mano senelis Povilas buvo vedęs Oną Mačiukaitę, kilusią nuo Pasvalio, iš Krinčino parapijos. Jos tėvai turėjo apie 60 hektarų žemės, netgi nuosavą malūną. Jų šeimoje augę trys sūnūs ir dvi dukros. Povilui Jauniūnų kaime priklausė 33 hektarų žemės ir miško. Anot mano tėvo pasakojimo, tai buvęs stiprus, gerai tvarkomas ūkis, turėjęs savo kalvę, medžio dirbtuves, gerai įrengtus ūkinius pastatus. Žiemą, kai darbų sumažėdavo, senelis važiuodavo arkliais į Rygą, ten parduodavo ūkio produktus ar gaminius, atsiveždavo reikalingų prekių, matyt, aplankydavo ir tame mieste įsikūrusius gimines. Buvęs labai tvarkingas ir taupus, turėjo susitaupęs apie pusantro tūkstančio aukso rublių. Senelis bičiuliavęsis su Gelažių klebonu ir vadovavęs bažnyčios komitetui. Mirė jis dar prieš Pirmąjį pasaulinį karą, sulaukęs 65 metų.

Žmona jį pergyveno net trisdešimčia metų. Ūkį tvarkė nevedęs sūnus Mykolas, kuris nepasižymėjo tėvo sumanumu, mėgo išgerti, dėl negrąžintų skolų keletą kartų buvo skelbiamos jo turto varžytinės. Kartu gyveno ir dukra Ona, irgi nesukūrusi šeimos. Kita dukra Saliomija nutekėjo į gretimą Gudgalio kaimą. Sūnus Povilas mirė dar vaikystėje. Mykolas buvo baigęs pradžios mokyklą, gal jis pamokė ir seseris skaityti bei rašyti. Mykolas su Ona po karo buvo išvežti į Sibirą, ten dėdė ir palaidotas, o teta vėliau grįžo į Jauniūnus, dirbo kolūkyje, mirė sulaukusi net 98 metų amžiaus. Dabar Jauniūnai – jau kaimas

be gyventojų, kas išsikėlė vykdant melioraciją, kas išmirė, nebeliko nė vienos sodybos, netgi jų žymės (nors pavadinimas nėra panaikintas).

**Tėvai Jonas ir Ona.** Mano tėvas Jonas buvo jauniausias Povilo sūnus (gimė 1900 m. gruodžio 20 d.). Jam vos baigus pradžios mokyklą, mirė tėvas, tačiau dėdė Jokūbas leido Joną į Mintaujos gimnaziją. Prasidėjus Pirmajam pasauliniam karui, jis su seserimi Ona pasitraukė į Petrapilį, ten dirbo ir mokėsi. Po bolševikų perversmo Jonas nuklydo į Jekaterinodarą ir sugebėjo baigti tenykštę realinę mokyklą.

Susikūrus nepriklausomai Lietuvos valstybei, Jonas 1919 m. vasarą vargais negalais grįžo į tėvynę. Jis baigė mokytojų vasaros kursus, dirbo Velžio ir Rodų pradžios mokyklose. o 1922 m. rudenį persikėlė arčiau tėviškės – tapo Subačiaus (geležinkelio stoties gyvenvietės) pradžios mokyklos vedėju. Tais pačiais metais į šią mokyklą buvo paskirta ir Ona Gužinskaitė, baigusi Rozalimo vidurinę mokyklą. Po dvejų metų, per Jonines, juodu susituokė.

Ona Gužinskaitė (g. 1901 m. gegužės 18 d.) buvo kilusi iš Rozalimo miestelio (Pakruojo rajonas). Jos tėvas Adomas Gužinskas vedė Mariją Bazilionytę, jie augino vieną sūnų ir tris dukras. Šeima turėjo arbatinę Rozalime ir žemės šalia jo. Mano prosenelis Adomas atsikraustė į Rozalimą iš Panevėžio; koks ten buvo jo užsiėmimas, nėra žinoma.

Jaunas Subačiaus mokyklos vadovas energingai ėmėsi pedagoginės ir švietėjiškos veiklos. Buvo pastatyta nauja dviaukštė mokykla, įkurta jaunesniųjų skautų draugovė, rengiamos mokinių iškylos. Baigęs žemės ūkio kursus Dotnuvoje, jis suorganizavo Subačiuje žemės ūkio klasę bei vakarinę žiemos žemės ūkio mokyklą ūkininkams. Įvairi ir visuomeninė jo veikla: vietinio kooperatyvo vadovas, Vilniaus vadavimo sąjungos skyriaus pirmininkas, Šaulių sąjungos narys ir kt. O motina dar 1939 m. dėl prastos sveikatos nustojo dirbti mokykloje. Per pirmąją TSRS okupaciją šeima buvo įtraukta į tremiamųjų sąrašus, tačiau sugebėjo pasislėpti. Deja, karo metais dingo ne tik daiktai, bet ir biblioteka, archyvas. Tiesa, būta ir džiaugsmo: 1942 m. gimė vienintelis sūnus.

1944 m. Subačiaus pradžios mokykla tapo progimnazija. Vadaudamas jai, tėvas 1945–1947 m. dirbo ir Subačiaus valsčiaus liaudies

švietimo skyriaus vedėju; o 1947 m. Subačiuje įsteigus gimnaziją, buvo paskirtas jos direktoriumi. Jį atkakliai kalbino stoti į komunistų partiją. Iš pradžių bandė veikti pagyrimais, už pedagoginius nuopelnus apdovanojo LTSR Aukščiausiosios tarybos garbės raštu. Kai tas nepadėjo, buvo imtasi kitokių priemonių: 1949 m. nacionalizuotas tėvų namas, nors kaimo vietovei nacionalizavimo įstatymas negaliojo. Tėvas suprato, kad kitas žingsnis bus jo atleidimas iš direktoriaus pareigų, tad netrukus, po pirmosios abiturientų laidos išleistuvių, pats atsisakė tų pareigų motyvuodamas pablogėjusia sveikata. Dar keliolika metų dirbo mokytoju.

Išėjęs į pensiją ir vengdamas jam įprastos visuomeninės veiklos, tėvas nesėdėjo be užsiėmimo. Kaupė medicinos žinias, rūpinosi žmonos ir savo nestipria sveikata. Negalėjo nurimti dėl nusavinto namo, į kurį buvo sudėtos viso gyvenimo santaupos, nagrinėjo įstatymus, rašė valdžios institucijoms raštus, bet, aišku, gaudavo standartinius neigiamus atsakymus. Pas jį neretai ateidavo pasitarti sveikatos, teisės ir kitais gyvenimo klausimais buvę jo mokiniai, pažįstami, o kartais ir nepažįstami žmonės. Visada stengėsi būti geros nuotaikos, net ir bėdoje išvelgti ką nors teigiamo.

Įpusėjęs devintąjį gyvenimo dešimtmetį, tėvas dar buvo žvalus, slaugė pasilpusią žmoną ir vienas prižiūrėjo butą bei sodą. Deja, jam einant 86-uosius metus, užklupo liga. Nenorėdamas ilgesniam laikui palikti žmonos, atsisakė gultis į ligoninę. O kai pasijuto visai blogai, jau nei Kupiškio, nei Panevėžio gydytojai nebegalėjo padėti, netgi nepavyko nustatyti ligos. Ligi jo lauktų „kitokių laikų“ bebuvo likę tik keletas metų. O motina jį pergyveno tik vienais metais.

Tėvai palaidoti Stračnių kapinėse prie Subačiaus. Kapavietėje pastatytas liaudies meistro Stanislovo Karanausko ažuolinis stogastulpis su keturiomis skulptūromis: Rūpintojėlis, Madona, Mokytojas ir Sodininkas.

## 8.2. Fizika

Visuotinė lietuvių enciklopedija, t. 6. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, p. 127–132.

**Fizika** (gr. *Physikē* < *physis* – gamta), mokslas, tiriantis bendrąsias materijos (medžiagos ir lauko) savybes, struktūrą ir judėjimą, sąveikas, keičiančias judėjimo pobūdį, taip pat energijos rūšis ir jos virsmus. Fizikoje vartojamos griežtai apibrėžtos sąvokos, taikomi tikslūs matavimo būdai, matematiniai metodai rezultatams apibendrinti bei formuluoti. Fizika skirstoma į šakas. Klasikinės fizikos šakos, sukurtos iki XIX a. pabaigos, nagrinėja skirtingas reiškinių rūšis: klasikinė mechanika – mechaninį judėjimą, optika – šviesos reiškinius, elektromagnetizmas – elektrinius ir magnetinius, termodinamika – šiluminius reiškinius. Pagal tai skiriamos ir kai kurios XX a. pradžioje atsiradusios fizikos šakos: kvantinė mechanika, specialioji ir bendroji reliatyvumo teorijos. Statistinę fiziką apibrėžia ne tiek nagrinėjami reiškiniai, kiek jos taikomi metodai. Šiuolaikinei fizikai būdingi įvairiausi objektų tyrimai, todėl daugelis XX a. fizikos šakų skirstomos pagal tiriamuosius objektus: atomų ir molekulių fizika, atomo branduolio fizika, elementariųjų dalelių fizika, kietojo kūno fizika, plazmos fizika, netvarkiuųjų sistemų fizika ir kitos, arba pagal būdingąsias sąlygas, pvz., žemųjų temperatūrų fizika, didelių slėgių fizika ir kitos. Kiekviena šaka savo ruožtu skirstoma į siauresnes šakas, pvz.: mechanika – į materialiojo taško, kietojo kūno mechaniką, hidrodinamiką ir akustiką. Fizikos šakas sieja objektų panašumas, taikomi tyrimo metodai ir kita. Pvz., optika yra savita elektromagnetizmo dalis, tirianti optinio diapazono elektromagnetines bangas, termodinamikoje plačiai taikomi statistinės fizikos metodai. Įvairias fizikos sritis sieja ir bendri tvermės dėsniai. Pagal taikomus metodus fizika skirstoma į eksperimentinę ir teorinę. Eksperimentinė fizika grindžiama eksperimentais naujiems mokslo faktams gauti, teoriškai numatytiems dėsniams tikrinti. Teorinė fizika taiko matematinius metodus, formuluoja bendruosius dėsnius, numato naujus reiškinius. Tyrimų tikslo požiūriu fizika skirstoma į fundamentinę, kurios pagrindinis tikslas



yra pažinimas, ir taikomąją, siekiančią panaudoti fizikos žinias technikoje ir kitose srityse. Fiziką, kaip ir kitus gamtos mokslus, sudaro mokslo faktai, hipotezės, modeliai, dėsniai, principai (bendriausieji dėsniai), metodai. Bendrąjį fizikos tyrimų metodą išplėtojo G. Galilei, po to tikslino ir pildė R. Descartes'as, I. Newtonas ir kiti. Suformulavus problemą, atliekamas eksperimentas nagrinėjamo reiškinio esminėms savybėms tirti. Išanalizavus gautus mokslo faktus ir pasitelkus intuiciją, iškeliami hipotezė. Ji formuluojama matematiškai, gaunamos naujos išvados, kurios tikrinamos eksperimentiškai. Jeigu jos pasitvirtina, hipotezė virsta teorija, jeigu ne – kartojami visi ar kai kurie tyrimo tarpiniai. Teorija toliau tikslinama ir tikrinama, nustatomos jos galiojimo ribos. Šiuolaikinėje fizikoje taikomas ir indukcijos (nuo atskirų faktų einama prie bendresnių), ir dedukcijos (taikant bendruosius principus gaunamos hipotezių ir teorijų išvados) metodai. Išplėtoti įvairūs eksperimentiniai fizikos metodai įgalina sudaryti tokias reiškinio stebėjimo sąlygas, kurioms esant galima geriausiai ištirti esmines reiškinio savybes, išvengti ar gerokai sumažinti pašalinį poveikį, atlikti labai tikslus matavimus. Tuo tikslu kuriami ir naudojami sudėtingi, dažnai unikalūs, prietaisai. Sudėtingus šiuolaikinius eksperimentus rengia ir atlieka didelės fizikų ir technikų grupės; eksperimento eigą kontroliuoja ir rezultatus užrašo automatizuotos ir kompiuterizuotos sistemos. Būtina eksperimento sąlyga – paklaidų įvertinimas ir statistinė analizė. Teoriškai nagrinėjant reiškinį ar objektą, jis dažniausiai idealizuojamas: išskiriamos jo esminės ir atmetamos ne tokios svarbios savybės. Idealizuotųjų objektų pavyzdžiai – materialusis taškas, idealiosios dujos, juodasis kūnas, idealizuotųjų reiškinijų – laisvasis kritimas, judėjimas iš inercijos ir kita. Paprastai bendrieji dėsniai galioja tik idealizuotuoju atveju. Teorinė fizika taiko beveik visų matematikos sričių metodus, prie kurių plėtojimo yra nemažai prisidėję ir fizikai.

Fizika, tirianti paprasčiausius negyvosios ir gyvosios gamtos objektus, sudaro kitų gamtos mokslų teorinį pagrindą. Fizikos svarbą rodo tų mokslo šakų pavadinimai: astrofizika, biofizika, geofizika ir kiti. Įvairiose srityse plačiai naudojami fizikų sukurti prietaisai, metodai ir atrasti dėsniai. Fizikos atradimai bei prietaisai įvairioms

elektromagnetinėms bangoms tirti XX a. sukėlė astronomijos revoliuciją. Kvantinė atomų ir molekulių teorija sudaro teorinę chemijos pagrindą. Fizika yra daugelio šiuolaikinių technologijų pagrindas, jos atradimai lėmė naujų technikos šakų – elektrotechnikos, radioteknikos, mikroelektronikos – sukūrimą. Fizikos patyrimas skverbiantis į tiesiogiai nesuvokiamas sritis su jų neįprastais dėsningumais teikia daug idėjų filosofijai.

**ISTORIJA. Senoji fizika** (V a. pr. m. e. – XVI a. pabaiga). Fizika, kaip gamtos filosofija, nagrinėjanti bendriausius gamtos dėsningumus, atsirado Senovės Graikijoje, kai mokslo žinios atsiskyrė nuo religijos ir magijos. Graikų mąstytojai gamtos reiškinių įvairovėje bandė išvelgti pirminį pradą (vanduo, ugnis ir kita). Leukipas ir jo mokinys Demokritas iškėlė pirmąją fizikos hipotezę: viskas sudaryta iš mažiausių nedalomų dalelių – atomų, judančių begalinėje tuštumoje. Remdamasis graikų gamtos filosofijos pasiekimais, Aristotelis IV a. pr. m. e. sukūrė mokslo sistemą, grindžiamą stebėjimais, dažnai nekritiškai apibendrintais, ir filosofinėmis idėjomis. Ji pateikta Aristotelio veikaluose „Fizika“, „Apie dangų“ ir kituose. Jis sukūrė pirmąjį mokymą apie judėjimą, suformulavo apytikrius jo dėsnius. III a. pr. m. e. fizika atsiskyrė nuo filosofijos ir suartėjo su matematika. Tai lėmė žymiausių Aleksandrijos mokyklos atstovų darbai: Archimedo statikos pagrindai, Euklido geometrinės optikos pagrindai, Ktesibijaus, Herono sukurti mechanizmai, varomi suslėgtu oru arba garais. Didžiausią poveikį viduramžių Europos mokslui, kuris perėmė kai kuriuos Senovės Graikijos mokslininkų veikalus iš arabų vertimų, turėjo Aristotelio mokymas. Suderintas su katalikų teologija, jis tapo oficialiu mokslu, kurio nebuvo galima kritikuoti ir kūrybiškai plėtoti; ilgainiui fizika virto knyginiu, scholastiniu mokslu. XIV–XV a. Vakarų Europoje prasidėjo kultūros atgimimas, bet moksle jis sunkiai skynėsi kelią. Leonardo da Vinci išradimai, keliamosios jėgos ir trinties tyrimai, S. Stevino statikos darbai liko beveik nežinomi. W. Gilbertas pirmasis pradėjo nuoseklius elektros ir magnetizmo tyrimus.

**Klasikinė fizika** (XVII a. pradžia – XIX a. pabaiga). G. Galilei XVII a. pradžioje pratęsė Aleksandrijos mokyklos tradiciją atlikdamas

konkrečius sistemingus tyrimus ir taikydamas matematikos metodus. Galilei aprašė idealizuotojo judėjimo įvairius atvejus, išrado termoskopą (termometro prototipą) ir žiūroną. Juo naudojantis padaryti astronomijos atradimai lėmė M. Koperniko heliocentrinės sistemos pripažinimą, be to, ir optikos plėtrą. G. Galilei darbais prasidėjo sparti fizikos raida. XVII a. pirmoje pusėje R. Descartes'as sukūrė bendrą mokslo sistemą, kurioje greta konkrečių fizikos atradimų (pvz., šviesos lūžio dėsnio) buvo daug abstrakčių aiškinimų. Jo sistema neigė scholastinį mokslą. Plėtoti eksperimentinės fizikos metodai. Oro siurblio, termometro, elektros mašinos išradimas įgalino pradėti tikslesnius dujų, šilumos, elektros tyrimus. R. Boyle'is šilumos ir chemijos reiškiniams aiškinti ėmė taikyti atomų hipotezę. C. Huygensas aprašė sukamąjį judėjimą, jis ir R. Hooke'as plėtojo banginę šviesos teoriją. Naujojo mokslo šalininkai ėmė vienytis į mokslų akademijas, pradėti spausdinti pirmieji mokslo žurnalai (1665). Šio tarpsnio fizikos pasiekimus apibendrinio I. Newtonas savo veikale „Gamtos filosofijos matematiniai pagrindai“ (1687), kuriame buvo pateikti klasikinės mechanikos pagrindai, taip pat išplėtoti fizikos metodai, apibrėžti jos tikslai. Be to, I. Newtonas išplėtojo korpuskulinę (dalelinę) šviesos teoriją, eksperimentiškai paaiškino šviesos dispersiją. XVIII a. L. Euleris, D. Bernoulli, J.L. Lagrange'as ir kiti išplėtojo matematinius mechanikos metodus, sukūrė ne tik materialiojo taško, bet ir kietojo kūno bei skysčių mechaniką, svyravimų teoriją. Garo mašinų išradimas ir jų tobulinimo poreikis skatino šilumos tyrimus. Atrasta slaptoji šiluma (J. Black, 1762), atskirtos šilumos ir temperatūros sąvokos, iškelta absoliučiojo nulio idėja (G. Amontons, 1702), sukonstruota tikslių temperatūros ir šilumos matavimo prietaisų. XVIII a. dar vyravo šiluminio skysčio – kaloriko – modelis, tik amžiaus pabaigoje buvo gauti įrodymai, pagrindžiantys kinetinės šilumos teorijos teiginius. Patobulinus elektros mašiną ir išradus kondensatorių – Leideno stiklinę (1745), prasidėjo spartūs elektros tyrimai. B. Franklinas pasiūlė pirmąją elektros teoriją (1750), suformulavo elektros krūvio tvermės dėsnį. C.A. Coulomb'as atrado elektros krūvių sąveikos dėsnį (1785). Nuo XIX a. prasidėjo sparti šviesos banginės teorijos plėtra. T. Youngas atrado bangų

interferenciją, nustatė šviesos bangų ilgį. A. J. Fresnelis išplėtojo matematinę šviesos teoriją, paaiškino poliarizacijos reiškinius. Mėginta eksperimentais aptikti hipotetinių eterį. XIX a. suformuluota viena iš svarbiausių fizikos sąvokų – *energija*, atrastas jos tvermės dėsnis (R. Mayer, J. Joule, H. Helmholtz ir kt.), kuris susiejo įvairius fizinius procesus. Apibendrintas, atsižvelgus į atliktą darbą ir šilumos pokytį, šis dėsnis tapo termodinamikos – bendro mokslo apie šiluminius reiškinius – pirmuoju principu. Pagrindiniai termodinamikos kūrėjai – R. Clausius'as, W. Thomsonas (Kelvinas) ir J.W. Gibbsas. Remiantis atomų egzistavimu ir kinetine šilumos teorija, buvo išplėtoti statistinė dujų teorija, kuri vėliau išsirutuliojo į statistinę fiziką. Pagrindinė XIX a. fizikos kryptis – elektros ir magnetizmo tyrimai. Juos paskatino elektros srovės šaltinio – Voltos stulpo – išradimas (1799). Sparčiau šios fizikos srities plėtrą lėmė sistemingi tyrimai, atlikti A. M. Ampère'o (sukurti elektrodinamikos pagrindai) ir M. Faraday (atrasta elektromagnetinė indukcija, paramagnetizmas ir diamagnetizmas, iškelta lauko idėja). J.C. Maxwellas užrašė bendrąsias elektromagnetinio lauko lygtis, sudarančias elektromagnetizmo teorijos pagrindą, numatė elektromagnetinių bangų egzistavimą (jas 1887 m. eksperimentiškai atrado H. Hertzas) ir atskleidė šviesos bangų prigimtį. Šie fizikos atradimai buvo plačiai pritaikyti pramonėje ir ryšiuose.

**Šiuolaikinė fizika** (XX a. – XXI a. pradžia). Röntgeno spindulių, radioaktyvumo (A.H. Becquerel) ir elektrono (J.J. Thomson) atradimai XIX a. pabaigoje sudarė galimybes pažinti mikropasaulį. Pirmuosius žingsnius žengė klasikinės fizikos atstovai M. Planckas (kvanto sąvoka, 1900), A. Lorentzas (erdvės ir laiko naujos transformacijos), H. Poincarė (bendrasis reliatyvumo principas). Šiuolaikinę fiziką išplėtojo kitos kartos mokslininkai – A. Einsteinas, E. Rutherfordas, N. Bohras ir kiti. Buvo sukurta reliatyvumo teorija – specialioji (A. Einsteinas, 1905; H. Minkowski, 1907–1908) ir bendroji (A. Einsteinas, 1916). Jos ne tik nusakė kūno judėjimą greičiais, artimais šviesos greičiui, ir kūnų trauką, atsižvelgiant į jos baigtinį sklidimo greitį, bet ir atskleidė naujas, esmines laiko, erdvės, masės ir energijos savybes ir jų tarpusavio ryšius. A. Einsteinas iškėlė šviesos kvanto – fotono – idėją ir

paaikino fotoefekto dėsningumus (1905). N. Bohras suformulavo atomo elektronų judėjimo postulatus (1913), o L. V. de Broglie iškėlė hipotezę, kad visoms mikrodalelėms būdingos banginės savybės (1923). 1924–1928 m. buvo sukurta kvantinė mechanika: W. Heisenbergas atskleidė neapibrėžtumo principą ir 1925 m. sukūrė matricinę mechaniką, E. Schrödingeris užrašė nereliatyvistinės banginės funkcijos lygtį (1926), o P. Diracas – reliatyvistinės funkcijos lygtį (1928), M. Bornas pasiūlė tikimybinę banginės funkcijos interpretaciją (1926). Radioaktyvumo tyrimai, atlikti M. Curie ir P. Curie (radioaktyviųjų elementų skilimo spartos nepriklausomumas nuo fizikinių ir cheminių sąlygų, radžio atradimas), E. Rutherfordo (atomo branduolio atradimas ir planetinis atomo modelis, pirmoji dirbtinai sukelta branduolinė reakcija ir protono atradimas) ir J. Chadwicko (neutrono atradimas, 1932) darbai lėmė branduolio fizikos, kaip atskiros fizikos šakos sukūrimą. Branduolio stabilumas paaikintas stipriąja sąveika (W. Heisenbergas, D. Ivanenko, 1932), o beta skilimas – silpnąja sąveika (E. Fermi, 1933). O. Hahnas ir F. Strassmannas atrado urano branduolio dalijimosi reakciją (1938), kuri įgalino sukurti branduolinį reaktorių (E. Fermi, 1942) ir atominę bombą (1945). H. Bethe ir kiti 1938–1939 m. nustatė žvaigždėse vykstančių termobranduolinių reakcijų ciklus, o 1952 m. JAV buvo įvykdytas pirmasis termobranduolinės bombos sprogdinimas. Po 1940 m. sukurto pirmojo transuraninio elemento įvairiais būdais buvo gauti kiti tolesni elementai (elementų sintezė). Atradus pozitroną ir mezonus, atsiskyrė elementariųjų dalelių fizika. Kosminiuose spinduliuose, vėliau – vis didesnės energijos greitintuvais buvo aptikta įvairių elementariųjų dalelių ir jų antidalelių. Iškelta fundamentaliųjų dalelių – kvarkų – idėja (M. Gell-Mannas ir G. Zweigas, 1964), sukurta jų sąveiką nagrinėjanti kvantinė chromodinamika. S. Weinbergas ir A. Salamas 1967–1968 m. išplėtojo bendrąją elektromagnetinės ir silpnosios sąveikų teoriją, buvo atrastos trys fundamentaliųjų dalelių kartos. Sukūrus kvantinę mechaniką, per keletą metų buvo suformuluoti kvantinės kietojo kūno teorijos pagrindai. F. Blochas pradėjo naudoti elektrono, judančio periodiniame kristalinės gardelės lauke, banginę funkciją, jis kartu su L. Brillouinu pasiūlė energijos juostų

teoriją (1928–1930). H. Wilsonas šių juostų ypatybėmis paaiškino laidininkų, dielektrikų ir puslaidininkų savybes (1931). L. Landau ir kiti išplėtojo kvazidalelių teoriją. J. Bardeenui ir W.H. Brattainui sukūrus tranzistorių (1948), o J. Kilby – integrinį grandyną (1958), prasidėjo sparti mikroelektronikos raida. Tik praėjus 45 metams po superlaidumo atradimo (H. Kamerlingh Onnes'as, 1911), buvo sukurta jo teorija, o 1986 m. aptiktas aukštatemperatūris superlaidumas. Šiuolaikinės fizikos sritis – lazerių fizika – remiasi 1916 m. A. Einsteino numatytu priverstinio spinduliavimo reiškiniu. Pirmąjį koherentinių mikrobangų kvantinį generatorių – mazerį – sukūrė N. Basovas, A. Prochorovas ir C. Townes'as (1954), lazerį – T. Maimanas (1960); vėliau buvo sukurta įvairių rūšių lazerių. Atsirado intensyvios spinduliuotės sąveiką su medžiaga tirianti optikos šaka – netiesinė optika. Fizikai tapus ne tik fundamentiniu, bet ir taikomu mokslu, pradėjus naudoti sudėtingus metodus bei prietaisus, pasikeitė ir mokslo tiriamųjų darbų organizavimo formos: atsirado mokslo institutai, nacionalinės ir tarptautinės laboratorijos; fizika, ypač eksperimentinė, įgijo kolektyvinį pobūdį. XXI a. pradžioje fizika tebėra sparčiai plėtojamas mokslas. Fundamentinės fizikos perspektyvios kryptys – gamtos jėgų bendrosios teorijos kūrimas ir ankstyvosios Visatos tyrimai, taikomosios fizikos – kvantinių technologijų plėtojimas, naujų medžiagų kūrimas, fizikos taikymas biologijoje.

**Lietuvos fizika.** Nuo Vilniaus universiteto įkūrimo 1579 m. iki jo pertvarkymo į Lietuvos vyriausiąją mokyklą 1773 m. (kol universitetas priklausė jėzuitams) fizika buvo dėstoma kaip Aristotelio mokymu pagrįsta gamtos filosofija, bet matematikas O. Kriūgeris ir kai kurie kiti dėstytojai supažindindavo studentus ir su naujais fizikos atradimais. Pirmoji Lietuvoje išleista tikslųjų mokslų knyga – J. Rudaminos Dusetiškio „Garsiausios matematikos, optikos, geometrijos ir sferinės astronomijos teoremos ir problemos“ (1633, lotynų k.) 1752 m. T. Žebrauskas įkūrė fizikos kabinetą, demonstravo elektros, pneumatikos ir kitus bandymus. Universitetui tapus pasaulietine mokykla, jame 1775 m. buvo įsteigta Eksperimentinės fizikos katedra, kuriai vadovavo J. Mickevičius; jis pradėjo dėstyti eksperimentinės fizikos kursą. 1816 m.

Vilniuje išleistas pirmasis fizikos vadovėlis aukštajai mokyklai – S. Stubelevičiaus „Trumpas fizikos pradmenų rinkinys“ (lenkų k.). P. Vileišis parašė pirmąjį lietuvišką pradinį fizikos vadovėlį „Populiariszkas rankvedis fyzikos“ (1899 m. išleistas JAV). Vilniaus universitete 1919–1939 m. buvo dvi eksperimentinės ir viena teorinės fizikos katedros, parengti 32 fizikai. Pagrindinės tyrimų kryptys buvo atominė ir molekulinė spektroskopija (A. Jablonski, J. Patkowski), plonųjų metalinių sluoksnių tyrimai (W. Dziwulski). H. Niewodniczański eksperimentiškai aptiko magnetinę dipolinę spinduliuotę. 1922 m. įkūrus Lietuvos universitetą, V. Čepinskio iniciatyva įsteigta Fizikos katedra, vėliau jai vadovavo K. Šliūpas ir I. Končius. V. Čepinskis parašė pirmąjį lietuvišką fizikos vadovėlį aukštajai mokyklai „Fizikos paskaitos“ (7 dalys, 1923–1926). Lietuvos universitetas (nuo 1930 m. Vytauto Didžiojo universitetas) 1922–1940 m. parengė 56 fizikus. Katedros darbuotojai buvo siunčiami stažuotis į Vakarų Europos mokslo centrus. Ten daktaro disertacijas parengė: P. Brazdžiūnas ir A. Žvironas – iš eksperimentinės atomų spektroskopijos, A. Puodžiukynas – iš metalų laidumo, K. Baršauskas – iš kosminių spindulių; tie tyrimai buvo tęsiami Kaune. A. Jucys savarankiškai pradėjo plėtoti kvantinę atomo teoriją, vėliau tobulinosi Didžiojoje Britanijoje. Šie fizikai, taip pat Vilniaus universiteto absolventas H. Horodničius, karo ir pokario metais buvo pagrindiniai fizikos dėstytojai, vėliau ir mokslinio darbo organizatoriai Vilniaus universitete (1940 m. iš Kauno į jį buvo perkeltas Matematikos-gamtos fakultetas) ir VDU (nuo 1946 m. Kauno universitetas) bei 1951 m. vietoj inžinerinių jo fakultetų įkurtame Kauno politechnikos institute. Nuo XX a. šeštojo dešimtmečio prasidėjo sparti Lietuvos fizikos plėtra, ypač atomo teorijos ir eksperimentinės puslaidininkių fizikos (Vilniuje) bei ultragarso ir plonųjų sluoksnių tyrimo (Kaune). A. Jucys, pasiūlęs daugiakonfigūracines atomo lygtis ir numatęs atomo teorijos tikslinimo galimybes, kartu su mokiniais ėmėsi išsamių skaičiavimų ir tyrimų. Jo sukurta teoretikų mokykla gavo svarbių rezultatų ne tik atomo fizikoje (J. Kaniauskas, Z. Rudzikas), bet ir atomo branduolio (V. Vanagas), kietojo kūno (J. Levinsonas, A. Matulis), grupių teorijos (S. Ališauskas) ir kitose srityse. A. Jucys rūpinosi LMA Fizikos ir matematikos instituto

steigimu (1956) ir buvo pirmasis jo direktorius. Jucio iniciatyva prie FMI buvo įkurtas Skaičiavimo centras, kuriame pradėjo veikti pirmasis Lietuvoje universalus kompiuteris BESM-2M. P. Brazdžiūnas VVU ir LMA pradėjo eksperimentinius puslaidininkių tyrimus. Jis išugdė pirmuosius tos srities specialistus ir tolesnių tyrimų vadovus – V. Tolutį ir J. Viščaką. J. Požela pradėjo naują puslaidininkių fizikos kryptį – karštųjų elektronų tyrimus. Jo iniciatyva 1967 m. įsteigtas MA Puslaidininkių fizikos institutas, kuriam jis vadovavo apie dvidešimt metų. J. Požela su savo mokiniais S. Ašmontu ir K. Repšu atrado elektrovaros ir elektrinio laidumo asimetriškumą izotropiniame puslaidininkyje (1970). Tarpautinio pripažinimo taip pat sulaukė PFI atliekami teoriniai karštųjų elektronų triukšmų ir difuzijos (V. Bareikis, R. Katilius, A. Matulionis), chaotinių reiškinių (K. Pyragas), puslaidininkių optikos (A. Šileika, A. Krotkus), aukštatemperatūrio superlaidumo (B. Vengalis) tyrimai, išrasta originalių įvairios paskirties puslaidininkinių jutiklių. Fizikos darbai Kaune buvo plėtojami KPI (nuo 1990 m. KTU) – ultragarso, MA Fizikinių ir techninių energetikos problemų institute (nuo 1992 m. Lietuvos energetikos institutas) – skysčių ir dujų mechanikos, šiluminės fizikos tyrimai. VDU ir KTU nagrinėjama medžiagų paviršių sąveika su jonų pluoštais ir plazma (L. Pranevičius).

P. Brazdžiūnas inicijavo eksperimentinės branduolio bei lazerių fizikos tyrimus Lietuvoje. Radioaktyviųjų izotopų bei branduolio spektroskopijos tyrimai ir taikymai, branduolio skilimo konstantų pastovumo nagrinėjimas (K. Makariūnas) tapo viena pagrindinių MA Fizikos instituto, įkurto 1977 m., veiklos krypčių. Jame B. Styra ir jo vadovaujama grupė plėtojo branduolinę meteorologiją. Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę, labai svarbūs tapo radiacinės saugos, ypač susijusios su Černobylio katastrofa ir Ignalinos atominės elektrinės veikimu, tyrimai. L. Valkūnas pradėjo institute molekulinės biofizikos kryptį. Nuo FI 1990 m. atsiskyrė Teorinės fizikos ir astronomijos institutas. Jo teorinių darbų svarbiausios kryptys – daugiaelektroniniai atomai (Z. Rudzikas), netiesinių sistemų dinamika (B. Kaulakys), kondensuotųjų medžiagų optika ir spektroskopija (G. Juzeliūnas). Lazerių fizikos pagrindinis centras yra VU Lazerinių tyrimų centras (įkurtas



1984 m.), vadovaujamas A. Piskarsko. Jame nagrinėjami parametri-  
niai šviesos reiškiniai kristaluose ir ultraspartieji fotofiziniai vyksmai,  
kuriami derinamojo dažnio, labai trumpus impulsus generuojantys  
lazeriniai prietaisai. VU Puslaidininkų fizikos katedros ir susieto su  
ja Medžiagotyros ir taikomųjų mokslų instituto pagrindinės darbų  
kryptys – netvarkiųjų puslaidininkų, kristalų ir šviesos sąveikos, jos  
sukurtų defektų bei kitų nepusiausvirųjų procesų puslaidininkiuose  
tyrimai (J. Vaitkus, A. Žukauskas, G. Juška). Radiofizikos katedroje  
atrasta naujų feroelektrikų ir fazinių virsmų (J. Grigas, J. Banys). Yra  
keturios svarbiausios fizikos mokslo įstaigos: VU Fizikos fakultetas,  
Puslaidininkų fizikos, Fizikos ir VU Teorinės fizikos ir astronomijos  
institutai. Fizikos specialistai rengiami VU, VPU ir ŠU; VDU, KTU,  
VGTU ir LŽŪU veikia fizikos katedros.

Nuo 1954 m. Lietuvoje rengiami respublikiniai fizikų pasitari-  
mai, vėliau jie tapo nacionalinėmis konferencijomis, kurios vyksta  
kas dveji metai. 1963 m. įkurta Lietuvos fizikų draugija (pirmasis ir  
ilgametis pirmininkas P. Brazdžiūnas), nuo 1992 m. ji priklauso Euro-  
pos fizikų draugijai. Pagrindinis Lietuvoje leidžiamas fizikos mokslo  
žurnalas „Lithuanian Journal of Physics“ („Lietuvos fizikos žurnalas“,  
įkurtas 1961 m. kaip „Lietuvos fizikos rinkinys“, leistas rusų k., 1974–  
1999 m. verstas į anglų k.). Nuo 1991 m. Lietuvos fizikų draugija leidžia  
pusmetinį žurnalą „Fizikų žinios“. Nuo 1972 m. prie ŠU veikia neaki-  
vaizdinė jaunųjų fizikų mokykla „Fotonas“.

### Literatūra

- R. Feinmanas. *Apie fizikos dėsnius*. V.: Mokslas, 1974.  
*Kas domina fizikus šiandien*. V.: Mokslas, 1975, 1984; K.: Šviesa, 1996.  
*Vilniaus universiteto istorija*, 3 tomai. Vilnius, 1976–1979.  
D. Merionas. *Fizika ir fizinis pasaulis*, 2 dalys. V.: Mokslas, 1980 ir 1981.  
I. Šenavičienė. *Fizikos raida Lietuvoje 1920–1940*. V.: Mokslas, 1982.  
*Šiuolaikinė fizika Lietuvoje*. K.: Šviesa, 1997.  
E. Makariūnienė, L. Klimka. *Lietuvos fizikų ir astronomų sąvadas*. V.: FI,  
LFD, 2001.  
R. Karazija. *Fizikos istorija*. V.: Inforastras, 2002.

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
IV a. pr. m. e. antra pusė	Aristotelis (Senovės Graikija)	veikaluose „Fizika“, „Apie dangų“ ir kituose išdėstytas mokymas apie judėjimą ir pasaulio sandarą
III a. pr. m. e. pirma pusė	Euklidas (Senovės Graikija)	sukurti geometrinės optikos pagrindai
III a. pr. m. e. antra pusė	Archimedas (Senovės Graikija)	sukurti statikos pagrindai, atrastas pagrindinis hidrostatikos dėsnis
1600	W. Gilbert (Anglija)	paskelbtas traktatas „Apie magnetą, magnetinius kūnus ir didelį magnetą – Žemę“, kuriame aprašyta daug naujų bandymų su magnetais ir įelektrintaisiais kūnais, įrodyta, kad Žemė yra didelis magnetas
1604–1609	G. Galilei (Italija)	nustatyti kūnų laisvojo kritimo, kūno, mesto kampu į horizontą, judėjimo dėsniai
1632	G. Galilei (Italija)	suformuluotas reliatyvumo principas
1666	I. Newton (Anglija)	paaikškinta šviesos dispersija
1673	C. Huygens (Olandija)	nustatytas fizinės švytuoklės dėsnis, aprašytas sukamasis judėjimas

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1687	I. Newton (Anglija)	veikale „Gamtos filosofijos matematiniai pagrindai“ sukurti klasikinės mechanikos pagrindai (apibrėžtos pagrindinės sąvokos, pateikti trys pagrindiniai dėsniai), paskelbtas visuotinės traukos dėsnis, išnagrinėtos svarbios dangaus kūnų judėjimo problemos
1690	C. Huygens (Olandija)	veikale „Traktatas apie šviesą“ pateikta pirmoji banginė šviesos teorija
1704	I. Newton (Anglija)	veikale „Optika“ išdėstyta korpuskulinė šviesos teorija
1750	B. Franklin (JAV)	išrastas žaibolaidis, pradėtos vartoti teigiamojo ir neigiamojo krūvio sąvokos, nustatytas elektros krūvio tvermės dėsnis
1765	L. Euler	veikale „Kietųjų ir standžiųjų kūnų judėjimo teorija“ sukurti kietųjų kūnų mechanikos pagrindai, išplėta inercijos momentų teorija, aprašytas sukamasis judėjimas
1785	C. A. de Coulomb (Prancūzija)	eksperimentiškai nustatytas elektros krūvių sąveikos dėsnis

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1788	J. L. de Lagrange (Prancūzija)	veikale „Analizinė mechanika“ pateiktos bendrosios lygtys, nusakančios sistemos judėjimą, į vieningą visumą sujungti mechanikos principai, jų taikymas ir lygčių sprendimai
1801	T. Young (D. Britanija)	suformuluotas bangų interferencijos principas
1818	A. J. Fresnel (Prancūzija)	sukurta šviesos difrakcijos teorija
1824	S. Carnot (Prancūzija)	veikale „Samprotavimai apie ugnies judinančiąją jėgą ir apie mašinas, galinčias šią jėgą sukurti“ pateikta idealiosios šiluminės mašinos teorija
1826	G. S. Ohm (Vokietija)	eksperimentiškai nustatytas sąryšis tarp elektrinės grandinės charakteristikų (Ohmo dėsnis)
1826	A. M. Ampère (Prancūzija)	veikale „Elektrodinaminių reiškinių teorija, pagrįsta vien tik bandymais“ pateiktas dviejų srovės elementų sąveikos dėsnis ir juo remiantis išplėtotą elektrodinamika
1831	M. Faraday (D. Britanija)	atrasta elektromagnetinė indukcija
1842–1843	J. Mayer (Vokietija) ir J. P. Joule (D. Britanija)	atrastas energijos tvermės dėsnis, kurį 1847 m. apibendrino H. Helmholtzas

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1845	M. Faraday (D. Britanija)	atrastas diamagnetizmas ir paramagnetizmas
1848	W. Thomson (D. Britanija)	pasiūlyta absoliučioji termodinaminė temperatūros skalė
1849–1850	R. Clausius (Vokietija)	suformuluoti pirmasis ir antrasis termodinamikos dėsniai
1852	M. Faraday (D. Britanija)	iškelta fizikinio lauko idėja
1860–1865	J. C. Maxwell (D. Britanija)	užrašytos bendrosios elektromagnetinio lauko lygtys, numatyta, kad egzistuoja elektromagnetinės bangos, ir iškelta hipotezė, kad šviesa yra elektromagnetinės prigimties
1865	R. Clausius (Vokietija)	pradėta vartoti entropijos sąvoka, nustatytas entropijos didėjimo dėsnis
1873	J. W. Gibbs (JAV)	išplėtota bendroji termodinaminės pusiausvyros teorija ir termodinaminių potencialų metodas
1887	H. Hertz (Vokietija)	eksperimentiškai atrastos elektromagnetinės bangos

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1896	A. H. Becquerel (Prancūzija)	atrastas urano radioaktyvumas
1897	J. J. Thomson (D. Britanija)	atrastas elektronas
1900	M. Planck (Vokietija)	iškelta kvanto hipotezė
1905	A. Einstein	išplėtota specialioji reliatyvumo teorija, atrastas masės ir energijos sąryšis, įvesta šviesos kvanto sąvoka
1911	E. Rutherford (D. Britanija)	sukurtas planetinis atomo modelis
1913	N. Bohr (Danija)	suformuluoti postulatai, nusakantys elektrono judėjimą atome, teoriškai išnagrinėtas vandenilio spektras
1916	A. Einstein	baigta kurti bendroji reliatyvumo teorija
1922–1924	A. Fridman (Rusija)	rasti nestacionarieji bendrosios reliatyvumo teorijos lygčių sprendiniai, aprašantys pulsuojančią ir besiplečiančią Visatą

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1923–1927	L. V. de Broglie (Prancūzija), W. Pauli, E. Schrödinger (Austrija), W. Heisenberg (Vokietija), N. Bohr (Danija), M. Born (Vokietija) ir kt.	nustatyti pagrindiniai kvantinės mechanikos principai ir dėsniai
1928–1930	F. Bloch (JAV), L. Brillouin (Prancūzija) ir kt.	sukurti kvantinės kietojo kūno teorijos pagrindai
1932	J. Chadwick (D. Britanija)	atrastas neutronas
1932	W. Heisenberg (Vokietija) ir D. Ivanenko (TSRS)	išplėtotas atomų branduolių, sudarytų iš protonų ir neutronų, modelis, iškelta stipriosios sąveikos idėja
1932	C. Anderson (JAV)	atrastas pozitronas
1933	E. Fermi (Italija)	įvesta silpnosios sąveikos sąvoka ir teoriškai aprašytas beta skilimas
1934	I. Curie ir F. Joliot-Curie (abu Prancūzija)	atrastas dirbtinis radioaktyvumas
1938	P. Kapica (TSRS)	atrastas skysto helio supertakumas, kurį 1941 m. teoriškai paaiškino L. Landau

## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1938–1939	H. A. Bethe, C. Critchfield (abu JAV) ir C. F. von Weizsäcker (Vokietija)	nustatyti žvaigždėse vykstančių termobranduolinių reakcijų ciklai
1938	O. Hahn ir F. Strassmann (abu Vokietija)	atrasta urano dalijimosi reakcija
1942	E. Fermi ir kt. (JAV)	sukurtas urano katilas – pirmasis branduolinis reaktorius
1945	R. Oppenheimer ir kt. (JAV)	įvykdytas pirmasis bandomasis atominės bombos sprogdinimas
1946–1948	G. Gamow (JAV)	išplėtota karštosios Visatos teorija, aprašanti jos raidą po Didžiojo sprogimo
1948–1949	S. Tomonaga (Japonija), R. Feynman, J. Schwinger, F. Dyson (visi JAV) ir kt.	sukurta šiuolaikinė kvantinė elektrodinamika
1948	J. Bardeen ir W. H. Brattain (abu JAV)	sukurtas tranzistorius
1954	N. Basov, A. Prochorov (abu TSRS) ir C. Townes (JAV)	sukurtas mazeris



## Svarbiausių fizikos atradimų chronologija

Metai	Mokslininkai	Darbai
1957	J. Bardeen, L. Cooper ir J. Schrieffer (visi JAV)	sukurta superlaidumo teorija
1962	N. Bloembergen, P. Pershan, N. Kroll (visi JAV) ir kt.	sukurti netiesinės optikos pagrindai
1964	M. Gell-Mann ir G. Zweig (abu JAV)	iškelta kvarkų hipotezė
1967–1968	S. Weinberg (JAV) ir A. Salam (Pakistanas)	išplėtota elektrosilpnosios sąveikos teorija
1983	C. Rubbia, P. Darriulat (abu Italija) ir kt.	atrasti $W^\pm$ ir $Z^0$ tarpiniai vektoriniai bozonai
1986	J. C. Bednorz (Vokietija) ir K. A. Müller (Šveicarija)	aptiktas aukštatemperatūris superlaidumas
1989	G. Feldman, J. Steinberger (abu JAV) ir kt.	įrodyta, kad egzistuoja tik trys fundamentaliųjų dalelių kartos
1998	Japonijos ir JAV mokslininkų grupė	įrodyta, kad neutrinai turi masę

### 8.3. Nobelio fizikos premijos

Interneto portalas mokslasplius.lt, 2008 m.

#### Alfredas Nobelis – išradėjas, ginklų pirklys ir mecenatas

Švedų išradėjas ir verslininkas Alfredas Nobelis buvo labai talentingas ir savitas žmogus, pasiūlęs daug įvairių išradimų, originalių projektų ir idėjų. Sukaupęs didelius turtus, jis nepaliko jų, kaip įprasta, savo giminaičiams, bet paskyrė mokslininkams ir kitiems žymiesiems žmonėms, atnešusiems daugiausia naudos žmonijai. Vargu ar jis numatė, kad tuo būdu jo turtai pasidaugins daugelį kartų, o jis net XXI amžiuje ne tik nebus pamirštas, bet taps vienu iš žinomiausių žmonių pasaulyje.

Nobelio pavardė skambi ir atrodo kilminga (lot. *nobilis* – kilnus, taurus, nuostabus), tačiau iš tikrųjų jo protėviai buvo valstiečiai, gyvenę Nobeliovo kaime. Iš ten XVII a. į Upsalos miestą atkeliavo mokytiš sumanus jaunikaitis, vardu *Peras*. Miestiečiai tuo metu jau turėjo ir pavardes, tad Peras, prisitaikęs sau gimtinės pavadinimą, tapo *Nobelijumi*. Vėliau jo anūkas pavardę pasitrumpino, ir taip Švedijoje atsirado *Nobeliai*.

Alfredo tėvas Emanuelis Nobelis buvo architektas. Ta veikla jam ne itin sekėsi, tad užsiėmė verslu, išradimais. Vienas po kito gimė aštuoni vaikai, bet augo tik keturi. Alfredas, gimęs Stokholme 1833 m., buvo silpnas, vaikystėje persirgo įvairiomis ligomis, tačiau išgyveno. Tėvas, ieškodamas pelningesnių užsakymų, išvyko į Rusiją. Jis pastebėjo, kad ši šalis, turinti didelę armiją, perkasi iš užsienio daug sprogmenų, tad užsiėmė jų gamyba. Sumanymas pavyko, ir po kelerių metų E. Nobelis atsivežė į Rusiją savo šeimą. Alfredas rusiškos mokyklos nelankė, jam buvo samdomi privatūs mokytojai. Domėjosi fizika ir chemija, bet kartu rašė eiles, netgi pjesę ir romaną. O sulaukęs 17 metų, jis išvyko į ilgą kelionę po įvairias Europos šalis; Prancūzijoje studijavo chemiją, bet diplomo nesiekė, vėliau lankėsi Jungtinėse Amerikos Valstijose. Po dvejų metų grįžęs į Rusiją, dirbo tėvo sprogmenų fabrike.



1 pav. Alfred Nobel.

Pasibaigus Krymo karui, sprogmenų poreikis Rusijoje sumažėjo, tad tėvas perdavė savo verslą sūnams, o pats grįžo į Švediją, čia taip pat gamino sprogmenis. Netrukus įkandin tėvo parvyko ir Alfredas. Tėvas jam savo fabrike įrėngė atskirą laboratoriją, kurioje šis vykdė chemijos ir fizikos bandymus, padarė net kelis išradimus, kuriuos užpatentavo.

Tuo metu buvo išrasta nauja galinga sprogstamoji medžiaga nitroglicerinas, tačiau jis lengvai detonuodavo ir sprogdavo. Atliekant su juo bandymus, E. Nobelio fabrike įvyko sprogimas, žuvo aštuoni žmonės, tarp jų ir Nobelio jauniausias sūnus Emilis. Tėvas labai pergyveno, sunkiai susirgo, tad jo verslą perėmė Alfredas. Jis užsibrėžė tikslą sukurti mažiau pavojingą sprogstamąją medžiagą, ir tai jam pavyko. 1867 m. Alfredas Nobelis išrado dinamitą, kuris padarė perversmą to meto sprogmenų pramonėje. Užpatentavęs šį išradimą, A. Nobelis ėmė steigti dinamito fabrikus įvairiose šalyse, be to, pardavinėjo licencijas šiai medžiagai gaminti. Tai atnešė jam didžiulius turtus.

Tačiau Nobelis neužsiėmė vien tik verslu. Jis toliau darė ir patentavo įvairius išradimus. Daugelyje gamyklų Nobelis turėjo asmenines laboratorijas, tad atvykęs galėdavo iš karto atsidėti bandymams. Iš viso jis užpatentavo net 355 išradimus. Tai buvo ne tik sprogmenys ar

ginklai (bedūmis parakas balistitas, sviedinių užtaisai), bet ir civiliniai išradimai (dujų degiklis, įvairios sintetinės medžiagos).

Net ir tapęs milijonieriumi, Nobelis gyveno asketiškai, netgi spartietiškai, nerūkė, negėrė alkoholio, nežaidė kortomis, buvo uždaras žmogus. Laisvai kalbėdamas pagrindinėmis Europos kalbomis, jis mėgo gyventi įvairiose šalyse, tad buvo vadinamas turtingiausiu Europos valkata. Būdamas silpnos sveikatos, nuolat gydėsi kurortuose. Liko nevedęs; tiesa, būdamas keturiasdešimt trejų, viename kurorte susižavėjo dvidešimtmete gėlių pardavėja, apipylė ją dovanomis, nupirko prabangų butą, bet vėliau įsitikino, kad jai rūpi tik pinigai.

Nobelis garsėjo originaliomis pažiūromis, ironišku požiūriu į visuomenėje pripažintas vertybes. Jis šaipėsi iš tradicijų ir autoritetų, paminklų ir apdovanojimų. Pasisakė prieš rinkimų teisės suteikimą moterims, bet labai rūpinosi savo darbininkų gerove ir sveikata. Buvo dosnus jam patinkantiems žmonėms (antai ištekančiai ir jį paliekančiai virėjai davė milžinišką sumą pinigų), dažnai padėdavo jauniems talentams. Sakydavo: „Jeigu duoti, tai nesigailint.“

Dinamitas buvo panaudotas ne tik kariniams, bet ir taikiems tikslams. Jis įgalino nutiesti Sen Gotardo tunelį po Alpėmis, Korinfo kanalą Graikijoje, daug kitų tunelių, kanalų, geležinkelių ir automobilių kelių. Vis dėlto jis atnešė daugiau nelaimių, negu naudos – labai padidino karų griaujamąją galią, aukų skaičių, materialinius nuostolius. Kaltinamas dėl tų nelaimių, A. Nobelis atsikirsdavo, kad jo išradimai greičiau užbaigs karus, negu taikos kongresai. Išradus labai galingus sprogmenis bei ginklus, politikai atsikvošės, įsitikins karų beprasmiškumu ir ims spręsti savo problemas kitomis priemonėmis. Deja, kaip žinome, ta Nobelio pranašystė neišsipildė net sukūrus atominę bombą.

Kartą Nobelis prancūzų spaudoje perskaitė savo nekrologą – žurnalistas jį supainiojo su mirusiu jo broliu. Nobelis buvo pavadintas mirties komersantu, ir jo veikla įvertinta labai kritiškai. Tas nekrologas Nobelį sukrėtė ir gal buvo viena iš priežasčių, nulėmusių jo sprendimą įsteigti ne tik mokslo premijas, bet ir taikos premiją.

Viena iš paskutinių originalių Nobelio idėjų buvo įkurti namus savižudžiams.

Alfredas Nobelis mirė 1896 m. gruodžio 10 d., sulaukęs 63 metų, nuo kraujo išsiliejimo į smegenis.

### Testamentas ir ginčai dėl jo

Gyvenimo pabaigoje Nobelis valdė 93 sprogmenų gamyklas, veikiančias įvairiose šalyse, jo turtas buvo vertinamas maždaug puse milijardo JAV dolerių (dabartiniu kursu). Vaikų jis neturėjo, broliai buvo mirę, tad pagal įstatymą palikimas turėjo atitekti brolių vaikams. Tačiau paaiškėjo, kad Nobelis buvo palikęs originalų testamentą, kuriuo beveik visą savo sukauptą turtą paskyrė teikti jo vardo premijoms. Jis pageidavo, kad nekilnojamas turtas būtų parduotas, gauti pinigai investuoti į vertybinius popierius, o iš metinio pelno kasmet teikiamos penkios tarptautinės premijos – fizikos, chemijos, medicinos, literatūros ir taikos. Fizikos ir chemijos premijas turėjo skirti Švedijos karališkoji mokslų akademija, medicinos – Karolio medicinos ir chirurgijos institutas, literatūros – Švedijos akademija, o taikos – Norvegijos parlamentas. Testamento vykdytoju Nobelis paskyrė savo sekretorių Ragnerą Sohlmaną.

Testamentas buvo parašytas Nobelio ranka ir pasirašytas, bet nepatvirtintas notaro. Aišku, giminaičiai iš karto ėmėsi ginčyti dokumentą. Švedijos vyriausybę, politikus papiktino tai, kad taikos premijos laureatų parinkimas patikėtas Norvegijos parlamentui (taip Nobelis išreiškė savo palankumą šiai šaliai, kuri siekė panaikinti jai primestą uniją su galingesne kaimyne). Švedijos mokslo įstaigos abejojo, ar joms verta imtis naujos veiklos – premijų laureatų atrinkimo.

Bylinėjimasis su giminaičiais truko kelerius metus. Teko aiškintis, kurios šalies teismai turi spręsti ginčus, nes Nobelio turtas buvo įvairiose valstybėse, neaiški netgi jo pilietybė. Galop R. Sohlmano atkaklumo dėka pavyko sudaryti taikos sutartį – giminaičiai pasitenkino dešimčia milijonų dolerių, o didžioji Nobelio turto dalis liko jo valiai vykdyti.

Pagaliau 1900 m. buvo įsteigtas Nobelio fondas, patvirtintas jo statutas, premijų skyrimo taisyklės. Pirmieji laureatai buvo išrinkti naujojo šimtmečio pradžioje – 1901 m.

## Testament

Jag underkänner Alfred Nobel's  
Wärd förtullerare härmed efter många  
beträffande om yttersta vilja & önskan  
i den egendom jag vid min död ännu ef-  
terlämnat vara följande:

Öfver hela min ättförmögenhet <sup>rekontroll</sup> följande  
för följande sätt: 1. 5 procent, af utredningsmännens  
redskapsakt till sitta värdepappers skick uti en  
fond ämnad såväl till giftnar som försköning  
af dem som under det förlöpne året hafva gjort någon  
betydligt och ärovalt nytta. 2. 4 procent, som till  
skolan som tillfaller: en del den som genom föreläsning  
område har gjort den vetenskapliga arbetet eller uppfin-  
ning, en del den som har gjort den vetenskapliga  
uppgiften eller försköning, en del den som har gjort den  
vetenskapliga arbetet eller uppfinning eller någon annan  
domän, en del den som genom litteratur har producerat  
det ärovalt: såväl i utredning, som en del, så den  
den som verkat mest eller bäst för fattiga förbättrande  
och upprättande eller värdning af såväl de armaste  
samt tillkänn och uppsänt af försköningssaken.  
3. 3 procent, för tillfället af värdeaktiva.  
4. 2 procent, för föreläsning eller meddelande  
arbetet af värdeaktiva institutioner: 5. 1 procent, för be-  
rättelse af skolan, 6. 1 procent, för försköning  
föreläsning såväl af fem personer som utgifva  
af värdeaktiva institutioner. Resten af min ättförmögenhet  
vilja att utdelas till de värdeaktiva institutioner som  
får tilldelas ut af min värdeaktiva institutioner på  
tongens hvar år i Stockholm eller af.

Öfver detta testamentet en rekoll såväl gällande  
och uppgiften eller annan värdeaktiva institutioner  
bestämnade om sitta värdeaktiva institutioner af sin vilja.

Skollagen äro dock jag sitta värdeaktiva  
institutioner ämnade och vilja att gifva min skoll  
institutioner uppkäras och att sitta värdeaktiva  
tilldelas såväl till de värdeaktiva institutioner som  
litterat försköning, såväl i utredning eller af.

Utdelat den 27 November  
1895

Alfred Nobel's Skoll

2 pav. Alfredo Nobelio testamentas.

Vertimas į anglų kalbą: [https://www.nobelprize.org/alfred\\_nobel/will/will-full.html](https://www.nobelprize.org/alfred_nobel/will/will-full.html)



3 pav. Nobelio premijos įteikimo iškilmės Stokholmo koncertų salėje.

### Kaip skiriamos Nobelio fizikos premijos

Nobelis pats numatė premijų skyrimo tvarką, tačiau ji vėliau buvo iš dalies pakeista ir sukonkretinta. Nobelio fizikos premiją skiria Švedijos karališkoji mokslų akademija, kandidatus parenka Nobelio fizikos komitetas, sudarytas iš penkių žmonių, o didelį organizacinį ir parengiamąjį darbą jam padeda atlikti Nobelio institutas.

Dar metų pradžioje išsiuntinėjama apie tūkstantis kvietimų kelti kandidatus tų metų premijai. Juos gauna ankstesniųjų metų Nobelio premijos laureatai, Švedijos karališkosios mokslų akademijos nariai, Skandinavijos šalių pagrindinių universitetų profesoriai, žymūs įvairių šalių fizikai. Siūlyti gali tik minėti mokslininkai, bet ne įstaigos. Gaunama apie 200–300 siūlyimų, dalis jų sutampa. Po preliminarios atrankos lieka 30–40 pagrindinių kandidatų, kurių rezultatai labai kruopščiai įvertinami pasitelkus įvairių krypties specialistus. Po ilgų svarstymų komitetas palieka ne daugiau kaip tris kandidatus (jų skaičių riboja premijos nuostatai). Spalio mėnesį Švedijos karališkoji mokslų akademija išrenka laureatus, ir tada jų pavardės paskelbiamos viešai (o žinios apie kitus siūlytus kandidatus ir jų atrinkimą įslaptinamos penkiasdešimčiai metų). Nobelio premijos įteikiamos iškilmingos ceremonijos metu Stokholmo koncertų salėje gruodžio

10 d. – Nobelio mirties metinių dieną. Jas įteikia pats karalius; laureatai vyrai turi dėvėti frakus, o kad išsiblaškę mokslininkai nesuklystų ceremonijos metu, prieš tai rengiama repeticija. Po ceremonijos vyksta pokylis, kurio metu, atsižvelgiant į tai, kad, Nobelis fiziką laikė svarbiausiu mokslu, ją pirmąją nurodė ir savo testamente, laureatas fizikas sėdi greta Švedijos karalienės. Per pusmetį kiekvienas laureatas turi perskaityti paskaitą, kurioje papasakoja apie savo atradimą.

Palaiapsniui Nobelio premijos įgijo didžiulį prestižą. Nors yra daug tarptautinių premijų, tačiau fizikai, kaip ir chemikai ar medikai, labiausiai vertina Nobelio premiją. Sėkmingai investavus fondo lėšas, taip pat jas papildžius kitų mecenatų lėšomis, XXI a. pradžioje premija siekė vieną milijoną eurų. Jei viena premija skiriama keliems mokslininkams, ji padalijama, bet nebūtinai visiems po lygiai.

### **Per šimtmetį – 162 laureatai**

Nobelio fizikos premija teikiama kasmet nuo 1901 m., tik keletą kartų pasaulinių karų metais, taip pat du kartus Švedijos karališkosios mokslų akademijos nariams nesutarus dėl kandidato, laureatai nebuvo išrinkti. Per šimtmetį šią premiją gavo 162 fizikai. Tarp laureatų – daugelis žymiausių XX a. mokslininkų, šiuolaikinės fizikos kūrėjų: A. Einšteinas, N. Bohras, E. Fermi, M. Curie, M. Planckas, W. Heisenbergas, L. Landau ir kiti. Tiesa, apie trisdešimt fizikų už atradimus, padarytus fizikos ir chemijos sandūroje, yra pelnę Nobelio chemijos premiją: E. Rutherfordas – už elementų radioaktyviųjų virsmų tyrimus, I. Curie ir jos vyras F. Joliot-Curie – už dirbtinio radioaktyvumo atradimą, O. Hahnas – už urano dalijimosi reakcijos atradimą ir t. t.

Dėl Nobelio fizikos premijos paskyrimo beveik nekyla abejonių, kurios nuolat lydi literatūros ar taikos premijas. Iš tikrųjų, fizikai laureatai atrenkami labai kruopščiai ir objektyviai. Vis dėlto keli žymūs fizikai nėra šios premijos gavę. L. Boltzmannui ji nebuvo paskirta gal todėl, kad svarbiausi jo atradimai buvo padaryti gerokai anksčiau, negu įsteigta Nobelio premija, o komitetas iš pradžių stengėsi laikytis fundatoriaus pageidavimo skirti premiją už naujus atradimus. Buvo aplenkta ir G. Gamowas, kuris dirbo gretutinėse – tarp fizikos ir





4 pav. Nobelio fizikos premijos laureato medalis. Vienoje pusėje – A. Nobelio portretas, kitoje – pavaizduota Gamta deivės pavidalu ir Mokslo genijus, praskleidęs jos veidą dengiantį šydą.



5 pav. Pirmasis Nobelio fizikos premijos laureatas vokiečių mokslininkas Wilhelmas Conradas Röntgenas.

astronomijos, fizikos ir biologijos – srityse, be to, jo sukurta Visatos Didžiojo sprogo teorija negreitai tapo pripažinta. Antra vertus, fizikos premiją už švyturiuose naudojamą automatinio reguliatoriaus išradimą pelnė moksle ryškesnio pėdsako nepalikęs švedų inžinierius N. Dalénas. Tačiau tai tik reta išimtis.

Prieš keletą metų, išslaptinus senuosius Nobelio premijos archyvus, paaiškėjo, kad kai kurie mokslininkai, kaip antai vienas iš kvantinės atomo teorijos kūrėjų A. Sommerfeldas, buvo nominuoti premijai po keliolika ar net keliasdešimt kartų, bet jos taip ir negavo.



6 pav. Marie Curie.



7 pav. John Bardeen.

Tarp Nobelio premijos laureatų fizikų ligi šiol buvo tik dvi moterys – M. Curie ir M. Goeppert-Mayer, abi gavusios premiją už atomo branduolio fizikos atradimus. Beje, M. Curie, apdovanojama kartu su A. H. Becquereliu ir savo vyru P. Curie už radioaktyvumo tyrimus, gavo ir antrąją Nobelio premiją – šįsyk chemijos srityje – už radioaktyvaus elemento radžio atradimą. Jo bendraautoris buvo ir P. Curie, bet jis ligi to laiko žuvo, o premija yra skiriama tik gyviems mokslininkams.

Pagal nerašytą taisyklę, Nobelio premiją mokslininkas gauna tik kartą gyvenime. Netgi A. Einšteinas ar E. Fermi pelnė premiją po vieną kartą, nors mokslo istorikai priskaičiuoja po 5–6 jų atradimus, vertus šio apdovanojimo. Tačiau yra viena išimtis. Amerikietis J. Bardeenas fizikos premiją gavo du kartus: 1956 m. drauge su W. H. Brattainu ir W. Shockley už puslaidininkių tyrimus ir tranzistoriaus sukūrimą bei 1972 m. su L. Cooperiu ir J. Schriefferiu už superlaidumo teorijos sukūrimą. Taigi abi premijos buvo skirtos už kolektyvinius darbus, ir apeiti D. Bardeeną nebuvo galima.

Keliais Nobelio medaliais gali didžiuotis keturios fizikų šeimos. Net penkis jų – du fizikos ir tris chemijos – susirinko Kiuri šeima. Tėvas ir sūnus Williamas ir Lawrence'as Braggai drauge pelnė premiją už struktūrinės analizės metodo sukūrimą: vienas – kaip eksperimentatorius, kitas – kaip teoretikas. O štai G. P. Thomsonas pakartojė savo tėvo J. J. Thomsono pasiekimą po trisdešimties metų tirdamas

tą patį objektą – elektroną: vienas atrado jį kaip dalelę, o kitas įrodė bangines jo savybes. N. Bohro pėdomis pasekė ir jo sūnus Age; tiesa, Nilsas buvo apdovanotas už atomo, o Age – už branduolio savybių paaiškinimą.

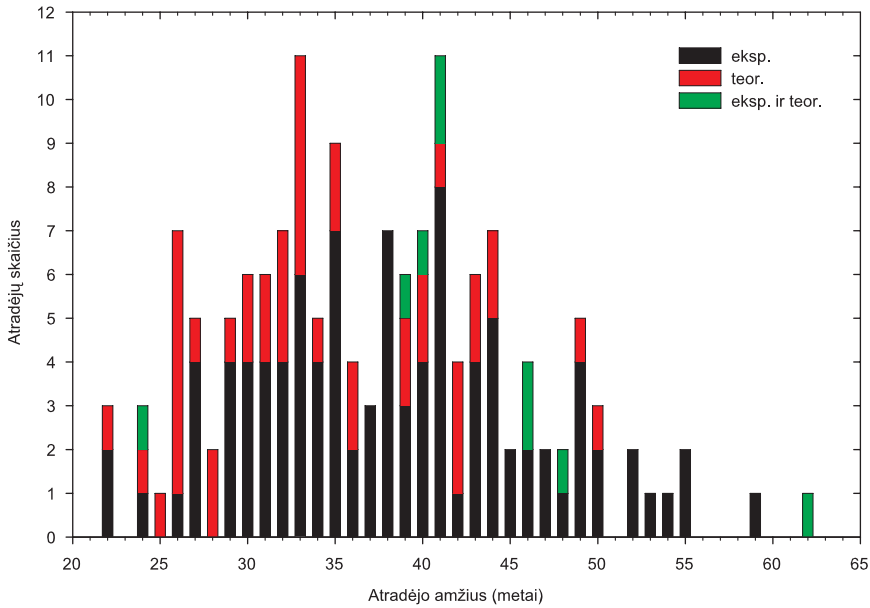
Kadangi fizikos didžiųjų atradimų laikotarpis tęsėsi visą XX a. ir vertų apdovanojimo kandidatų būdavo daug, tai antrojoje to amžiaus pusėje komitetas kasmetę premiją dažniausiai paskirstydavo trims mokslininkams, netgi už tarpusavyje nesusijusius atradimus.

### **Atradimai daromi brandos amžiuje, bet premijos neretai sulaukia tik senjorai**

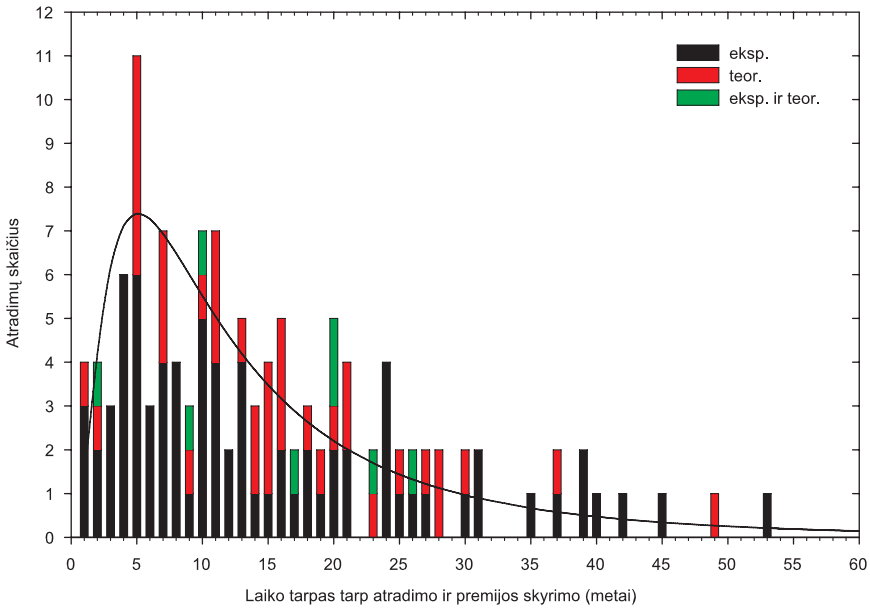
Vykdamas Nobelio pageidavimą, premija suteikiama ne už darbų visumą, o už konkretų atradimą ar darbų ciklą, kuriame dažniausiai irgi išsiskiria pagrindinis atradimas. Tad daugeliu atveju galima nustatyti atradimo metus ir panagrinėti, kokio amžiaus būdami fizikai padaro Nobelio premijos vertus atradimus, kiek laiko praėjus jie yra įvertinami.

Paplitusi nuomonė, kad mokslininkas kūrybingiausias jaunystėje. Iš tikrųjų premiją pelnę atradimai buvo padaryti įvairaus amžiaus mokslininkų (8 pav.). Anksčiausiai – būdami tik 22 metų – savo žymiausius darbus atliko trys fizikai: O. Richardsonas, G. Marconi ir B. Josephsonas. Kūrybingumo maksimumas atitinka 26–44 metų amžių, tačiau pora dešimčių būsimųjų laureatų padarė savo pagrindinį atradimą dar vėliau (vienas net 62 metų). vidutinis teoretikų amžius atradimo metu ketveriais metais mažesnis negu eksperimentatorių.

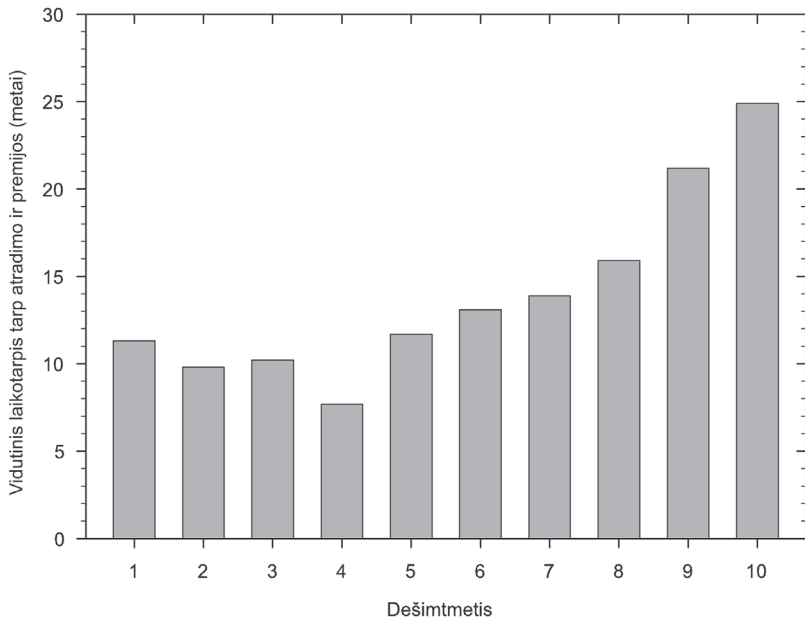
Nobelis savo testamente pageidavo, kad premija būtų skiriama „tiems, kurie tais metais atnešė didžiausios naudos žmonijai“. Deja, tai pasirodė praktiškai neįgyvendinama: tikroji atradimo reikšmė ir taikymai neretai paaiškėja palaipsniui per daugelį metų. Tad per visą Nobelio fizikos premijos istoriją tik keturis kartus buvo įvertinti ką tik gauti, didžiulį susidomėjimą sukėlę rezultatai: 1915 m. – jau minėtas W. ir L. Bragų sukurtas labai perspektyvus tyrimo metodas, 1957 m. – C. Yango ir T. Lee atrastas lygiškumo neišsilaikymas, 1984 m. – C. Rubbia atrasti  $W^+$ ,  $W^-$  ir  $Z^0$  tarpiniai bozonai ir 1987 m. – J. Bednorzo



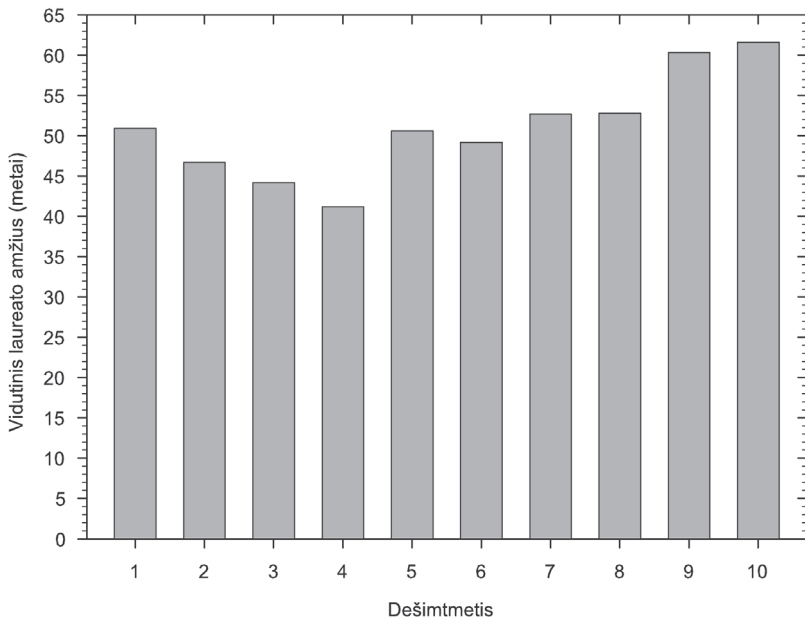
8 pav. Laureatų eksperimentatorių ir teoretikų amžius jų svarbiausių atradimų metu.



9 pav. Laiko tarpas tarp atradimo ir premijos skyrimo.



10 pav. Vidutinis laiko tarpas tarp atradimo ir premijos skyrimo įvairiais dešimtmečiais.



11 pav. Vidutinis laureato amžius premijos gavimo metu (suvidurkinta dešimtmečiais).

ir K. Müllerio aptiktas aukštatemperatūris superlaidumas. Nobelio fizikos komitetui prireikdavo vidutiniškai net penkiolikos metų atradimui įvertinti (9 pav.). Rekordas – E. Ruskai net po 53 metų suteikta premija už elektroninio mikroskopo išradimą.

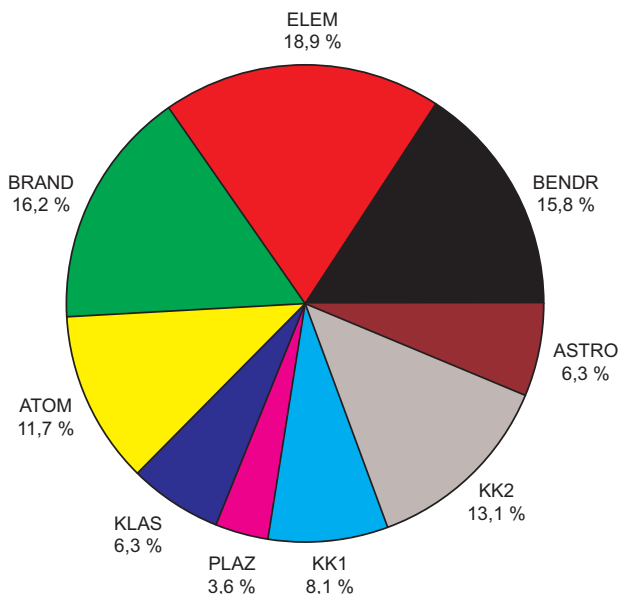
Vidutinis laiko tarpas tarp atradimo ir premijos suteikimo ilgėjo visą XX a. antrąją pusę (10 pav.). Tai lėmė ir laureatų amžiaus premijos suteikimo metu didėjimą – dabar premiją dažniausiai gauna šešiasdešimtmečiai ir vyresni (11 pav.). Taigi ji užtikrina pasiturinčią senatvę, bet nebėra paskatinimas naujiems reikšmingiems darbams. Kadangi premija skiriama tik gyviems mokslininkams, tai daug didesnę tikimybę ją gauti turi ilgaamžiai.

### **Pirmoji fizikos dama – mikrofizika**

Nobelio fizikos premija, atsiradusi beveik kartu su šiuolaikine fizika, gana gerai atspindi jos istoriją, atradimų poliaus persikėlimą iš vienos srities į kitą.

Kalbant apie premijų pasiskirstymą pagal įvairias fizikos sritis, premija vadinama ji visa arba jos dalis, skiriama (su bendra formule) vienam ar keliems mokslininkams. Daugiausia apdovanojimų buvo suteikta už mikrofizikos – atomų, jų branduolių, molekulių, elementariųjų dalelių fizikos atradimus (12 pav.). Pridėjus dar kvantinės mechanikos sukūrimą, suteikusį teorinį pagrindą šiems tyrimams, mikrofizikai teko daugiau kaip pusė visų Nobelio fizikos premijų. Iš tikrųjų, mažų atstumų kryptis buvo pagrindinė fizikos skverbimosi į nežinomą XX a. kryptis.

Maždaug trečdalis premijų teko kietojo kūno fizikos kūrėjams. Tai pati vaisingiausia savo taikymais šiuolaikinės fizikos sritis, kurios atradimai lėmė mikroelektronikos, šiuolaikinių kompiuterių, interneto, mobiliųjų telefonų atsiradimą. Kitoms sritims: optikai (įskaitant lazerių fiziką), plazmos fizikai, astrofizikai – buvo skirta gerokai mažiau premijų. O juk XX a. astronomijoje vyko tikra mokslinė revoliucija, kurią lėmė ir jai teorinį pagrindą suteikė šiuolaikinė fizika. Tačiau astrofizikos, o ypač kosmologijos, teorinės išvados negreitai patikrinamos, be to, ši sritis – tarp fizikos ir astronomijos, o pastarajai Nobelio

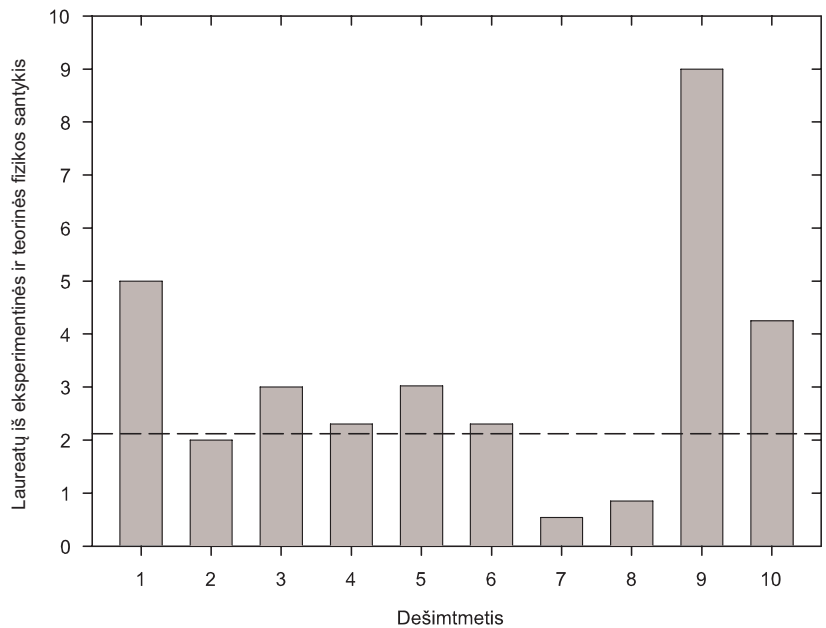


12 pav. Fizikos premijų pasiskirstymas pagal sritis (tarptautinė PACS klasifikacija): BENDR – bendri klausimai; ELEM – elementariosios dalelės; BRAND – atomo branduolys; ATOM – atomas ir molekulės; KLAS – klasikinė fizika; PLAZ – dujos, plazma ir išlydžiai; KK1, KK2 – kondensuoti medžiaga; ASTRO – astrofizika.

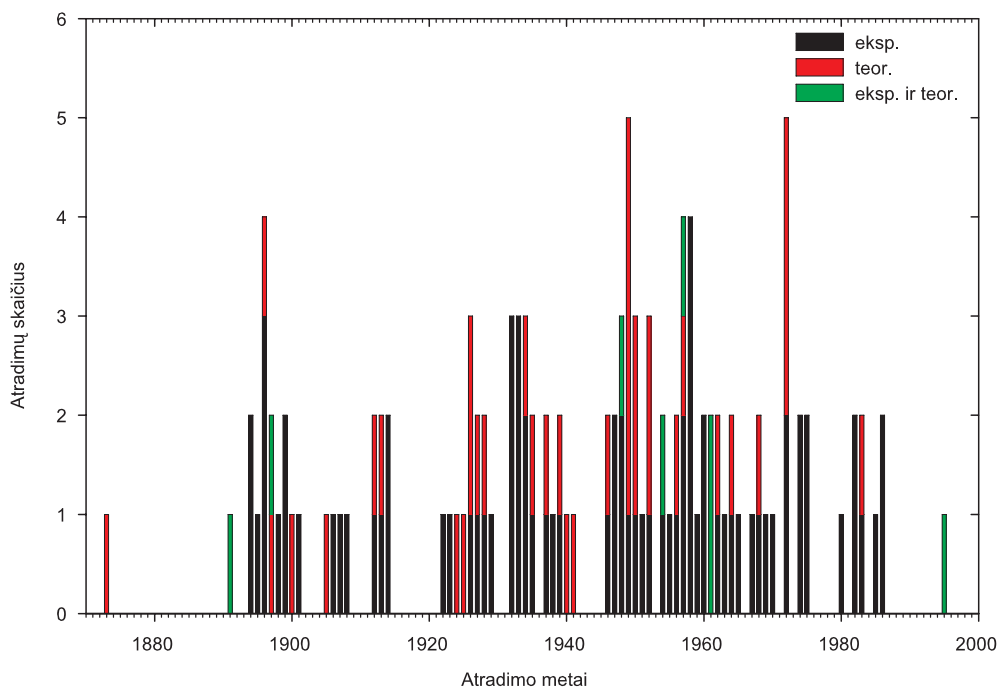
premija nėra numatyta. Visiškai nebuvo skirta premijų iš reliatyvumo teorijos (jos rezultatai ilgai laikyti nepakankamai patikrintais), matematinės bei statistinės fizikos (gal dėl jų ryšio su matematika). Matyt, įtakos turėjo ir tai, kad šių mokslų atstovų nebuvo Nobelio fizikos komitete.

XX a. fizikai galutinai pasidalijo į teoretikus ir eksperimentatorius. Pastarieji Nobelio premiją pelnė vidutiniškai du kartus dažniau, nors tas santykis keitėsi – buvo dešimtmečių, kai pirmaudavo teoretikai (13 pav.). Kadangi jų yra gerokai mažiau negu eksperimentatorių, tikimybė gauti Nobelio premiją iš teorinės fizikos yra didesnė.

Premija pažymėti atradimai laiko atžvilgiu išsidėsto labai netolygiai – sudaro tarsi kelias bangas (14 pav.). Pirmoji banga 1894–1901 m., kai buvo aptikti reiškiniai, atvėrę mikropasaulio sritį. Antroji atradimų banga 1922–1941 m. – kvantinės mechanikos sukūrimo ir atomo,



13 pav. Nobelio premijos laureatų iš eksperimentinės ir teorinės fizikos santykis.



14 pav. Premijuotų eksperimentinių, teorinių ir bendrų atradimų pasiskirstymas.



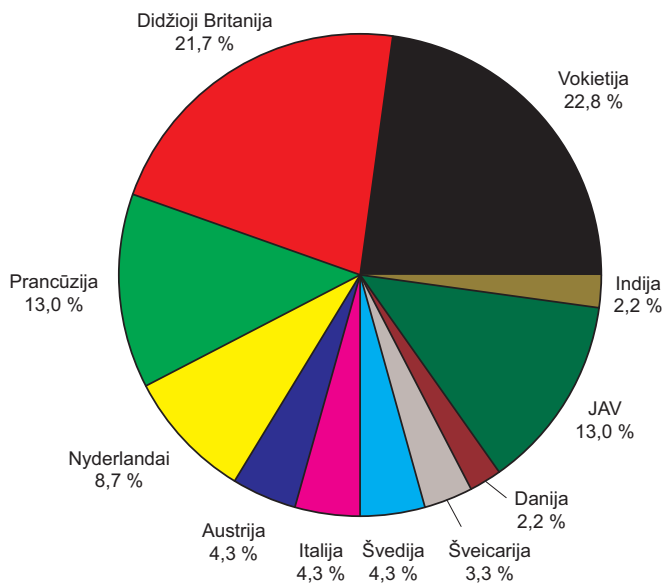
branduolio bei molekulių fizikos pagrindų formulavimo. O pats vaisingiausias fizikai laikotarpis buvo po Antrojo pasaulinio karo ligi aštuntojo dešimtmečio pabaigos, kai fizikai buvo skiriamos didžiulės lėšos, – tai įgalino sparčiai plėtoti elementariųjų dalelių, kietojo kūno fiziką bei kitas sritis.

### Ar gali Nobelio premiją gauti Lietuvos fizikas?

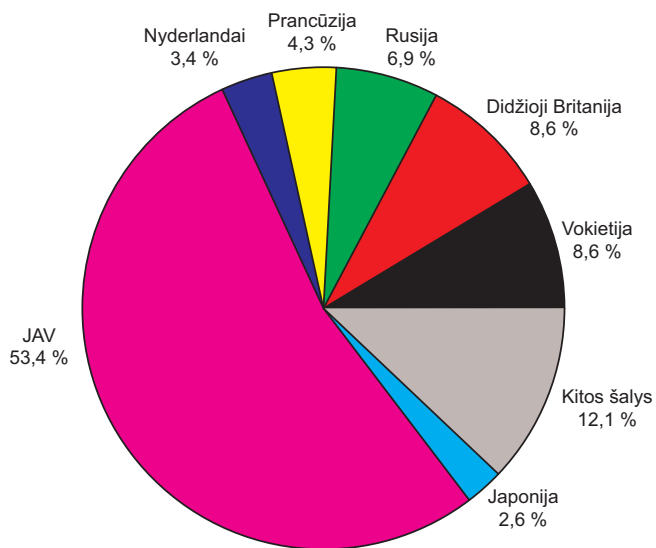
Nobelio fizikos premiją XX a. pelnė mokslininkai tik iš 17 šalių (11 Europos, 4 Azijos ir 2 Amerikos). Iki Antrojo pasaulinio karo pirmavo didžiosios Europos šalys (15a pav.): Vokietija (11), Didžioji Britanija (10), Prancūzija (6). JAV turėjo tiek pat laureatų kaip ir Prancūzija, o iš Azijos šalių – tik Indija vienintelį laureatą. Po karo pasiskirstymas iš esmės pasikeitė: daugiausia kartų fizikos premija buvo suteikta JAV mokslininkams (15b pav.). Tai atitinka žinomą faktą, jog po karo mokslo svorio centras iš Europos persikėlė į JAV. Ši šalis mažiau nukentėjo nuo karo, skyrė labai dideles lėšas moksliniams tyrimams; prie fizikos suklestėjimo Naujajame Pasaulyje daug prisidėjo nuo nacių persekiojimų ten emigravę žymūs Europos mokslininkai. O Senajame žemyne Nobelio premiją dažniausiai laimi tų pačių kelių labiausiai išsivysčiusių šalių mokslininkai. Tiesa, po Vokietijos ir Didžiosios Britanijos įsiterpė TSRS (Rusija), tačiau jai tekusios kelios premijos neatitiko didelio šioje šalyje dirbusių fizikų skaičiaus. XX a. antroje pusėje premiją gavo ir trijų Azijos šalių fizikai: Japonijos (3), Kinijos (2) ir Pakistano (1). Šie palyginti kuklūs jų rezultatai liudija, kad pakelti mokslo lygį sunkiau negu ekonomikos lygį.

Situacija nesikeitė ir XXI a. pradžioje: iš 19 laureatų (iki 2008 m.) keturiolika – JAV mokslininkai, vienas japonas ir keturi europiečiai.

Premijų pasiskirstymo rezultatai patvirtina žinomą mokslo tyros nustatytą dėsninę, kad ypač didelį indėlį į mokslą įneša nedidelis skaičius labiausiai išsivysčiusių šalių, pagrindinių mokslo centrų, žymiausių mokslininkų. Šalies mokslo laimėjimai priklauso ne nuo gyventojų skaičiaus ir ne vien tik nuo skiriamų lėšų, bet didele dalimi – nuo esamo mokslo potencialo, ryšių, tradicijų. Lietuvoje atliekami aukšto lygio fizikos darbai, bet vis dėlto pagrindiniuose JAV



a



b

15 pav. Nobelio fizikos premijos laureatų pasiskirstymas pagal šalį:  
a – 1901–1940 m., b – 1943–2000 m.

ir Vakarų Europos mokslo centruose yra daug geresnės sąlygos vykdyti aukščiausio lygio mokslinius tyrimus, padaryti Nobelio premijos vertą atradimą. Tad tikimybė, kad fizikas, dirbantis Lietuvoje, pelnys Nobelio premiją yra labai maža. Kiek daugiau vilties, kad tai pavyks lietuviui, vykdančiam tyrimus užsienio mokslo centre.

#### Paveikslėlių šaltiniai

1 pav. <http://ktwop.files.wordpress.com/2014/05/alfred-nobel-at-his-desk.jpg>

2 pav. [http://www.nobelprize.org/alfred\\_nobel/will/slideshow/will/nobel\\_will\\_p1.jpg](http://www.nobelprize.org/alfred_nobel/will/slideshow/will/nobel_will_p1.jpg)

3 pav. <https://d3vjk4jagnknqc.cloudfront.net/uploads/2013/07/Nobel-prize-ceremony.jpg>

4 pav. <http://1x57.com/wp-content/uploads/2012/03/alfred-nobel-prize-medal-front-albert-einstein-1922-photoelectric-effect-relativity.jpg>

5 pav. <http://www.rugusavay.com/wp-content/uploads/2013/07/Wilhelm-Conrad-R%C3%B6ntgen-Quotes-1.jpg>

6 pav. [http://www.france.fr/sites/default/files/marie-curie\\_hpcmusee-curie.jpg](http://www.france.fr/sites/default/files/marie-curie_hpcmusee-curie.jpg)

7 pav. <http://www.freeinfosociety.com/media/images/1336.jpg>

8–15 pav. R. Karazija, A. Momkauskaitė. The Nobel prize in physics – regularities and tendencies. *Scientometrics* **61**(2), 191 (2004).

Straipsnį perspausdinant praleistas paskutinis skyrius apie 2007-ųjų metų Nobelio fizikos premiją.

Panaudota medžiaga iš straipsnio: R. Karazija, A. Momkauskaitė. The Nobel prize in physics – regularities and tendencies. *Scientometrics* **61**(2), 191 (2004).

## 8.4. Šiuolaikinės teorinės fizikos

### Lietuvoje pradininkas

Straipsnis skelbtas interneto portale mokslasplius.lt, 2008 m. ir virtualioje parodoje „Atomai – mano gyvenimas“ (skirtoje akademiko A. Jucio 110-osioms gimimo metinėms), 2014 m.

Akademikas Adolfas Jucys – vienas žymiausių Lietuvos mokslininkų ir mokslo organizatorių. Jis plačiai žinomas pasaulyje kaip vienas iš daugiaelektroninių atomų teorijos kūrėjų, Vilniaus atomo teorijos mokyklos vadovas. Pokario metais A. Jucys kartu su P. Brazdžiūnu formavo pagrindines fizikos mokslo kryptis Lietuvoje. Jucio įžvalgumo ir atkaklumo dėka Vilniuje 1962 m. pradėjo veikti pirmasis Lietuvoje universalus kompiuteris. Jis pasižymėjo ir kultūrine veikla: savo atostogas jis skirdavo gimtojo krašto istorijos tyrinėjimams, kraštotyrai ir kalbotyrai, buvo Plungiškių draugijos prezidentas.

Jucio kartai, gimusiai XX a. pradžioje, nepasisėkė dvigubai: Pirmasis pasaulinis karas sutrukdė mokslus, o Antrasis pasaulinis karas – darbus. Tad Jucys, kaip ir kiti tos kartos žymieji žmonės, pasiekė tiek daug ne dėl palankiai susiklosčiusių aplinkybių, o nepaisant labai nepalankių sąlygų, – savo talentu, atkaklumu ir darbštumu.

Adolfas Jucys gimė 1904 m. rugsėjo 12 d. nuošaliame Žemaitijos kaime – Klausgalvų Mėdsėdžiuose, gausioje valstiečių šeimoje. Kadangi buvo jauniausias vaikas ir darbo rankų ūkyje užteko, Adolfą leido į rusišką pradžios mokyklą Salantuose. Tačiau ją baigiant prasiėjo karas, netrukus mirė tėvas, tad Adolfui teko daugiau kaip šešerius metus dirbti ūkyje.

Tik 1922 m. jis įstojo į Kretingos progimnaziją, o po pusmečio perėjo į Plungės „Saulės“ gimnaziją. Tai buvo realinė gimnazija su stiprintu gamtos mokslų mokymu. Fizikos mokytojas Antanas Turskis ir jo skatinami gabesnieji mokiniai naudojosi ką tik pradėtomis leisti V. Čepinskio „Fizikos paskaitomis“. Jucio klasės draugas Jonas Laurinkus prisiminė: „Mus visus stebino Jucio greita orientacija matematikoje. Uždavinius jis sprendavo mintinai. Aukštesnėse klasėse rašomajam darbui buvo skirtos dvi valandos. Adolfas užduotis atlikdavo per



1 pav. Adolfas Jucys Klausgalvų  
Medsėdžių kaime (1919 m.).



2 pav. Plungės „Saulės“ gimnazijos 8 klasės mokiniai su klasės vadovu mokytoju  
B. Jacevičiumi. Trečioje eilėje trečias iš dešinės – A. Jucys, ketvirtoje eilėje pirmas  
iš dešinės – A. Šimkus.

pusvalandį ir be jokio juodraščio – tiesiog į švarraštį. Pasakys, būdavo, mums atsakymą ir išeina į parką paskaityti, kol prasidės kita pamoka. Baigiant gimnaziją, Adolfas kai kuriems mokytojams net baimės įvairydavo, ypač dėstant naują pamoką.“ Dar mokykloje Jucys buvo pradėtas vadinti *profesoriumi*. Pasimokęs vasarą, jis peršoko per klasę – iš penktosios į septintąją.

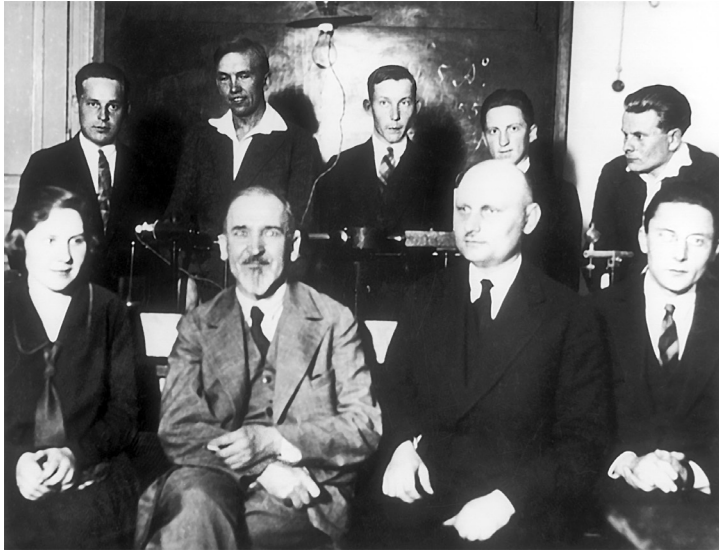
Patiko Juciui ne tik tikslieji mokslai, bet ir lietuvių kalba, kurią dėstė kunigas Feliksas Sragys, K. Būgos talkinininkas. Tad baigdamas gimnaziją Jucys dvejojo, ką studijuoti – fiziką, chemiją ar lietuvių kalbą. Kartu su savo geriausiu draugu Antanu Šimkumi sutarė stoti į Lietuvos universiteto Matematikos-gamtos fakultetą.

Jucys rimtai atsidėjo studijoms: uoliai lankė paskaitas, jas konspektavo, o vakare kasdien peržiūrėdavo ir sutvarkydavo savo užrašus. Kambaryje ant sienos buvo pasikabinęs studijų planą. Korporacijų veikloje jis nedalyvavo, tik įstojo į etnografinę studentų žemaičių Simono Daukanto draugiją, buvo išrinktas jos pirmininku. Valdybai priklausė ir Sofija Nezabitauskaitė, kuri po ilgos draugystės tapo Adolfo Jucio žmona.

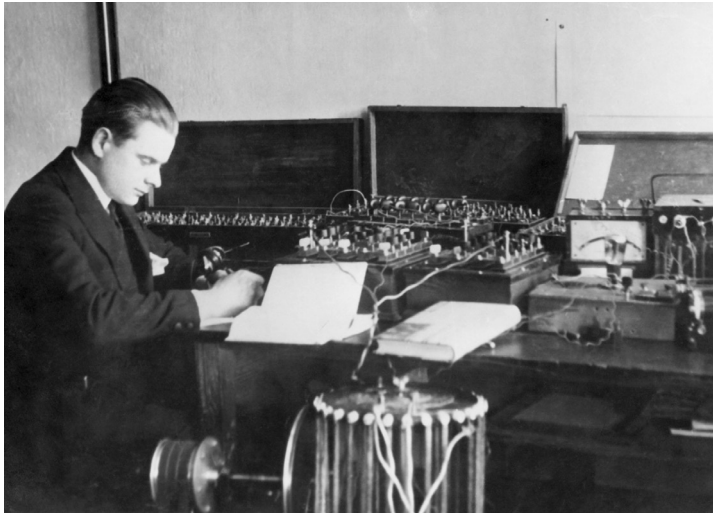
Mėgstamiausias Jucio dėstytojas buvo profesorius Vincas Čepinskis, puikus oratorius ir pedagogas. Deja, Čepinskis jau nebeskaitė bendro eksperimentinės fizikos kurso, tačiau Jucys lankė laisvai pasirenkamas jo paskaitas. Kaip fizikochemikas, Čepinskis domėjosi naujaisiais atomo fizikos atradimais, apie juos buvo parašęs dvi knygeles. Jucys jį laikė savo mokytoju ir vėliau duodamas interviu ne kartą pabrėžė, kad būtent Čepinskis jį sudomino atomo fizika.

Bebaigdamas universitetą, Jucys mokslo žurnale atkreipė dėmesį į rusų fiziko Vladimiro Foko straipsnį, kuriame buvo pateiktos bendros lygtys atomo banginėms funkcijoms (šių lygčių pusiau klasikinį, paprastesnį variantą anksčiau pasiūlė anglas D. R. Hartree).

Teorinės fizikos kursą studentams skaitė prof. Kęstutis Šliūpas, tačiau jis apsiribodavo kai kuriais termodinamikos, dimensijų teorijos ir taikomosios fizikos klausimais, neretai praleisdavo paskaitas. Diplominių darbų temų iš teorinės fizikos jis nesiūlė. Jucys atliko diplominį darbą „Triordinė lemputė“, vadovaujamas Fizikos katedros vedėjo Igno



3 pav. Prof. V. Čepinskis (sėdi viduryje) su asistentu ir studentais; stovi iš dešinės: A. Jucys, V. Kaveckis ir ketvirtas A. Šimkus.



4 pav. A. Jucys laboratorijoje atlieka diplominį darbą „Triodinė lemputė“ (1931 m.).

Končiaus; eksperimentiškai tyrė šio, tuo metu plačiai naudoto prietaiso, charakteristikas (4 pav.).

Iš daugiau kaip septyniasdešimties 1927 m. į Matematikos-fizikos skyrių įstojusių studentų tik keturi, tarp jų du fizikai – A. Jucys ir V. Kaveckis, per ketverius metus baigė studijas ir apgynė diplominius darbus. A. Jucys padavė pareiškimą laboranto vietai Fizikos katedroje užimti, tačiau iš vienuolikos pretendentų buvo pasirinktas anksčiau studijas baigęs Kazimieras Baršauskas. Jucys pusantrų metų tarnavo kariuomenėje, ryšių batalione, buvo patenkintas ten įgijęs radiotechnikos žinių.

Tik 1933 m. Adolfas Jucys, turėdamas jau beveik trisdešimt metų, buvo priimtas į Matematikos-gamtos fakulteto Fizikos katedrą jaunesniuoju laborantu. Fizikai jau dirbo naujuose Fizikos ir chemijos instituto rūmuose Aleksote, kur buvo daug geresnės sąlygos studijoms ir moksliniam darbui. Tiesa, iš laboranto nebuvo reikalaujama mokslinio darbo, bet Jucys ėmėsi jo savo iniciatyva. Iš pradžių jis ketino nagrinėti klausimus, artimus diplominio darbo temai – eksperimentiškai tirti elektronų emisiją iš gyvsidabrio, pats konstravo ir derino tam reikalingą aparatūrą. Tačiau, matyt, iškilo sunkumų, nes jokių rezultatų nebuvo paskelbta. Vyresnio kolegos Antano Puodžiukyno paskatintas, Jucys pasiryžo tapti teoretiku. Per metus jis parengė daugiau kaip trisdešimties puslapių straipsnį „Elektrono išlaisvinimo darbo ryšiai su kitomis metalų konstantomis ir metalų konstitucija“. Darbe buvo apžvelgti žinomi elektrono išlaisvinimo darbo ryšiai su metalų sandara, pasiūlytos kai kurios empirinės formulės. Aprašytas būdas išlaisvinimo darbui skaičiuoti kvantinės mechanikos metodu, bet naudotas paprastesnis, elektrostatinis modelis. Straipsnį, išspausdintą „VDU Matematikos-gamtos fakulteto darbuose“, Jucys pateikė kaip daktaro disertaciją, bet fakulteto komisija jo disertacija nepripažino, nors pagyrė už savarankiškumą, neblogą specialiosios literatūros žinojimą.

Jucys toliau savarankiškai studijavo kvantinę mechaniką, Hartree ir Foko metodą atomo banginėms funkcijoms skaičiuoti, ėmėsi spręsti tas lygtis kalio atomui. Jis vadovavo dviem diplominiams

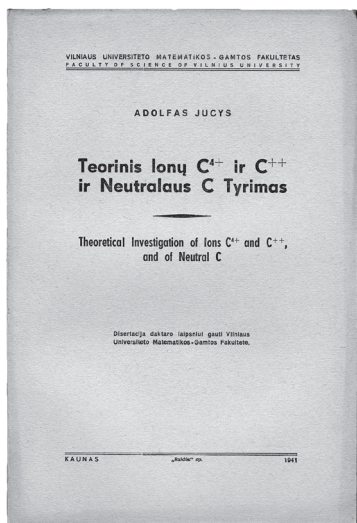


darbams, kuriuose lygtys buvo sprendžiamos beriliui ir angliai (oficialiai vadovu buvo katedros vedėjas I. Končius). Laborantas iš tikrųjų atliko asistento darbą, ir katedros vedėjas jį rekomendavo, nors ir pavėluotai, jaunesniojo asistento pareigoms. 1938 m. Jucys įteikė „VDU MGF darbams“ straipsnį „Metališkas kalis“, kuriame Foko lygtis buvo išspręsta kalio atomo, esančio metalo gardelėje, valentiniam elektronui.

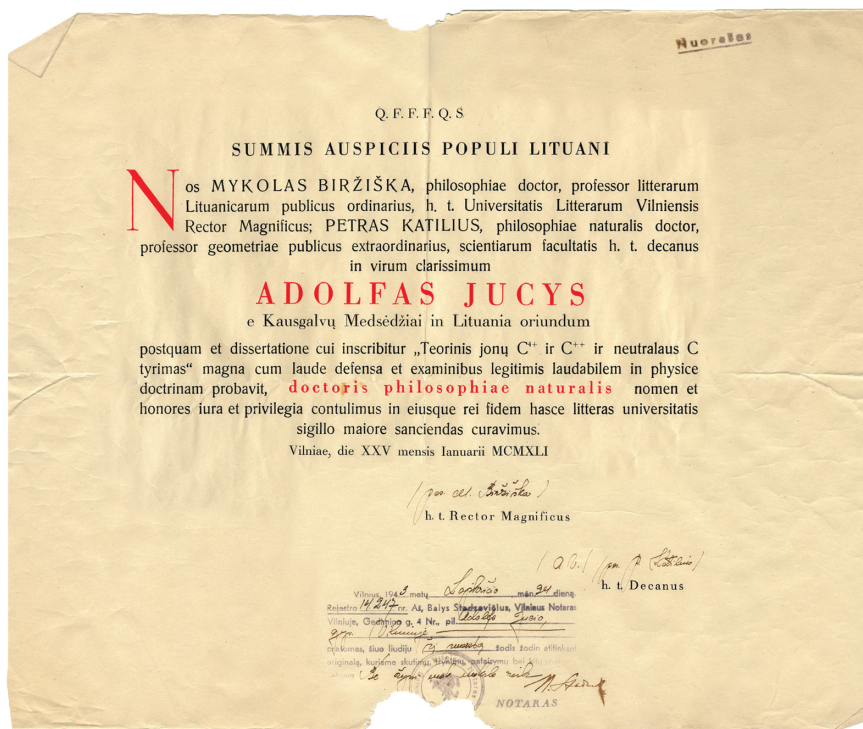
Vis dėlto Jucys suvokė, kad vienam, be gerų mokslinių ryšių, be gilesnio teorinio pasirengimo dirbti nėra perspektyvu. Jis aiškinosi galimybę išvykti pas V. Foką, buvo gavęs vieno iš kvantinės mechanikos kūrėjų L. de Broglie sutikimą priimti jį stažuotėn Paryžiuje, susirašinėjo su D.R. Hartree. Pastarajam sutikus jį konsultuoti, Jucys 1938 m. vasarą savo lėšomis nuvyko mėnesiui į Mančesterį pas Hartree. Šis davė Juciui naudingų patarimų, pasiūlė jam imtis svarbaus elemento – anglies – atomo tyrimo. Naudodamasis iš Anglijos atsivežta cilindrine logaritmine liniuote, Jucys darbą atliko per metus. Jis netgi neapsiribojo vienos elektronų konfigūracijos artiniu, atsižvelgė į konfigūracijų maišymąsi. Hartree tarpininkavo, kad straipsnis būtų išspausdintas Londono karališkosios draugijos žurnale „Proceedings of the Royal Society of London“.

Turint tris teorinius straipsnius, vieną iš jų prestižiniame tarptautiniame žurnale, buvo galima drąsiai ginti daktaro disertaciją. Jucys nutarė į ją įtraukti tik paskutiniojo straipsnio rezultatus, išsamiai aprašė ne tik juos, bet ir naudotus metodus, taigi parengė tarsi nedidelę monografiją. Tačiau ją rašydamas, Jucys laimėjo stipendiją dešimties mėnesių stažuotei į Angliją. Jis norėjo praplėsti savo teorines žinias, tad nuvyko ne pas D. R. Hartree, bet į Kembridžo universitetą pas žymų statistinės fizikos specialistą R. Fowlerį. Beje, šis mokslininkas buvo teoriškai paaiškinęs šaltąją elektronų emisiją iš metalų. Tad galbūt Jucys ketino nagrinėti ne tik laisvuosius atomus, bet ir atomus metale.

Deja, prasidėjęs karas privertė nutraukti stažuotę. Jucys labai vargingai grįžo į Lietuvą. Matematikos-gamtos fakultetas kėlėsi iš Kauno į atgautą Vilnių. Laikydamas tai labai svarbiu įvykiu, Jucys iš



5 pav. A. Jucio daktaro disertacija „Teorinis jonų C<sup>4+</sup>, C<sup>3+</sup> ir neutralaus C tyrimas“ (1941 m.).



6 pav. Daktaro disertacijos diplomas.

Kauno į Vilnių atėjo pėsčias. Fakultete jam buvo pavesta tvarkyti Teorinės fizikos katedrą. 1941 m. sausio 25 d. MGF tarybos posėdyje Adolfas Jucys apgynė (aukščiausiu įvertinimu *magna cum laude*) daktaro disertaciją, skirtą teoriniam anglies ir jos jonų tyrimui (5, 6 pav.).

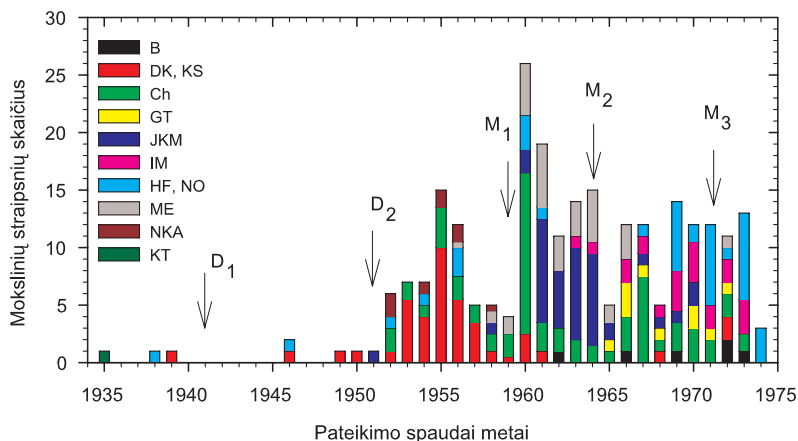
Rusų ir vokiečių okupacijų metais doc. A. Jucys pagrindinį dėmesį skyrė pedagoginiam darbui. Atrodo, jis buvo parengęs straipsnį apie statistinį Al-Cu lydinio tyrimą, siuntė į Vokietijos žurnalą, bet, laimė, jo nespausdino, nes vėliau būtų buvęs apkaltintas bendradarbiavimu su vokiečiais.

Po karo A. Jucys, nors ir labai užimtas pedagoginiu ir organizaciniu darbu (skaitė daugelį fizikos kursų Vilniaus universitete ir Pedagoginiame institute, buvo Aukštųjų mokyklų valdybos viršininku, vėliau Pedagoginio instituto direktoriumi), naktimis tęsė anglies atomo skaičiavimus, sąjunginiuose ir Lietuvos mokslo žurnaluose paskelbė du straipsnius.

TSRS aukščiausioji atestacijos komisija A. Juciui, kaip ir daugeliui kitų Lietuvos mokslininkų, pripažino tik mokslų kandidato laipsnį. Jis nutarė pasinaudoti galimybe stoti į doktorantūrą Leningrade pas akademiką V. Foką. Šis sutiko, bet Jucys gavo oficialų neigiamą atsakymą. Priežastis buvo politinė: po genetikos sutriuškavimo ruošiasi panašiai susidoroti ir su moderniąja fizika – reliatyvumo teorija ir kvantine mechanika. Fokas buvo numatytas vienu iš pagrindinių kaltinamųjų. Paskutiniu momentu ta akcija prieš fizikus, kurie vykdė svarbius karinei pramonei ir šalies ūkiui tyrimus, buvo atšaukta. Jucys gavo nurodymą skubiai vykti pas Foką į doktorantūrą.

V. Fokas tuo metu daugiausia domėjosi radiofizika, tad su A. Juciui aptardavo tik bendrus jo darbo klausimus. Jucys dalyvaudavo teoretikų seminaruose, diskutuodavo su Foko mokiniais M. Petrašen ir M. Veselovu, bibliotekose studijavo literatūrą, tačiau nemažai laiko praleisdavo ir Vilniuje. Apie doktoranto savarankiškumą liudija tai, kad nei Fokas, nei jo mokiniai nebuvo Jucio parengtų straipsnių bendraautoriai.

Per dvejus doktorantūros metus A. Jucys gavo esminių rezultatų, kurie sudarė pagrindą tolesnei sėkmingai jo ir mokinių veiklai. Jis užrašė bendras daugiakonfigūracines lygtis, apibendrinančias Hartree



7 pav. A. Jucio mokslinių straipsnių skaičius pagal jų pateikimo spaudai metus. Rodyklėmis pažymėti jo disertacijų ( $D_1$ ,  $D_2$ ) gynimo bei monografijų ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ) pateikimo spaudai metai. Santrumpomis nurodyta įvairi straipsnių tematika.

ir Foko lygtis (jas siūlyta vadinti Hartree, Foko ir Jucio lygtimis). Jomis remiasi vienas iš efektyviausių šiuolaikinių atomo teorijos metodų. Taip pat Jucys numatė būdą, kaip sudėtingesniems atomams apibendrinti kitą patikslintą metodą – nepilną kintamųjų atskyrimą. 1951 m. gruodžio mėnesį Leningrade jis apgynė mokslų daktaro (dabar Lietuvoje atitinkančią habilituoto daktaro) disertaciją.

A. Jucys Vilniaus universitete, jo vadovaujamoje Teorinės fizikos katedroje, ėmė burti savo mokinių grupę: laborantu buvo priimtas universitetą baigęs Adolfas Bolotinas, kitais metais – studentas Kostas Ušpalis, diplominius darbus rengė Viktoras Šugurovas ir Benjaminas Perkalskis, atomų charakteristikų skaičiavimais užsiėmė Jucio bendrakursis Vaclovas Kaveckis.

Taigi pavėluotai, dėl nepalankiai susiklosčiusių aplinkybių, Juciu turint jau 48 metus, prasidėjo labai vaisingas jo veiklos laikotarpis. 7 pav. matome jo mokslinių rezultatų dinamiką.

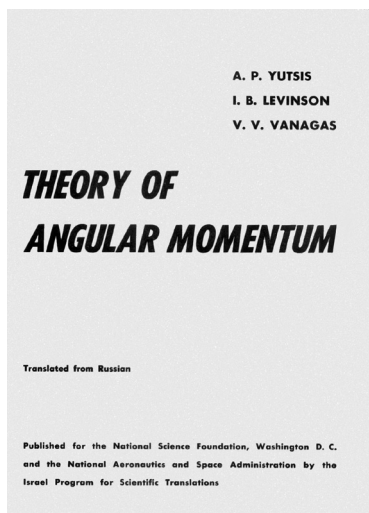
A. Jucio parengtų straipsnių skaičius staiga išaugo 1952 m. ir jau nenusileido žemiau nei 4–5 per metus. O maksimumas buvo 1960 m. – 28 moksliniai straipsniai. Nuo 1952 m. galima išskirti tris A. Jucio mokslinės kūrybos laikotarpius.

Pirmasis laikotarpis 1952–1956 m. Jo metu plėtotas dvikonfigūracinis artutinumas, Hartree, Foko ir Jucio lygčių sprendimo metodika, artutiniai jų variantai. Buvo įrodyta elektronų porinių sužadinių svarba, interpretuoti dvielektroniai sužadiniai atomuose. Naudojantis paprastais aritmometrais, buvo atlikti gana tikslūs lengvųjų atomų spektrų skaičiavimai, kurie pranoko panašius tyrimus Vakarų Europoje ir JAV. Gaila, kad dėl TSRS mokslo izoliacijos tuos rezultatus Vakarų mokslininkai atrado pavėluotai.

Straipsnių skaičiaus sumažėjimą 1957–1959 m. lėmė kelios priežastys. Naudojantis vien aritmometrais, taikyti tiek daugiakonfigūracinį, tiek nepilno kintamųjų atskyrimo metodus buvo sunkiai įmanoma. Tuo metu pirmieji A. Jucio mokiniai, apgynę kandidatines disertacijas, darėsi savarankiški, pats profesorius kreipė juos į gretimą sritį – į molekulių, vėliau kietojo kūno, atomo branduolio teoriją, tad grupė žmonių, dirbusių kartu su Juciu sumažėjo. Be to, A. Jucys vienas, o vėliau kartu su mokiniais J. Levinsonu ir V. Vanagu rašė pirmąją monografiją. Joje buvo išplėta originali grafinė technika judėjimo kiekio momento dydžiams vaizduoti ir veiksmams su jais atlikti. Netrukus monografija susilaukė net trijų leidimų anglų kalba Izraelyje, Anglijoje ir JAV (8 pav.). Tai atnešė Juciui ir jo grupei tarptautinį pripažinimą.

1960 m. prasidėjo naujas, pats produktyviausias prof. A. Jucio veiklos laikotarpis. Remiantis judėjimo kiekio momento ir neredukuotinių tenzorinių operatorių matematiniu aparatu, buvo plėtojama atomo su atvirais sluoksniais teorija ir ji taikoma energijos lygmenims, radiacinių šuolių tikimybėms skaičiuoti. Be to, A. Jucio vadovaujama MA Fizikos ir matematikos institute jo rūpesčiu pradėjo veikti pirmasis Lietuvoje universalus kompiuteris BESM-2M (9 pav.), buvo sukurtos gana bendros atominių dydžių skaičiavimo programos, apibendrintas trečiasis patikslintas – išplėstinis metodas.

Straipsnių skaičiaus sumažėjimas 1965 m. susijęs su profesoriaus liga bei antrosios monografijos su A. Bandzaičiu rašymu. Joje buvo pateiktas naujas grafinio metodo variantas, aprašyta veidrodinio atspindžio simetrija.



8 pav. Pirmosios A. Jucio ir jo bendradarbių monografijos „Judėjimo kiekio momento teorijos matematinis aparatas“ vertimas į anglų kalbą (New York, 1964).



9 pav. A. Jucys ir C. Moser (Prancūzija) Fizikos ir matematikos instituto skaičiavimo centre prie kompiuterio BESM-2M (1968 m.).

Po A. Jucio šešiasdešimtmečio galima išskirti trečiąjį jo veiklos laikotarpį, kuriam būdinga sprendžiamų problemų įvairovė: kuriama išplėstinio metodo ir neortogonalųjų orbitalių teorija, atliekami spektrų tyrimai, sėkmingai pradėti darbai grupių teorijos srityje. Kartu su A. Savukynu buvo parengta trečioji, didžiausios apimties monografija „Atomo teorijos matematiniai pagrindai“, kurioje pateikta daug originalių Jucio grupės rezultatų.

Iš pradžių pokario laikotarpiu Jucys savo straipsnius daugiausia publikavo TSRS žurnaluose rusų kalba, net septyniolika buvo paskelbta geriausiame fizikos žurnale „Žurnal eksperimentalnoj i teoretičeskoj fiziki“. Pradėjus leisti „Lietuvos TSR MA darbus“ ir ypač A. Jucio inicijuotą „Lietuvos fizikos rinkinį“, jis laikėsi principo būtent Lietuvos žurnaluose skelbti svarbiausius rezultatus (10 pav.).

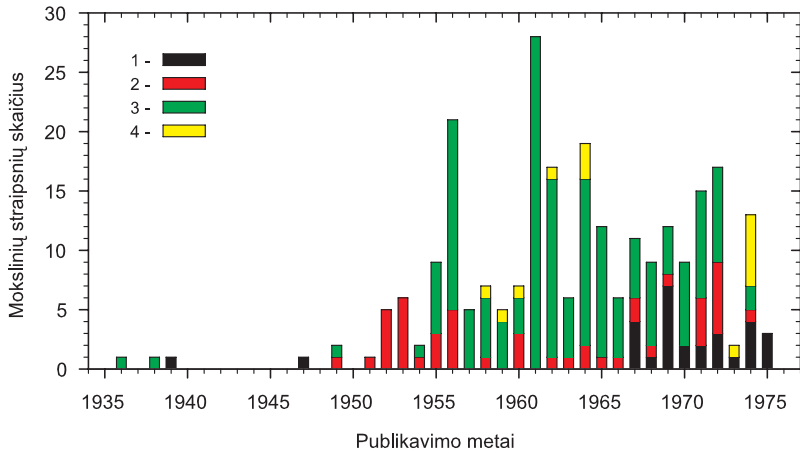
Atsiradus galimybei, nors ir suvaržytai, publikuoti straipsnius tarptautiniuose žurnaluose ir A. Juciui tapus dviejų tokių žurnalų redakcinių kolegijų ar patarėjų kolegijų nariu, jis ėmė spausdinti užsienyje bendresnius, apžvalginio pobūdžio straipsnius. Vakarų mokslo centruose kilus susidomėjimui Jucio ir jo grupės darbais, septintajame dešimtmetyje į anglų kalbą buvo išversta apie šimtą jo ir mokinių straipsnių, rašytų rusiškai ar lietuviškai, jie buvo platinami preprintų pavidalu.

Tiek darbų A. Jucys sugebėjo nuveikti, nes nuolat ugdė ir telkė bendram darbui savo mokinius. Mokyklos branduolį – tiesiogiai su A. Juciu dirbusią grupę – ir jos dinamiką apibūdina 11 pav.

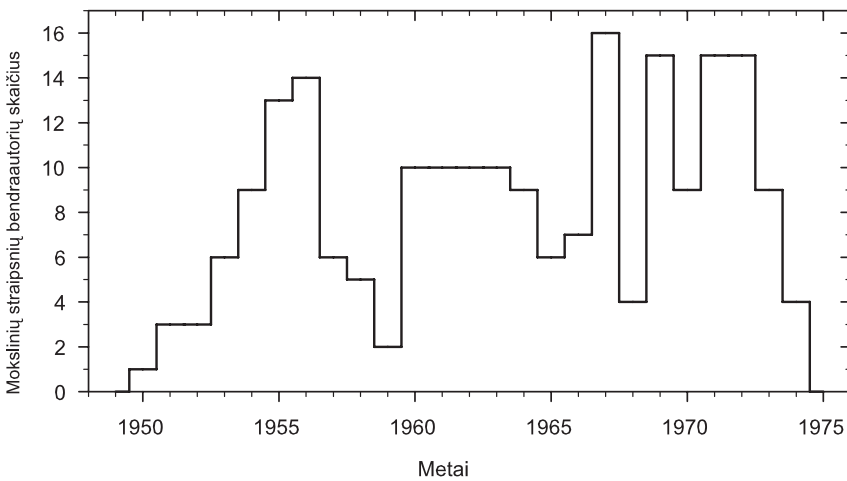
Prof. A. Jucys pradėdavo rengti mokinius vadovaudamas jų diplominiams darbams, paskui dauguma jų studavo į aspirantūrą. Bendras A. Jucio disertantų skaičius 1954 m. išaugo iki septynių (12 pav.) ir vėliau mažai keitėsi. Iki 1957 m. jis aspirantams vadovavo daugiausia Vilniaus universitete.

Įkūrus Fizikos ir matematikos institutą, labai trūko darbuotojų, tad A. Jucys, būdamas šios įstaigos direktoriumi, daugiausia čia rengė mokslų kandidatus. Institute įsteigus Kvantmechaninių skaičiavimų sektorių, vėl atsirado ir ėmė daugėti A. Jucio aspirantų universitete.

Pirmieji A. Jucio mokiniai V. Kaveckis ir V. Šugurovas apgynė mokslų kandidato disertacijas 1953 m. Paskui kasmet, išskyrus 1960 m.

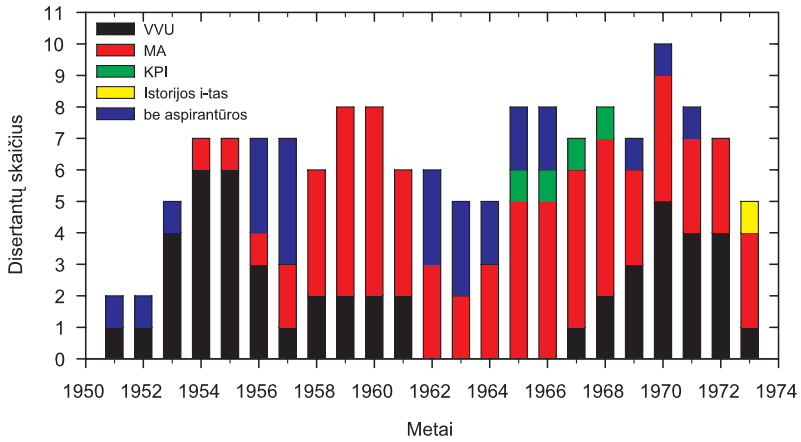


10 pav. A. Jucio mokslinių straipsnių pasiskirstymas pagal jų publikavimo vietą: 1 – žurnalai anglų k. ir tarptautinių konferencijų užsienyje darbai; 2 – TSRS žurnalai ir tarptautinių konferencijų darbai rusų k.; 3 – Lietuvos žurnalai; 4 – deponuoti ir sąjunginių konferencijų darbai, rotaprintiniai TSRS Spektroskopijos komisijos leidiniai.

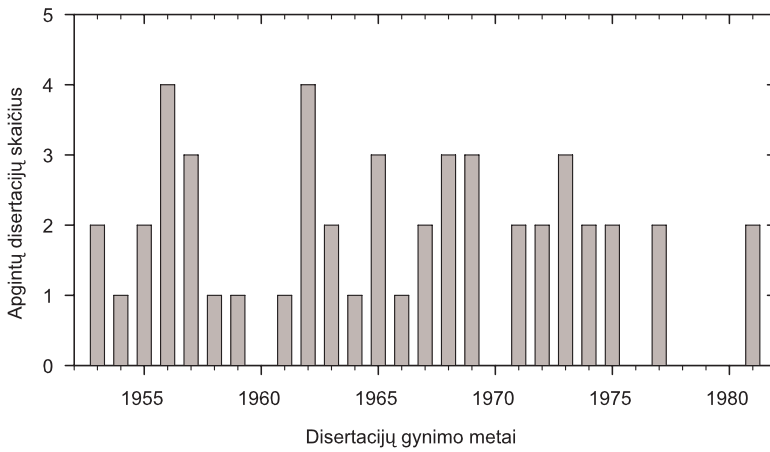


11 pav. A. Jucio mokslinių straipsnių bendra autorių skaičiaus kitimas. Nurodytas tais metais spaudai pateiktų straipsnių bendra autorių skaičius.

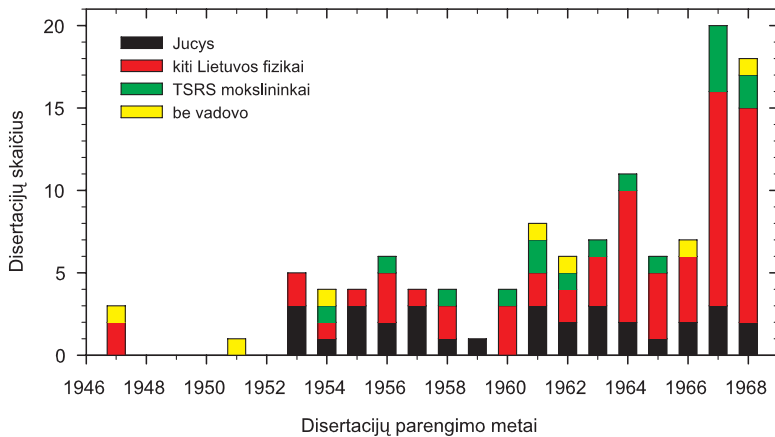




12 pav. A. Jucio aspirantų įvairiose įstaigose bei A. Jucio vadovaujamų mokslo darbuotojų, be aspirantūros rengusių disertacijas, skaičiaus kitimas.



13 pav. Mokslų kandidato disertacijų, kurių vadovas buvo A. Jucys, gynimo dinamika.



14 pav. A. Jucio indėlis rengiant fizikus mokslininkus pokario metais. Fizikos ir matematikos mokslų kandidato disertacijos, parengtos vadovaujant A. Juciui, kitiems Lietuvos fizikams, TSRS mokslininkams ir parengtos be vadovo.

ir 1970 m., jo mokiniai apgindavo 1–4 disertacijas (13 pav.). Tie du tarpai tarsi išskiria Jucio mokinius į tris kartas. Tiesa, ir po A. Jucio mirties disertacijas dar apgynė keli aspirantai, kuriems jis iš pradžių vadovavo, tad buvo nurodytas vienu iš vadovų.

Taigi prof. A. Jucys įnešė esminį indėlį ugdydamas Lietuvoje fizikus mokslininkus, ypač pradiniu mūsų fizikos plėtros laikotarpiu (14 pav.). 1953–1959 m. jis parengė 14 mokslų kandidatų – daugiau negu visi kiti Lietuvos fizikai (11). O iš viso A. Jucys buvo 49 fizikos ir matematikos mokslų kandidato (dabar daktaro) disertacijų mokslinis vadovas. Trylika jo mokinių tapo habilituotais daktarais. Taigi Jucys sukūrė pirmąją ir pačią gausiausią mokslinę fizikos mokyklą Lietuvoje, vadinamą Jucio, arba Vilniaus teorinės fizikos, mokykla; ji apėmė ne tik atomo, bet ir molekulių, kietojo kūno, atomo branduolio teoriją.

Nuo 1959 m. A. Jucys buvo TSRS MA Spektroskopijos komisijos narys ir koordinacinės grupės atomų charakteristikoms skaičiuoti (vėliau – atomų ir atominių spektrų teorijos koordinacinė grupė) pirmininkas. Grupė rengdavo reguliarius pasitarimus, kurie palaiptinui virto dviejų dienų konferencijomis. 1962 m. Jucys su savo mokiniais suorganizavo Trakuose vasaros mokyklą, o Vilniuje – Sąjunginį

pasitarimą atomų ir molekulių elektroninių sluoksnių kvantinės teorijos klausimais. 1969 m. Vilniuje įvyko Tarptautinis simpoziumas atomų ir molekulių elektroninių sluoksnių teorijos klausimais. Jame dalyvavo žymūs atomo teorijos specialistai U. Fano, B. Juddas, O. Sinanoglu, M. Veselovas ir kiti.

Kai šiek tiek prasiskleidė geležinė uždanga ryšiams su užsienio mokslininkais, A. Jucys pradėjo aktyvų susirašinėjimą laiškais. Jo archyve saugoma apie 2000 laiškų, rašytų Juciui ir jo laiškų kopijų. Aktyviausiai A. Jucys susirašinėjo su C. Moseriu, organizavusiu Europos atomų ir molekulių teorijos institutą, žymiu atomo teorijos specialistu B. Wybourne'u (16 pav.), vengru R. Gáspáru, su kuriuo buvo vykdomi bendri darbai, rusų fiziku N. Sokolovu bei kanadiečiu G. Malli, išleidusiu keletą atomo teorijos žinytų. Glaudžiausi A. Jucio ryšiai buvo su TSRS ir JAV fizikais, be to, po 12–14 pagrindinių korespondentų buvo iš kitų Vakarų šalių – Kanados, Prancūzijos, Anglijos. Gana artimais bendravo ir su Lenkijos, Vengrijos fizikais.

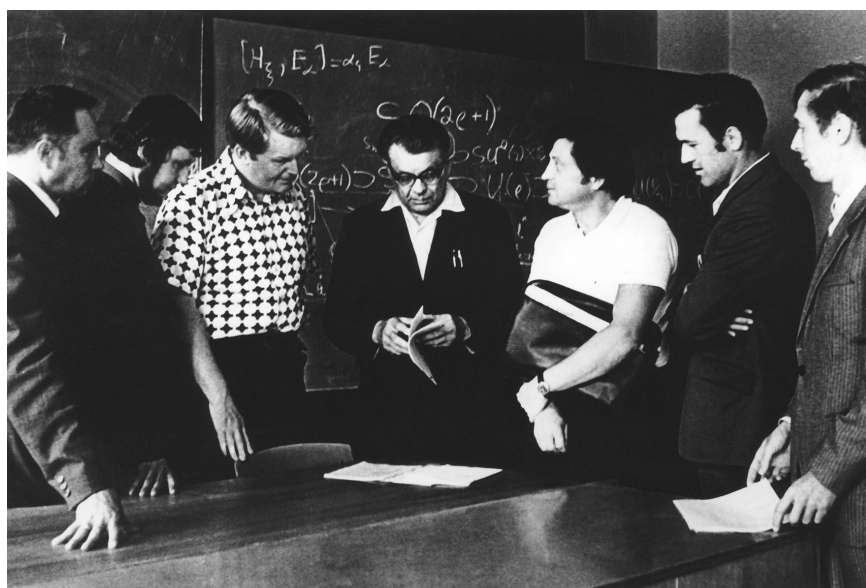
Susirašinėjimas, be abejo, negali pakeisti tiesioginio bendravimo konferencijų bei tarpusavio vizitų metu. Deja, A. Jucys, būdamas nepartinis mokslininkas, ilgą laiką nebuvo išleidžiamas į užsienio šalis. 1964 m. jam pavyko išvykti į Vengriją, o nuo 1967 m. A. Juciui kasmet buvo leidžiama išvykti į dvi užsienio šalis. Naudingų kvietimų labai palankiomis sąlygomis jis gaudavo daug daugiau, deja, įveikti apribojimo nepavykdavo. Paskutiniaisiais – 1973 m. įvyko viena, bet ilgesnė negu kitos, vieno mėnesio komandiruotė į Kanadą (Vaterlu universitete jis dirbo kaip vizituojantis profesorius).

Labai svarbus mokslininko tarptautinių ryšių ir pripažinimo rodiklis yra kitų mokslo centrų darbuotojų, ypač iš išsivysčiusių šalių, vizitai. Nuo 1968 m. A. Jucio grupėje kasmet lankydavosi 3–5 užsienio mokslininkai, neskaitant TSRS mokslininkų bei konferencijų dalyvių. Iš viso pabuvojo 17 užsieniečių, kai kurie – po keletą kartų.

Vertinant mokslininko veiklą, svarbesnis rodiklis yra ne jo darbų skaičius, o jų cituojamumas, nes tik kituose darbuose naudojami rezultatai turi įtakos mokslo raidai. Mokslotyrininkė O. Voverienė, remdamasi žurnalu „Science Citation Index“, nustatė, kad 1945–1990 m.



15 pav. A. Jucys su U. Fano (JAV) Vilniuje vykusio tarptautinio simpoziumo metu (1969 m.).



16 pav. A. Jucys ir jo mokiniai su svečiu iš Naujosios Zelandijos B. G. Wybourne (1973 m.). Iš kairės: I. Glembockis, S. Ališauskas, B. G. Wybourne, A. Jucys, V. Vanagas, Z. Rudzikas ir A. Savukynas.



17 pav. A. Jucys Teorinės fizikos vasaros mokykloje Fraskatyje (Italija, 1967 m.).

A. Jucys buvo daugiausia cituojamas pagrindiniuose pasaulio mokslo žurnaluose Lietuvos mokslininkas.

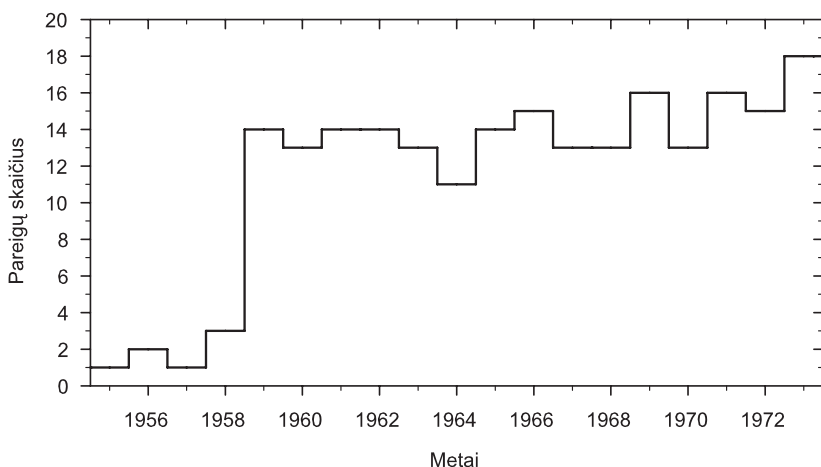
Vidutinio lygio fizikos straipsnis dingsta iš aktyvaus mokslo fondo jau po 10–15 metų. Monografijos jame išlieka ilgiau – 20–30 metų. A. Jucio veikla nutrūko 1974 m., tačiau jo darbai tebėra naudojami iki šiol. Duomenų bazės *Thomson Reuters Web of Science* duomenimis, Jucio monografijos ir straipsniai 1990–2014 m. laikotarpiu buvo cituoti prestižiniuose mokslo žurnaluose apie 1200 kartų. Retas kuris gyvas mokslininkas gali pasigirti tokiu įtakos mokslui rodikliu. Plačiausiai naudojama pirmoji A. Jucio monografija, ypač jos leidimai anglų kalba. Jo straipsnis, skirtas anglies atomo tyrimui, paskelbtas „*Proceedings of the Royal Society of London*“ daugiau kaip prieš šešiasdešimt metų, dar buvo cituojamas ir XXI amžiuje, o iš viso jis

minėtas 58 kartus. Didelę išliekamąją vertę turi ir profesoriaus straipsniai apie jo išplėtotus atomo teorijos metodus. Tie duomenys liudija, kad A. Jucys yra pripažintas atomo teorijos klasikas.

Akademikas A. Jucys daug laiko skyrė mokslo organizacinei veiklai. Nors jis ir nebuvo TSKP narys, bet, atsižvelgus į jo autoritetą ir talentą, A. Jucys sunkiu pokario laikotarpiu tapo vienu iš Lietuvos mokslo vadovų ir organizatorių. Dešimtį metų jis ėjo atsakingas Lietuvos mokslų akademijos skyriaus akademiko sekretoriaus pareigas. A. Jucys rūpinosi pirmojo Fizikos ir matematikos institutą steigimu ir jam vadovavo, įkūrė pirmąjį Lietuvoje skaičiavimo centrą. A. Jucio iniciatyva pradėtas leisti pagrindinis Lietuvos fizikų žurnalas „Lietuvos fizikos rinkinys“, jis Lietuvos fizikų draugijos – vienintelės TSRS – steigimo iniciatorius.

Be to, A. Jucys turėjo daug visuomeninių pareigų, o jas prisiejęs atlikdavo rūpestingai ir aktyviai. Kasmetėse akademiko ataskaitose jis išvardydavo savo pareigas, tomis žiniomis remiantis, ir sudaryta 18 pav. pateikiama diagrama. Iki 1959 m. jis nurodydavo tik svarbesnes papildomas pareigas, apytikrių įvertinimu, jų būdavo ne mažiau kaip penkerios, tačiau, nesant galimybės surinkti išsamių duomenų, paveikslėlyje nurodyti tik jo paties pateikti skaičiai. Nuo 1959 m. jis pradėjo kruopščiai registruoti visas savo visuomenines pareigas. Antra vertus, jų skaičiaus šuolį lėmė ir tuo metu prisidėjusios naujos pareigos – TSRS MA Spektroskopijos komisijos nario ir vienos iš jos grupių pirmininko, kelių naujų mokslinių tarybų ir žurnalų redakcinių kolegijų nario. Tai lėmė ir Lietuvos mokslo plėtra, ir A. Jucio galimybės skirti daugiau laiko tokiai veiklai parašius pirmąją monografiją ir užbaigus pradinį – sunkiausią – Fizikos ir matematikos instituto kūrimo etapą. Paskui maždaug dešimtmetį A. Jucio pareigų skaičius buvo maždaug pastovus – apie keturiolika, svyravimus daugiausia lėmė laikinos pareigos konferencijų ar kitų renginių organizaciniuose komitetuose. Paskutiniaisiais gyvenimo metais A. Jucio visuomeninė veikla buvo linkusi plėstis.

A. Jucys pasižymėjo ir savo kultūrine veikla. Dar studijų metais jis surinko kelis tūkstančius žemaitiškų žodžių ir posakių, buvo



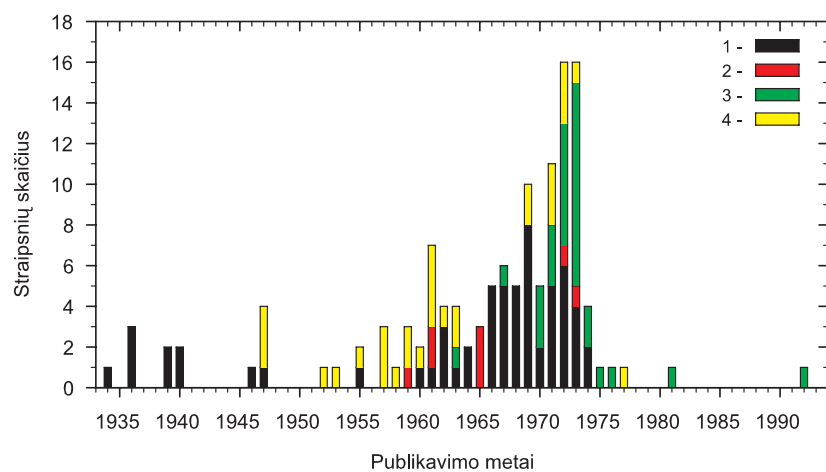
18 pav. A. Jucio visuomeninių pareigų skaičiaus kitimas.

studentų žemaičių Simono Daukanto draugijos pirmininkas. Paskutinį gyvenimo dešimtmetį jis daug laiko skyrė kraštotyrai, paskelbė ciklą kraštotyrynių straipsnių apie Žemaitijos senuosius valsčius ir kaimus, nemažai prisidėjo prie M. Valančiaus giminės išaiškinimo bei jo muziejaus steigimo Nasrėnuose. A. Jucys buvo Plungiškių draugijos – atrodo, vienintelės ilgesnį laiką veikusios tarybiniais metais Lietuvoje – prezidentu (19 pav.) ir kuo galėdamas padėjo gimtajam kraštui spręsti įvairias problemas. Po A. Jucio mirties jo turėta vertinga XVII–XX a. Žemaitijos dokumentų kolekcija buvo padovanota Mokslų akademijos Centrinei bibliotekai.

Iki 1957 m. A. Jucys neskyrė daug dėmesio mokslo populiarinimui, tokius straipsnius rašydavo tik esant reikalui, o ne savo iniciatyva, jo paties žodžiais tariant, „vengė spaudos ir reklamos“. Tačiau vėliau jis padarė išvadą, kad „spauda padeda mokslui plisti, paragina jaunimą domėtis tuo mokslu, kurio atstovai yra aprašomi spaudoje“. Tad nuo 1957 m. jo populiarių fizikos straipsnių, ėmė gausėti (20 pav.). Dauguma jų skirti atomo teorijai bei spektroskopijai: interviu, kuriuose pasakojama apie A. Jucio ir jo grupės darbus, straipsniai apie teorinę fiziką moksleiviams, besirenkantiems specialybę, įspūdžiai iš konferencijų ir kelionių į kitus mokslo centrus, mokslininkų biografijos



19 pav. Pagerbiamas išrinktasis Plungėškių draugijos prezidentas (1971 m.).



20 pav. A. Jucio mokslo populiarinimo ir publicistiniai straipsniai: 1 – fizika; 2 – bendrieji mokslo klausimai; 3 – kraštotyra ir kalbotyra; 4 – kiti.



jų jubiliejų progomis. Straipsniai bendrais mokslo ir jo organizavimo klausimais buvo rašomi norint atkreipti visuomenės ir valdžios įstai-  
gų dėmesį į spręstinas mokslo problemas. Nuo 1970 m., kai A. Jucys  
užmezgė glaudesnius ryšius su gimtuoju kraštu, jis ėmė rašyti gana  
daug straipsnių, skirtų kraštotyrai, vietovardžiams bei kalbotyrai  
(tarp jų ir fizikos terminams). Tarp kitų straipsnių vyrauja visuomeni-  
niai-politiniai, spausdinti daugiausia 1947–1963 m. laikotarpiu. A. Ju-  
cys, matyt, redakcijų prašomas, komentuodavo naujus kosmonautikos  
laimėjimus.

Adolfo Jucio tiek mokslinė, tiek visuomeninė ir publicistinė vei-  
kla nutrūko staiga, 1974 m. vasario 4 d., likus pusmečiui iki septynias-  
dešimtmečio. Jo veiklos kreivės liudija, kad profesorius mirė kupinas  
kūrybinių jėgų, daug jo idėjų ir sumanymų liko neįgyvendinta.

#### Paveikslėlių šaltiniai

1–4, 9, 15, 16, 19 pav. R. Karazija. *Žalias teorijos medis*. V. Inforastras, 2003.  
7, 10–14, 18, 20 pav. R. Karazija, A. Momkauskaitė. Mokslinės ir  
visuomeninės veiklos dėsningumai. In: *Akademikas Adolfas Jucys*.  
Sudarytojas R. Karazija. V.: Lietuvos mokslas, 2004, p. 18–33.  
17 pav. *Akademikas Adolfas Jucys*. V.: Lietuvos mokslas, 2004.

Panaudota medžiaga iš straipsnio: R. Karazija, A. Momkauskaitė.  
Mokslinės ir visuomeninės veiklos dėsningumai. In: *Akademikas  
Adolfas Jucys*. V.: Lietuvos mokslas, 2004, p. 18–33.

## 8.5. Iš „Linksmosios fizikos“ istorijos

Knygos „Linksmoji fizika ir jos taikymas poezijoje, politikoje bei parapsichologijoje“ (K.: Šviesa, 1999) priedas.

Kaip atsirado „Linksmoji fizika“? Atsakymas į tą klausimą vis ilgėjo ir linksmėjo. Ne dėl to, kad autorius prikūrė naujų faktų (jie, kaip ir viskas toje knygoje, – gryna tiesa), bet tiesiog „Linksmajai fizikai“ sekėsi pakliūti į linksmas istorijas.

Pradžia buvo liūdna, tiksliau – rimta. Kai autorius „kalė“ fiziką Vilniaus universitete, čia fiziko diena nė nekvepėjo. Nesavalaikė idėja leisti humoristinį Fizikos ir matematikos fakulteto sienlaikraštį nebuvo palaiminta aukštesniųjų instancijų. Tik Maskvos studentams pradėjus švęsti Archimedo dieną bei leidyklai „Mir“ išleidus užsienio fizikų juokų rinkinį, ir Vilniaus universiteto fizikams pavyko surengti Fiziko dieną – FiDi.

Į šeštąją šventę visai atsitiktinai buvo pakviestas ir šių eilučių autorius, pasirinkęs linksmam pranešimui visada aktualią temą apie teoretikų ir eksperimentatorių santykius. Kadangi buvo pasišaipyta ir iš vienu, ir iš kitų, tai visi liko patenkinti, o dekanas, naudodamasis tarnybine padėtimi (tada dar jis vadovavo Fiziko dienai), pasiūlė išrinkti pranešėją nuolatiniu oratoriumi.

Taip keletą metų iš eilės savaitę prieš balandžio pirmąją tekdavo persijungti į linksmąsias bangas ir kurti eilinių pranešimą. Po ketvirtojo kilo išganinga mintis – surašyti visus buvusius ir būsimus pranešimus į vieną knygą, idant FiDi dalyviai ir net nepakliuvę į ją asmenys galėtų pasiskaityti patys jiems tinkamiausiu laiku, pavyzdžiui, prieš egzaminą arba gavus neigiamą mokslinį rezultatą.

Knygelės rašymo metodas buvo labai paprastas – prakošti fiziką, išskirti iš jos humoro kruopeles ir sulipdyti jas į fizikos šaržą. Jeigu fizikinis tekstas iš pirmo žvilgsnio neblizga humoru, tai dar nereiškia, kad jo ten nėra. Tekstas gali pasidaryti juokingas, apvertus jį aukštyn kojomis. Dar efektyvesnis juokų gamybos būdas: išplėsti frazę iš konteksto, atmesti jos dalį, ir staiga pasirodo, jog ji sukelia juoką. Deja, šio metodo prioritetas nepriklauso autoriui. Jį atrado ir išpopuliarino

tarptautinis „Journal of Insignificant Research“ („Nesvarbių tyrimų žurnalas“). Šis metodas net turi specialų pavadinimą – blurbologija.

„Mokslo“ leidykla tais „kad tik ko nors neatsitiktų“ laikais ne-skubėjo leisti mokslinio humoro. Redakcijos vedėjas atsivertė kalendorių ir įsitikino, kad FiDi jame nepažymėta ne tik raudonomis, bet ir juodomis raidėmis, taigi ta šventė yra nelegali. Nutarė palaukti kitų metų kalendoriaus, po to – dar vieno kalendoriaus. Kai ir čia FiDi nerado, kreipėsi į linksmosios fizikos specialistus. Po ilgų ieškojimų pavyko aptikti Lietuvoje du šios retos mokslo srities žinovus. Toliau jie sąlygiškai vadinami Juoduoju ir Baltuoju recenzentais.

Juodasis recenzentas Arolfas M. buvo patyręs leidyklos vilkas, perkandęs ne vieną rankraštį. Savo atsiliepime jis rašė, kad rankraštis jau nuo pirmųjų puslapių kelia norą juoktis. Betgi jis nepasidavė tam norui, pažvelgė giliau ir po autoriaus juokais išžiūrėjo „tuos aspektus, kurie kelia vienokių ar kitokių abejonių“: „Pirmiausia (teatleidžia autorius už mėginimą išprausti jo mintis į ankštokus rėmus) į tekstą pažvelgtina socialiniu politiniu aspektu. <...> Laisvai šuoliuojanti autoriaus mintis, jam būdingas žaismingas tonas vis dėlto turėtų būti saistomi aiškesnių vertinamųjų pozicijų. <...> Mokslas, nors ir būdamas internacionalinis, šiandien plėtojasi skirtingomis socialinėmis politinėmis sąlygomis ir nereikėtų visų fizikų (kaip ir lyrikų), kad ir humoristiniu pagrindu, bandyti šlieti į vieną gretą. Kai pozicijos netikslios, tekste atsiranda tokie sugretinimai, kaip Elžbietos Oginskaitės dosnumas mokslininkams XVIII a. ir čia pat išvada, kad ir dabar fizikai moka (tokiu pat būdu?) gauti lėšų mokslo reikalams, kaip mintis apie visuotinį (?) mokslininkų prietaringumą. <...> Minties netikslumas gimdo atvejus, kai „kandumas“ pereina į „sprangumą“. Štai keli jų: „demokratijos mokslo sferose apskritai nėra“, „pripažinimas, kaip ir teisybė, klaidžioja po pasaulį akli“, „Mokslininkas, kuris nemoka populiariai išdėstyti savo dalyko, pats gerai nesupranta jo“ <...>, teiginiai, kad kai kuriems mokslams „užtenka scholastinių samprotavimų“, kad „šiuo metu yra išlikę tik du mokslininkai, kurie žino visą fiziką – R. Feynmanas ir V. Ginzburgas.“ Recenzentas pareiškė tvirtą įsitikinimą, jog T. Lysenko ir O. Lepešinskajos mokslinė veikla bei

profesoriaus A. Jucio polemika su vienu filosofu, bandžiusiu išaiškinti fizikams, kaip reikia teisingai idėjiškai suprasti fiziką, – tai tokie dalykai, apie kuriuos galima kalbėti tik rimtai ir juoktis iš šių „sudėtingų konkretauro laikotarpio tarybinio mokslo problemų“ vargu ar tinka.

Juodasis recenzentas padarė tokią išvadą: „Rankraštis, nors ir parašytas fizikų vardu ir vardan, be abejo, adresuotas plačiam ne visai siauro akiračio skaitytojų ratui. Iš teksto tas ratas gali susidaryti (veikiamas teksto sugestijos) savotiškai (pavartosime šį švelnų žodį) orientuotą nuomonę apie tarybinius mokslininkus, apie mūsų respublikos mokslo įstaigas, jų darbo stilių ir t. t.“ Todėl recenzentas pasiūlė autoriui „atidžiai, galvojant apie būsimą atgarsį, peržiūrėti visa, kas su tais klausimais susiję“.

Kaip minėta, be Juodojo recenzento buvo dar ir Baltasis recenzentas. Tai žinomas fizikas Alfonsas Juodviršis, net kelis kartus per FiDi skaitęs savo meilės laiškus elektroninėms skaičiavimo mašinoms. Recenziją jis pradėjo tokiu pat aukštu stiliumi: „Spaudai paruoštas rankraštis – unikalus reiškinys fizikos populiarinimo literatūroje lietuvių kalba.“ Tolesnius pagyrimus recenzentas, kaip patyręs humoristas, palydėjo sakramentine fraze: „Rankraštis visiškai atitinka ideologinius partijos reikalavimus.“ Tad, jo nuomone, knygą reikėjo neatidėliojant išleisti, papildžius keliais recenzento pasiūlytais anekdotais.

Taigi Juodojo ir Baltojo recenzentų nuomonės išsiskyrė. Redakcijos vedėjas buvo labiau linkęs tikėti pirmuoju, nes atsarga gėdos nedaro, ypač redaktoriui: ką žinai, kur pasibaigia nekaltas humoras ir prasideda piktybiškas humoras. Tad rankraštis buvo išduodamas tik siauram skaitytojų ratui – leidyklos darbuotojams.

Vedėjas paslydo ne ant to, o tikriausiai ant kito rankraščio, ir jo kėdę užėmė energingas, bet mažiau patyręs redaktorius. Pamatęs, jog knygų išleidimo planas neįvykdytas, o stalčiuje guli paruoštas rankraštis, daug negalvodamas atidavė jį redaktoriui. Tokia likimo ironija, jog juo buvo paskirtas tas pats Juodasis recenzentas. Matyt, jį prislėgė humoro redagavimo atsakomybė, nes netrukus jis panaudojo per didelį  $C_2H_5OH$  kiekį ir dingo kartu su rankraščiu. Po kurio laiko

redaktorius atsirado. Kad ir kaip būtų keista, atsirado ir rankraštis, o po to jų keliai išsiskyrė.

Gyvenime gali pasitaikyti nenumatytų dalykų, bet dėl to planai neturi keistis – tai planinio socializmo kertinis principas. Nepasikeitė ir „Linksmosios fizikos“ atidavimo spaustuvei terminas. Laiko buvo likę nedaug, o redaktorė skubėjo atostogų, tad į Juodojo recenzento pastabas buvo atsižvelgta tik minimaliai. Šiuolaikiniam skaitytojui gal bus įdomu sužinoti, kokios idėjinės klaidos buvo ištaisytos rankraštyje:

#### **Prieš redagavimą**

... pripažinimas, kaip ir teisybė, klaidžioja po pasaulį akli.

... kam erzinti kolegas [technikus], žinančius kelius ir prie valdžios, ir prie pinigų.

Svarbiausias mokslo dienų organizatorių rūpestis – susitarti su rajono valdžia.

Ir pan.

#### **Po redagavimo**

... pripažinimas, kaip ir laimė, klaidžioja po pasaulį akli.

... kam erzinti kolegas.

Svarbiausias organizatorių rūpestis – susitarti su rajono „Žinijos“ skyriumi.

Iš teksto dingo tokios eretiškos mintys, kaip „apskritai moksle demokratijos nėra“ ar „tik neseniai kartu su algomis pakilo ir mokytojų autoritetas“. Aprašant „Jaunimo gretų“ žurnalo rengtą konkursą dešimčiai populiariausių Lietuvos žmonių išaiškinti, per daug skaidri pasirodė pastaba: „Tiesa, iš jų tarpo be kovos išbraukiami visuomenės veikėjai“, o po teiginio „svarbiausia populiarinti fiziką tiems, kurie gali skirti lėšų mokslo reikalams“ netikslingas pasirodė esąs apibendrinimas: „Išvada galioja ir mūsų laikams ir, sprendžiant pagal fizikai skiriamų lėšų dydį, fizikai kol kas sėkmingai susidoroja su tuo uždaviniu.“ Iš knygelės be pėdsakų dingo ir istorija apie filosofo pamokymus prof. Adolfui Juciui, nors tas filosofas nebuvo įvardytas net inicialais.

Ne paslaptis, kad po redaktoriaus rankraštį tikrindavo Glavlitas. Skirtingai nei carinė cenzūra, Glavlitas buvo linkęs ne pats braukti netinkamas vietas, bet reikalauti, kad redaktorius pateiktų tokios kokybės tekstą, kuriame nebūtų ką braukti. Juk rankraštis keliaudavo į



„Linksmosios fizikos“ pirmojo leidimo viršelis.

Glavlitą tik po antrųjų korektūrų ir jei, neduokdie, cenzorius ką nors išmesdavo, tekdavo dar kartą gražinti spaustuvei, o leidyklai laužyti leidybos planus dėl nereiklaus redaktoriaus kaltės.

Kad ir kaip būtų keista, „Linksmojoje fizikoje“ Glavlitas jokių valstybinių paslapčių neaptiko. Tiesa, vienas jo atsakingas darbuotojas pareiškė, jog jam nepatinka knygelės tonas. Betgi leidimas spausdinti buvo duotas, o po jo, kaip žinoma, rankraštyje nebegalima keisti nė kablelio.

„Linksmosios fizikos“ skaitytojus sužavėjo fiziko kojos, nupieštos jos viršelyje žinomo karikatūristo Andriaus Cvirkos. Matyt, ieškodamas charakteringo fiziko, jis vyko į Saulėtekio alėją, bet ties Antakalnio žiedu pasuko priešingon pusėn ir pataikė į Valakampių pliažą. Čia jis ir pastebėjo charakteringas kojas. Jų šeimininkas buvo užsidengęs veidą P. Brazdžiūno „Bendrajai fizika“, tad abejonių, ar tai fiziko kojos, neliko. Deja, galva snūduriavo po tuo rimtu veikalu, o dailininkas neturėjo laiko laukti, kol fizikas pakirs, tad kilo išganinga mintis nuskandinti herojų rašalo jūroje.

Viena iš galimų viršelio interpretacijų tokia: fizikas perlipo to-lumoje matomus popieriaus kalnus ir siekė pažinimo obuolio. Deja,

staiga išlindo jį saugojęs Dino Zauro giminaitis, ir fizikas įkrito į raišalo jūrą. Aukštai viršuje matomas šviečiantis neatpažintas objektas tikriausiai yra į dangų kylanti jo siela. Kadangi ant jos užrašyta autoriaus pavardė, vadinasi, ir kojos priklauso jam pačiam.

„Ne visai siauro akiračio skaitytojų ratas“, besidomintis linksmąja fizika, pasirodė esąs ne toks jau siauras. Vis dėlto autoriui pavyko ne tik pačiam nusipirkti knygelę, bet nupirkti ir savo draugams. FiDi pasiuntiniai į tą knygyną atėjo su dideliu krepšiu penkiomis minutėmis vėliau. Vienas Kauno prekybininkas, kaip gyvas nesidomėjęs fizika, su šypsena pademonstravo autoriui savo egzempliorių, ir tai buvo aukštas knygos įvertinimas, nes tas prekybininkas kolekcionavo tik deficitą.

Betgi didžiausią autoriaus pasitenkinimą sukėlė toks įvykis. Vieno fiziko, kuriam buvo padovanota knyga, vaikas išmetė ją pro langą. Kai tėtis nulipo į kiemą jos pasiimti, knygos jau nebebuvo.

Autorius sulaukė ne tik naujų anekdotų apie fizikus, bet ir kritinių laiškų. Žinomas profesorius A. P. rašė: „Dar nespėjau perskaityti visos knygelės, bet jau pirmame puslapyje radau blogą aiškinimą, kad juokdamiesi fizikai nusikrato energijos pertekliaus. Pagal Lomelį, kalbai, o kartu ir juokui žmogus eikvoja labai mažai energijos: 2000 žmonių, normaliai kalbėdami dvi valandas, išeikvoja tiek energijos, kiek reikėtų vienam litrui vandens užvirinti. Juokas atpalaiduoja žmogaus nervinę įtampą, bet tam nereikia daug energijos.“

Įdomu pažymėti, jog Juodasis recenzentas į knygos pasirodymą atsiliepė... visai teigiama recenzija „Naujose knygose“.

Nerimti „Linksmosios fizikos“ nuotykiškai tuo nesibaigė. Sajunginė „Žinijos“ draugija kasmet rengdavo geriausių mokslo populiarinimo knygų konkursą. Aišku, iš anksto buvo galima nuspėti, kad pirmąsias premijas gaus kūriniai iš garbingiausiųjų politikos mokslų, bet dar buvo antrosios ir trečiosios premijos, į kurias galėjo pretenduoti ir fizikos knygos, parašytos netgi ne valstybine kalba. Leidykla buvo nusiteikusi gana skeptiškai – kažkada kažkas iš Lietuvos buvo gavęs premiją, bet iš tautų draugystės tematikos, tad ar verta eikvoti laiką ir popierių. Laimė, „Linksmąją fiziką“ prisiminė Lietuvos fizikų draugija. Pati knyga konkurse, be abejo, atliko tik vaizdinės priemonės

vaidmenį: ją komisija galėjo pavartyti, pauostyti, bet ne paskaityti. Tad lėmė trumpa anotacija, kurioje autorius pasistengė pateikti fizikų humoro kvintesenciją, bei recenzijų vertimai, tarp kurių, aišku, trūko Juodojo recenzento atsiliepimo. Ir humoras papirko komisijos narius – nežinomai „Linksmajai fizikai“ buvo paskirta viena iš antrųjų premijų. Laimėtojų sąrašė, kurį išspausdino sąjunginis žurnalas „Nauka i žiznj“, autorius ir knyga buvo pristatyti taip: „R. J. Karazinia – *Linksmoji fizika* (moldavų kalba) („Mokslas“, Vilnius).“ Taigi, idant skaitytojai patikėtų, kad Vilnius yra moldavų kultūros centras, buvo sumoldavinta ir autoriaus pavardė. Į tą aplinkybę atkreipus redakcijos dėmesį, ji atrašė, kad kitiems konkurso laureatams pasisekė dar mažiau.

Artėjant tryliktosioms metinėms nuo tos dienos, kai buvo pradėtas rašyti pirmasis „Linksmosios fizikos“ puslapis, subrendo autoriaus noras parašyti antrąją jos dalį. Tuo metu viešumo skersvėjai netgi mokslo citadelėje jau buvo nuplėšę užrašus „Pašaliniam, ypač humoristams, įeiti draudžiama“, o fizikai – tie, kurie neužsiėmė politika, – ir visuomenė ėmė dar daugiau juokauti (kas belieka daryti, kai seni gyvenimo dėsniai nebegalioja, o nauji – dar negalioja?).

Šiuolaikinės humoristinės fizikos vaizdas būtų likęs neišsamus, nepalietus tokių svarbių temų kaip „fizika ir politika“, „Lietuvos fizikų ir leidėjų indėlis į naivųjų mokslą“, „ekstrasensai, astrologija ir skraidančios lėkštės“, kurios vidinio cenzoriaus patarimu buvo apeitos „Linksmojoje fizikoje“. Ten teko atsisakyti ir lietuviškų aktualijų, nes mūsų vyresnieji fizikai, brendę tomis sąlygomis, kai fizika dar buvo atskirta nuo humoro (FiDi nevykdavo), suprato jį tik asmenine forma. Viešumas ir juos užgrūdino.

Antroje dalyje atsirado ir visai naujas skyrius „Fizikos dėsniai gyvenime“. Čia autorius pabandė pagrįsti faktais seniai kilusį įtarimą, kad fizikos dėsniai galioja ne tik fizikoje, bet ir gyvenime, netgi meilėje, ir leidžia paaiškinti žmogaus, kaip protingos būtybės, daugelį poelgių bei nuotykių. Mechanika aiškina gyvenimo kasdienybę, kvantinė mechanika – gyvenimo paradoksus, elektrodinamika – gyvenimo dinamiką, o reliatyvumo ir kitos superteorijos moko žvelgti į gyvenimą filosofškai bei niekuo nesistebėti, nes tai ypač svarbu permainų laikais.



Kas kažkada skaitė pirmąją dalį, ją užmiršo, kas neskaitė – vargu ar besuras, tad „Linksmoji fizika“ taip pat buvo įtraukta į „Linksmąją fiziką 2“.

Redaktorė jau baigė šukuoti vietomis styrantį autoriaus humorą, dailininkas mėgino piešti nestebimą reiškinį, o autorius buvo pradėjęs džiaugtis dar neišėjusia knyga. Betgi tuo metu naujas Mokslo ir enciklopedijų leidyklos direktorius ėmė vykdyti vietinę kultūrinę revoliuciją: vyti iš leidyklos tiksluosius mokslus, kaip nesusijusius su Lietuvos kultūra, taip pat mokslo populiarinimo literatūrą (leidykla neturi rūpintis pelnu, nes ją, vykdančią svarbią misiją, privalo išlaikyti valstybė). „Linksmosios fizikos“ redaktorei, bandžiusiai pajaukauti direktoriaus adresu (galbūt redaguojamos knygos įtakoje), teko staiga atsisveikinti su leidykla nebaigus darbo. Knyga išalo leidyklos planuose...

Pasitaikė palanki proga patikrinti „Linksmosios fizikos 2“ humorą, ir autorius ėmėsi trečiojo jos varianto. Iš tikrųjų, dalis knygelės humoro paseno, bet per tą laiką fizikai ir nefizikai nesėdėjo susiraukę, tad prisirinko naujų, dar linksmesnių istorijų. Matyt, priverstinė pras-tova išėjo knygelei į naudą.

Aišku, ir trečiajame variante humoro mėgėjai suras daug spragų, praleistų anekdotų ir nepaminėtų nusipelnusių fizikų, o rimti skaitytojai – neleistino šaipymosi iš svarbių dalykų ir net viso Lietuvos mokslo.

Užbėgdamas už akių pagrįstiems kritikų priekaištams, autorius pats pripažįsta, kad linksmoji fizika nėra nauja fizikos šaka. Ją skaitydami, deja, nesužinosite nė vieno naujo fizikos dėsnio. Dar blogiau – nauja „Linksmoji fizika“, kaip ir jos pirmtakė, netinka ruošti stojamiesiems egzaminams. Tai tik fizikos šypsena, likusi išnykus pačiai fizikai.

O apskritai, jei neradote čia fizikos, tai – humoras, jei neradote humoro, – fizika, o jei neaptikote nei vieno, nei kito, – liūdno mokslo problemos.

## 8.6. Neparadinis mokslas

Literatūra ir menas, 1989 m. balandžio 15 d., p. 6. (Keliose straipsnio vietose atstatytas praleistas ar redaktoriaus nesuprastas (apie cituojamumą) autoriaus tekstas, jis pateiktas kursyvu.)

Koks turi būti mokslas savarankiškoje Lietuvoje? Man rodos, kol kas bendros jo koncepcijos nėra. Tad pradėti reikėtų nuo diagnozės, nuo įsiskaudėjusių problemų kėlimo ir jų analizės.

Skaitytojams ir net mokslo darbuotojams, pripratusiems prie pagiriamųjų žodžių tarybiniam mokslui, gana netikėta buvo diagnozė, kurią prieš keletą mėnesių interviu „Izvestijoms“ suformulavo TSRS MA Mokslinio ir techninio susivienijimo generalinis direktorius: „Šiandien pas mus fundamentalios iš esmės tėra tik atskiros, labai siauros žinojimo sritys, kur dar galima kalbėti apie kokį tai pirmumą pasaulyje. Bendras mūsų tėvynės mokslo atsilikimas stumia jį vis toliau į pasaulinio mokslo pakraštį.“

Kritikuoti dabar madinga. Ar paremia šią nuomonę mokslotyros duomenys?

TSRS dabar dirba daugiau kaip ketvirtadalis pasaulio mokslo darbuotojų – apie pusantro milijono (iš jų kas šimtas – mūsų respublikoje). Bet realų indėlį į pasaulinį mokslą lemia ne dirbančiųjų ir net ne jų darbų skaičius. Jeigu gautas mokslinis rezultatas nenaudojamas kitų mokslininkų darbuose, nedaro įtakos tolesnei mokslo raidai, tai reali jo vertė, deja, artima nuliui. *Priimta mokslo darbe panaudotus darbus cituoti – nurodyti literatūros sąraše. Tai leidžia įvesti gana objektyvų matą mokslo darbo vertei nustatyti – jo cituojamumą. Nuo 1963 m. leidžiamas tarptautinis referatinis žurnalas „Science Citation Index“ (SCI), kuriame pateikiami duomenys apie mokslo darbus, cituojamus keliuose tūkstančiuose pagrindinių mokslo žurnalų iš tikslųjų ir gamtos mokslų. Analogiškas referatinis žurnalas leidžiamas ir iš visuomenės mokslų. SCI duomenimis, nuorodos į tarybinių fizikų darbus sudaro tik 8 % visų nuorodų (į JAV mokslo darbus – 41 %, į Anglijos, VFR – 8 %, Japonijos, Prancūzijos – 6 % ir t. t.). Daugeliui kitų mokslo šakų šis tarybinio mokslo įtakos faktorius dar mažesnis. Be abejo, tai tik suminis*

rodiklis. Antai fizikas L. Landau – vienas labiausiai cituojamų pasaulio mokslininkų. Per dešimtmetį po 5–7 tūkstančius kartų buvo cituoti akademikų V. Ginzburgo, A. Abrikosovo, J. Zeldovičiaus, N. Basovo ir kitų TSRS mokslininkų darbai (mokslininką, kurio darbai per tokį laikotarpį cituoti tūkstantį kartų, siūloma laikyti klasiku).

1983 m. mokslotyryninkės O. Voverienė ir J. Jurkuvėnienė žurnale „Bibliotekų darbas“ paskelbė SCI duomenis apie Lietuvos mokslininkų cituojamumą 1960–1980 m. Pirmasis tame sąrašė – akademikas A. Jucys; per dvidešimtmetį – 258 nuorodos. Ši publikacija (pirmasis bandymas įvertinti realų Lietuvos mokslininkų indėlį) sukėlė ne tik didelį susidomėjimą, bet ir kai kurių mokslo veikėjų, ypač atsidūrusių žemesnėje sąrašo vietoje, nepasitenkinimą. „Lietuvos fizikos rinkinys“ atsisakė spausdinti kitą straipsnį apie mokslo darbų cituojamumą. Įdomūs tyrimai buvo prislopinti.

Kokios mūsų mokslo mažakraujystės priežastys?

Dabar išsivysčiusiose kapitalistinėse šalyse vienam mokslininkui skiriama (neskaitant algos ir stogo, šilumos ir šviesos) apie 20–100 tūkstančių dolerių per metus. Tiek kainuoja šiuolaikinė, labai tiksli aparatūra, naujausia literatūra, stažuotės pagrindiniuose mokslo centruose, dalyvavimas konferencijose ir kiti dalykai, be kurių neįmanoma dirbti mokslinio darbo. LTSR mokslų akademijoje vienam mokslo darbuotojui tiems reikalams skiriama tik 1,5 tūkstančio rublių per metus. Tiesa, TSRS MA mokslo įstaigos, esančios RTFSR, aprūpinamos kiek geriau – ten šios lėšos kelis kartus didesnės. Mūsų respublikos mokslo institutai prisiduria papildomų lėšų (net iki 6–10 tūkstančių vienam darbuotojui per metus) imdamiesi taikomųjų ūkiskaitinių darbų. Deja, nemaža dalis tokių darbų neturi didesnės mokslinės vertės, sudaroma ne su respublikos organizacijomis. *Jie atitraukia mokslininkus nuo pagrindinio darbo, atima daug laiko ir energijos. Dar didelę jų dalį sueikvoja neefektyvi ir biurokratinė tiekimo sistema, būtinumas patiems kurti sudėtingus prietaisus (užsieninių negausi, o tarybiniai dažnai būna daug prastesni).*

Mūsų moksle, kaip ir pramonėje ar žemės ūkyje, beveik išnyko pagrindinė varomoji jėga – konkurencija. Tiek gerai, tiek blogai

dirbantis gaudavo tą pačią algą – ji priklausė ne nuo rezultatų, o nuo kėdės trynimo trukmės. TSKP CK sekretorius A. Jakovlevas susitiki-  
me su mūsų respublikos mokslininkais pasakė, jog institute, kuriam  
jis vadovavo, realiai dirbo maždaug kas antras žmogus. Ir pridūrė: „Ir  
pas jus taip pat.“ Nė vienas iš direktorių neprieštaravo, nes tai tiesa.  
Padėties iš esmės nepakeitė prieš porą metų MA įvesta nauja atesta-  
vimo tvarka. Konkurencija turėtų vykti ne komandiniu, o natūraliu  
būdu, matyt, per mokslinių idėjų atranką.

LTSR MA planuojama – trejiems–penkeriems metams į prie-  
kį – šimtai mokslinių temų. Ar teko girdėti, kad nors viena iš jų būtų  
neįvykdyta? Tas šimtaprocentinis sunkiai prognozuojamų mokslo  
rezultatų gavimas liudija planų formalumą. Anot vieno vadovo, ge-  
rai įgudus rašyti planus, jie beveik netrukdo dirbti. Tokios pat šablo-  
niškos būna ir ataskaitos. Štai į vieną mokslo padalinį buvo priimta  
nauja sekretorė, nebaigusi fizikos studijų, bet turinti gerą orientaciją.  
Netrukus ji ėmė rašyti už savo vadovą mokslinio darbo ataskaitas –  
įsprausdama į ankstesnės ataskaitos tekstą sakinius iš naujų straipsnių  
santraukų. Ir tie jos „kūriniai“, vos peržvelgti vadovo, puikiausiai tiko  
įvairioms instancijoms.

Paprastai beveik kiekvienas vyresnysis mokslinis bendradarbis  
(o tuo labiau skyriaus ar laboratorijos vedėjas) gali dirbti, laikydamas  
savo tradicinės tematikos, ką tik nori. Formalūs barjerai neuždaro  
kelio standartiniams darbams, bet suvaržo įdomių, su rizika susijusių  
problemų sprendimą.

Neseniai mokslininkus ir net visuomenę sujudino aukštatem-  
peratūrio superlaidumo atradimas. JAV, Japonija ir kitos šalys skiria  
šiems labai perspektyviems darbams milžiniškas lėšas ir dėmesį. Mūsų  
šalyje – bene pirmą kartą – buvo surengtas tos krypties darbų progra-  
mų konkursas. Beje, jame vieno milijono rublių finansavimą laimėjo  
ir mūsų Puslaidininkių fizikos institutas. Panašius konkursus, anot  
LTSR MA prezidento J. Poželos, numato ir mūsų Mokslų akademija.

Galbūt šis svertas išjudintų konkurenciją ir institutų viduje?  
Darbuotojai, turintys idėjų, pateiktų jas ekspertams ir bandytų įrody-  
ti jų perspektyvumą, realumą ir pan. Įdomiausiems projektams būtų

paskirstomos lėšos, vadovas suburtų grupę bendradarbių, ir jie pagal sutartį su institutu per tam tikrą laiką atliktų numatytus darbus. Tie, kurie negauna biudžetinių lėšų, imasi ūkiskaitinių darbų arba apskritai – kito darbo.

Atrodo, paprasčiausias ir tiksliausias mokslo rodiklis – jo nauda, pritaikymas. Tuo remiantis, kai kuriose besivystančiose šalyse buvo visai atsisakyta nepraktiško mokslo. Ir ką gi – po dešimtmečio taikomojo mokslo idėjos išsisėmė, o naujų nebuvo. Mat nepraktiškas fundamentinis mokslas (kurio pagrindinis tikslas – pažinimas, o greita nauda – reta išimtis) iš tikrųjų yra tas giluminis šaltinis, kuris taikomąjį mokslą maitina naujomis netikėtomis idėjomis. Kaip literatūros lygį nusako aukštoji, o ne masinė literatūra, taip ir mokslo lygį – fundamentinis mokslas. Mokslų akademijos institutai, skirtin-gai negu žinybiniai, turėtų būti fundamentinio mokslo centrai. Tad šiuo metu LTSR MA uždirbami penkiolika milijonų rublių per metus yra greičiau jos bėdų, o ne stiprybės rodiklis. Standartiniai matavimai ar skaičiavimai, tegu ir labai reikalingi, nedaro garbės MA institutui. Čia turėtų būti skatinami tik tokie taikomojo pobūdžio darbai, kurie yra naujų fundamentinių rezultatų tąsa ar bent susiję su respublikos poreikiais. Tačiau ir tokius darbus turėtų atlikti prie institutų esančios eksperimentinės gamyklos ar barai.

Kadaise nuo LTSR MA buvo atskirti keli taikomieji institutai. Dabar gi vis dažniau sektinu pavyzdžiu rodomi taikomieji darbai. Metalų dangų gavimas, grūdinimas ar skylių perforavimas lazeriu ir pan. – svarbios, bet ar ne žinybinio mokslo kryptys? Kalbama net apie žemės ūkio instituto kūrimą Mokslų akademijoje. Dabar ruošiamasi mokslą, taip pat ir akademinį mokslą, pervesti prie ūkiskaitos, laboratorijoms, atliekančioms ūkiskaitinius darbus, suteikiamos finansinės privilegijos. Tai, deja, dar labiau susilpnins fundamentinį mokslą.

Polinkis į prakticismą, bendražmogiškų bei tautinių vertybių nuvertinimas, kurie buvo būdingi stalinizmo, o paskui ir stagnacijos laikotarpiams, nulėmė kitą disproporciją moksle – tarp humanitarinių ir tikslųjų bei gamtos mokslų. Humanitarinių mokslų nauda vargiai išreiškiama rubliais, bet būtent jie lemia ir formuoja bendrą

kultūros lygį, tautinę savimonę. Daug metų tiek mūsų respublikoje, tiek visoje TSRS gerokai spartesniais tempais augo tikslųjų ir gamtos mokslų darbuotojų skaičius, jiems skiriamos lėšos. Pokario metais turėjome daugiau lietuvių kalbos ir literatūros specialistų negu fizikų. O dabar Mokslų akademijoje – trys dideli fizikos institutai ir neužauga jų brolis – Lietuvių kalbos ir literatūros institutas. Nuo 1976 m. neskelbiami mokslo darbuotojų pasiskirstymo pagal mokslo šakas duomenys. Dabar šią disproporciją bandoma taisyti, siūloma įkurti arba atkurti Lietuvių kalbotyros, Lietuvių literatūros, Lietuvių etnologijos, Kultūrologijos ar menotyros institutus. Deja, tam būtinoms nemažoms lėšoms, negreitai paruošiami kadrai, o visų pirma – net TSRS Ministrų Tarybos sprendimai. Kaip neseniai pripažino MA prezidentas J. Požela, „visa, ką mums pavyko padaryti humanitarizuojant mokslą respublikoje per dvejus metus – tai gauti dvidešimt etatų kultūros skyriui prie Lietuvos TSR MA Filosofijos, sociologijos ir teisės instituto“.

Šią ir daugelį kitų respublikos mokslo problemų bus galima išspręsti tik tada, kai MA bei aukštosios mokyklos bus savarankiškos. Nors formaliai mūsų MA laikoma savarankiška, iš tikrųjų daugelį organizacinių bei finansinių klausimų reglamentuoja TSRS MA, TSRS valstybinis mokslo ir technikos komitetas. Dabar, kai svarstomas ir sprendžiamas respublikos savarankiškumo klausimas, reikėtų ryžtingai siekti ir Lietuvos mokslų akademijos, Vilniaus universiteto savarankiškumo. Puslaidininkų fizikos instituto pasiūlymuose partinei konferencijai buvo įrašytas ir toks punktas: „Visi sąjunginiai moksliniai, finansiniai, ūkiniai ir kiti klausimai turi būti sprendžiami balsavimu, dalyvaujant vienodam skaičiui atstovų iš visų respublikų mokslų akademijų.“

Teisybės dėlei reikia pripažinti, jog metų metais iš esmės nesprendžiamos ir kai kurios respublikinės problemos. Pavyzdžiui, MA ir aukštosios mokyklos turėtų būti neatskiriamos Lietuvos mokslo dalys, bendromis jėgomis rengti mokslo kadrus, atlikti bendrus tyrimus ar bent nedubliuoti jų. Deja, net MA ir aukštųjų mokyklų miesteliai dėl vadovų ambicijų buvo įkurti skirtinguose Vilniaus pakraščiuose.

Nepaisant daugelio nutarimų, bendradarbiavimas rūksta ir smilksta, bet niekaip neišsiedega. Dabar ketinama atkurti Kauno universitetą. Ar nevertėtų ir kai kuriuos naujus MA institutus kurti Kaune, o ne Vilniuje (*kur jų ir taip dešimt iš vienuolikos – dar viena disproporcija*), ir glaudžiai sieti su Kauno universitetu?

Sakoma, kartais ir nedidelis akmuo apverčia vežimą. Tokiu akmeniu mūsų mokslui gali tapti mokslo darbų kalba. Fizikai ar matematikai jau seniai nerašo darbų lietuvių kalba, nes jie liktų nežinomi šalies bei užsienio mokslininkams. Betgi ir rusų kalba, kuria dabar rašomi beveik visi mokslo darbai TSRS, vartojama tik šalies moksle. Net socialistinės šalys perėjo prie anglų kalbos. Norime mes to, ar ne, bet anglų kalba, kaip kadaisė lotynų, tapo visuotine mokslo kalba. Tiesa, svarbesni tarybiniai žurnalai, tarp jų ir „Lietuvos fizikos rinkinys“, „Lietuvos matematikos rinkinys“, verčiami užsienyje į anglų kalbą. Tačiau tie vertimai būna prastos kokybės, pasirodo pavėluotai, o juk mokslo darbas greitai sensta ir nustoja vertės. Užuoat perėjus prie anglų kalbos, žurnale „Vestnik AN SSSR“ vis dar svarstoma, ar patiems nepradėjus versti savo žurnalų į anglų kalbą. Kodėl mūsų respublikai neparodžius pavyzdžio?

Permainas moksle slopina ir jo struktūrai būdingas konservatyvumas, griežta laipsnių ir vardų hierarchija (apsigynei kandidato ar daktaro disertaciją ir tarsi perėjai į kitą kastą), o ypač centralizmo išugdytas biurokratinis aparatas, greitai „standartizuojantis“ tarp jo krumpliaračių pakliuvusias naujoves ar iniciatyvas. Vien TSRS MA prezidiumo kanceliarija per metus gauna ir išsiunčia apie milijoną raštų. Pasiekimas vertas Guinnesso rekordų knygos! Vis didėjantį raštų srautą gamina ir mūsų Akademijos prezidiumo aparatas, įvairūs jo skyriai, grupės, valdybos. Augant institutų savarankiškumui, tas aparatas daugiau jiems kliudo negu padeda.

Kovai su biurokratizmu TSRS MA sukurta dar viena – antibiurokratinė komisija, vadovaujama... prezidiumo vyriausiojo mokslinio sekretoriaus. Aišku, biurokratinėmis priemonėmis biurokratijos neveiksime. Ji bijo tik viešumo ir demokratijos. Moksliniam kolektyvui turi būti suteiktos esminės teisės: rinkti (be išimčių) mokslinės tarybos

narius, skyrių ir laboratorijų vedėjus, direktorių. Mokslinė taryba turi atgauti realią valdžią.

Tegu nesupyksta rimti mokslo vyrai, bet mūsų respublikos mokslas, sparčiai išaugęs per keletą dešimtmečių, man primena dinozaurą: mažytė humanitarinė galva, išsipūtęs tiksliųjų mokslų liemuo ir ilga taikymų uodega. Jis sunkiai lenktyniauja su mažesniais bei judresniais, kovos už būvį išmankštintais svetimų kraštų atstovais. Natūrali dinosauro evoliucija būtų labai ilga, jam reikia padėti.

### 8.7. Lemtingų sprendimų metas

Mokslo Lietuva, 1993 m. gruodžio 1 d., p. 4;  
gruodžio 15 d., p. 7; 1994 m. sausio 12 d., p. 7.

Baigėsi vienas Lietuvos mokslo raidos laikotarpis ir prasidėjo naujas. Pastarojo modelis ir strategija dar tik formuojasi, tad šiuo metu priimami sprendimai lems vienokią ar kitokią Lietuvos mokslo ateitį.

Tarybinis laikotarpis mokslui buvo, ko gero, palankesnis nei kultūrai – jis smarkiai, nors ir kreivai, išaugo. Tą augimą lėmė nepriklausomoje Lietuvoje susiformavę šiuolaikinio mokslo pagrindai, atsivėrę ryšiai su TSRS mokslo centrais ir pramone, valstybės nuostata remti „priešakinį tarybinį mokslą“. Deja, ta plėtra vyko labai neproporcingai: humanitarinių mokslų, ypač glaudžiai susijusių su nacionaline kultūra ir istorija, plėtra buvo dirbtinai stabdoma, čia, kaip ir socialiniuose moksluose, dėta daug pastangų, kad tarptų vien šakos, įskiepytos socialistine ideologija. Antra, kiekybinis augimas toli gražu ne visada lėmė atitinkamą kokybinį augimą. To priežastis buvo biurokratizuota mokslo sistema, konkurencijos – pagrindinio pažangos veiksnio – nebuvimas moksle kaip ir kitose sferose (jis pakeistas surogatu – socialistiniu lenktyniavimu), prastas, palyginti su Vakarų šalimis, mokslo aprūpinimas, silpni ryšiai su pasauliniu mokslu (faktiškai TSRS mokslas sudarė gana uždarą pasaulinio mokslo posistemę). Lietuvoje, kaip ir visoje TSRS, mokslas buvo koncentruojamas Mokslų akademijoje ir žinybiniuose mokslo instituteuose, pajėgiuose intensyviai spręsti plataus masto problemas, bet atitrūkusiuose nuo studijų, kadru rengimo.



Antra vertus, aukštųjų mokyklų dėstytojai dėl didžiulių pedagoginių krūvių neturėjo sąlygų dirbti pilnavertį mokslinį darbą.

Koks šiuolaikinis Lietuvos mokslo lygis, ar jis atitinka pasaulinę lygį? – į tą dažną klausimą neįmanoma atsakyti vienareikšmiškai. Nobelio premijos laureatų neturime ir, matyt, ilgai neturėsime, bet jų neturi ir daugelis išsivysčiusių šalių. Vis dėlto įvairių sričių Lietuvos mokslininkai bei kolektyvai, turintys gerus mokslinius ryšius, apsirūpinę šiuolaikiniais prietaisais, sugeba sėkmingai konkuruoti su kolegomis iš užsienio. Neseniai Vakarų Europos ekspertai, įvertinę Estijos ir Latvijos mokslą, priėjo išvadą, jog 75–80 proc. šių šalių mokslo atitinka pasaulio ir Europos standartus. Lietuva, matyt, neišsiskirtų iš kaimynių. Tiesa, atsižvelgiant į užsienio mokslininkų korektiškumą ir palankumą nelengvose sąlygose dirbantiems Baltijos šalių mokslininkams, tą vertinimą, matyt, reiktų suprasti taip: 20–25 proc. mokslo tikrai, jokiais požiūriais, neatitinka pasaulinių standartų... Vienas iš liūdnu, nors ir gana objektyvių buvusios TSRS mokslo lygio kriterijų – mokslininkų migracija į išsivysčiusias šalis. Ta migracija daugiausia vyksta iš Maskvos ir Sankt Peterburgo, bet iš Lietuvos ji vos pastebima.

Apskritai TSRS mokslas garsėjo žemu našumu, ir Lietuvos mokslas nėra išimtis. Tiek aukštosiose mokyklose, tiek mokslo instituteuose ne taip mažai neaktyvių mokslo darbuotojų, pakliuvusių į mokslą atsitiktinai, iš inercijos tęsiančių išsivysčiusias paieškas ar tiesiog pasimetusių šiuo krizės laikotarpiu.

Dar viena Lietuvos mokslo, ypač taikomojo, bėda – buvusi orientacija į TSRS, o ne į Lietuvos, poreikius. Tą vertė daryti ne tiek direktyvos, kiek galimybės įsigyti gerą materialinę bazę, „melžti“ neužtrūkstantį karinį pramoninį kompleksą. Tų brangių įrengimų ir dar brangesnių specialistų Lietuva neturėtų paleisti vėjais, bet juos panaudoti ne taip jau paprasta.

Taigi Lietuva paveldėjo iš LTSR gana gausius ir pajėgius, ypač neideologizuotų mokslų, kadrus, betgi labai nevienalyčius, menkai aprūpintus, dažnai turinčius silpnus ryšius su pasauliniu mokslu, neefektyvią ir nepritaikytą mažai respublikai mokslo sistemą.

Lietuvos mokslo reformos teisinį pagrindą sudarė Mokslo ir studijų įstatymas, priimtas 1991 m. pradžioje. Praėjus dvejiems su puse metų, matyti, kad tas įstatymas buvo parengtas įžvalgiai ir atsakingai. Jis numatė aukštųjų mokyklų ir mokslo institutų bendradarbiavimą, įteisino mokslo ir studijų fondų kūrimą, įtvirtino lietuvių kalbos ir Lietuvos kultūros fundamentinių tyrimų prioritetą, įvedė būdingus Vakarų Europos aukštajam mokslui bakalauro, magistro ir kitus kvalifikacinius laipsnius, pripažino mokslo ir studijų autonomiją, netgi numatė mokslo darbuotojų teisę dirbti privačiai ir t. t.

Deja, nuo teisinio reformos pagrindo sukūrimo ligi jos įgyvendinimo netrumpas kelias, ypač moksle – vienoje iš inertiškiausių visuomenės sistemų.

Prieš kuriant naująją mokslo sistemą, buvo imta ardyti senąją. Reformatorių, ypač Mokslininkų sąjungos, pastangos buvo visų pirma nukreiptos prieš biurokratinę MA sistemą. Akademijos institutai tapo savarankiški, netgi buvo atsisakyta jų tarpusavio ryšių per MA. Vis dėlto institutams tokie ryšiai būtini, tad netrukus buvo įkurta Institutų asociacija... bendram turtui valdyti, o vėliau ir Mokslo institutų direktorių konferencija.

Deja, Mokslininkų sąjunga netapo daugelį mokslo darbuotojų vienijančia organizacija, ji subūrė daugiausia dešinėsios politinės pakraipos jaunimą. Nemažai mokslininkų, tarp jų ir žymesnius, atbaidė konstruktyvios programos stoka, ne visada pagrįstos pretenzijos (tai liudija pats Mokslininkų sąjungos pavadinimas, nors jos nariui keliami minimalūs reikalavimai), kartais – nevaisingas criticizmas. Tarp neabejotinų Mokslininkų sąjungos nuopelnų – laikraščio „Mokslo Lietuva“ įsteigimas; tai sudarė galimybę ne tik skelbti mokslo informaciją, bet ir viešai aptarti mokslo problemas.

Mokslo ir studijų sferai valdyti ir jai reformuoti dar 1991 m. gegužės mėnesį buvo įsteigtas Mokslo ir studijų departamentas. Vadovaujamas mokslininko, o ne valdininko, jis pelnė mokslo visuomenės palankumą ir... buvo panaikintas po dešimties mėnesių dėl priežasčių, nesusijusių su mokslo interesais. Tiesa, netrukus jis buvo atkurtas nauju Informacijos, mokslo ir studijų skyriaus pavadinimu, o nuo

1992 m. pertvarkytas į Mokslo ir studijų tarnybą. Esama pavojaus, jog reorganizavimai tęsis ir toliau, jei mokslas nebus atribotas nuo politikos ir nerastas jo tinkamas atstovavimas vyriausybėje. Kadangi Lietuvai, matyt, pernelyg prabangu turėti atskirą mokslo ministeriją, tai mokslo skyriaus ar tarnybos logiška vieta – Kultūros ir švietimo ministerijoje. Deja, tas natūralus sprendimas kažkam netinka, tad bandoma priskirti mokslą ministrui be portfelio, vyriausybės patarėjui ir pan.; tie dirbtiniai sprendimai veda į naujas reorganizacijas.

Per neilgą laiką Mokslo ir studijų tarnyba išaugo į 30 darbuotojų kolektyvą, kuris padėjo nemaža pastangų kurdamas pilną normatyvinių aktų prie mokslo ir studijų įstatymo rinkinį ir užtikrindamas jų vykdymą. Tvarka akivaizdi, bet kokia jos kaina? Tarnyba palaipsniui ėmėsi gana detalai reglamentuoti mokslo ir studijų institucijų veiklą. O juk šios tarnybos vadovas buvo vienas iš Mokslininkų sąjungos iniciatorių. Argi iš tikrųjų aukštųjų mokyklų ir institutų autonomija baigiasi ten, kur prasideda valstybės pinigai? Nejaugi neįmanoma valdyti mokslo sukuriant svertus, kad mokslininkai ir mokslo įstaigos patys turėtų teisę spręsti, bet tie sprendimai atitiktų valstybės interesus (kaip fizikai pasakytų – veikti mokslininkus ne mechaninėmis jėgomis, o nematomais laukais)? Antra vertus, tarnyba užsikrovė darbą ne savo jėgomis, užsimojusi formuoti ir įgyvendinti mokslo strategiją. Tokią strategiją turėtų kurti ne valstybės tarnautojai, o patys mokslininkai, tiksliau – jų išrinkta Lietuvos mokslo taryba.

Nors Mokslo ir studijų įstatymas buvo parengtas laiku, nacionalinės Mokslo tarybos kūrimas vėlavo – ilgokai diskutuota dėl jos sudarymo principų. Taryba pradėjo veikti tik 1991 m. pabaigoje; iš 36 jos narių du trečdalius išrinko mokslininkai, o vieną trečdalį paskyrė Aukščiausioji Taryba. Šių eilučių autorius tada kėlė mintį, kad profesionalesnė ir operatyvesnė būtų mažesnė Taryba, sudaryta iš Mokslo akademijos ir pagrindinių aukštųjų mokyklų vadovų, nuolatinė komisijų pirmininkų ir keletu teisininkų bei ekonomistų. Pasirinktas demokratiškesnis modelis, jis irgi pasirodė esąs veiksmingas, ir dabar nevertėtų diskutuoti to pasirinkimo.

Per praėjusius dvejus metus Mokslo taryba parengė mokslo vardų ir laipsnių nostrifikacijos nuostatus, reikalavimus aukštosioms mokykloms, skirstė finansavimą mokslui ir studijoms, aktyviai kovojo už mokslo interesus ir t. t. O juk ilgoką laiką Taryba veikė neturėdama nuolatinį patalpų, pagalbinių aparato. Vis dėlto mokslo visuomenė tikėjosi iš Tarybos daugiau.

Mokslo taryba užsiėmė neatidėliotinais mokslo organizavimo klausimais ir įklimpo juose. O Lietuvos mokslo strategijos klausimai, deja, tebelaukia savo eilės. Nebuvo laiku atlikta ir tarptautinė Lietuvos mokslo ekspertizė, kaip tai padarė Latvija ir Estija. Vietoj nuostatuose numatytų sesijų rinkdamasi kas savaitę ar dvi į pavienius posėdžius, Taryba labai lėtai ir neefektyviai rengė pagrindinius mokslą ir studijas reguliuojančius dokumentus. Deja, Taryba savo veikloje nesirėmė gilesne Lietuvos mokslo analize, sistemingais jo tyrimais. O nelikus Taryboje teisininko, neretai eksromptu derinant įvairių įstaigų ir mokslų atstovų nuomones, dokumentų formuluotės likdavo nepakankamai tikslios, tad juos tuoj tekdavo taisyti ir pildyti. Taryba nesurado glaudesnio ryšio su mokslo visuomene. Galbūt jai reikėjo remtis mokslo šakų tarybomis, pavedant joms spręsti tas šakas liečiančius klausimus. Realiai tą darydavo atskiri Tarybos nariai, pavyzdžiui, vienas net ne visada tos mokslo krypties atstovas lemdavo, kam suteikti doktorantūros ar habilitacijos teisę. Nors ir nedažnai, pro mokslines nuostatas prasikišdavo politiniai motyvai (anketa dėl bendradarbiavimo su KGB nostrifikacijos komisijų nariams, nurodymai Mokslų akademijai dėl jos statuto pataisymų ir pan.). Aišku, daugelis tų nesklandumų – augimo bėdos, juk baigiasi tik antrieji Tarybos veiklos metai.

Palaispniui greta Tarybos ėmė aktyviai reikštis Aukštųjų mokyklų rektorių konferencija, atsigauananti MA, vėliau ir Mokslo institutų direktorių konferencija. Buvo pasiūlyta mokslo valdymo schema, pagal kurią trys ar keturios šios institucijos vaidintų lygiavertį vaidmenį. Tikslas – neleisti nė vienai institucijai užimti visažinio poziciją, užblokuoti gerų, pozityvių idėjų, aišku, numanant Mokslo tarybą, kurią Mokslo ir studijų įstatymas įteisino kaip pagrindinį ekspertą. Galop mokslininkai, priklausantys laimėjusiai LDDP, surado paprastesnį

būdą perimti iš Mokslo tarybos lemiantį balsą mokslo valdyme. Prie Vyriausybės buvo įsteigta Mokslo ir studijų ekspertų komisija, galutinai įvertinanti visus Vyriausybei teikiamų nutarimų projektus mokslo ir studijų klausimais. Faktiškai ši komisija, net neminama Mokslo ir studijų įstatyme, imasi nacionalinės mokslo tarybos vaidmens, o Mokslo taryba tampa nelabai reikalinga. Kova dėl vadovavimo mokslui tęsiasi...

Grįžkime prie paties mokslo problemų, prie pagrindinio klausimo – koks turėtų būti nepriklausomos Lietuvos mokslas?

Neturtinga valstybė, aišku, suinteresuota, kad mokslas, kaip ir kiti finansavimo objektai, būtų orientuotas į valstybei iškilančių problemų sprendimą arba duotų akivaizdžią ir greitą naudą. Kitų besivystančių šalių praktika rodo, kad tokia mokslo politika yra netoliaregiška: taikomasis mokslas, nesiremiantis fundamentiniu mokslu, egzistuojantis be jo, greitai išsenka. Mokslas yra gyvybingiausias, esant tam tikram optimaliam santykiui tarp taikomojo ir fundamentinio mokslo.

Kai kas siūlo orientuoti Lietuvos mokslą keliomis pagrindinėmis kryptimis – Lietuva negalės aprėpti viso sudėtingo šiuolaikinio mokslo, tad daugiau pasiektume, koncentruodami jėgas ir lėšas. Betgi ir nedidelei šaliai reikalingi įvairių sričių specialistai ir ekspertai. Yra nemaža rizikos, kad po kiek laiko pagrindinė kryptis taps nebeaktuali ir mokslo estafetę perims nauja kryptis, kurios specialistų neturinčiai Lietuvai teks brangiai pirkti intelektualinius produktus iš užsienio.

Neabejotinai Lietuvos mokslo prioritetinėmis kryptimis turi būti kryptys, sprendžiančios Lietuvos valstybingumui, kultūrai ir ūkiui reikšmingas problemas (aišku, ir čia keliant aukštus mokslo reikalavimus). Be to, Lietuva, siekianti tapti išsivysčiusia Europos šalimi, turėtų remti mokslą kaip bendrosios kultūros dalį, dalyvauti tarptautiniame mokslo plėtotės procese sprendžiant įvairias fundamentines problemas. Manau, kad Lietuvoje nėra per daug mokslininkų, atliekančių aukšto lygio tyrimus, kad nebūtų galima paremti jų visų. Antra vertus, Lietuvai per didelė prabanga išlaikyti nekvalifikuotus, neaktyvius mokslininkus, netgi ir labai svarbiose srityse. 1991 m. buvo padaryta

klaida – atlikta neapgalvota, neefektyvi mokslo darbuotojų atestacija. Kad ji vyktų neformaliai, aukštosios mokyklos ir institutai turėtų būti patys suinteresuoti jos rezultatais, ko negali būti skirstant finansavimą pagal darbuotojų skaičių.

Šiuo metu Lietuvoje veikia 14 aukštųjų mokyklų ir 29 valstybiniai mokslo institutai. Dėl aukštųjų mokyklų reikalingumo, matyt, nėra abejojančių, bet dėl daugelio institutų egzistavimo esama įvairių nuomonių. Paplitęs nepagrįstas tvirtinimas, jog institutai buvo įkurti tarybiniu laikotarpiu, yra tarybinė mokslo forma ir todėl turėtų Lietuvoje išnykti. Iš tikrųjų mokslo institutai visose trijose Baltijos respublikose atsirado ketvirtajame dešimtmetyje, dar joms esant nepriklausomomis. Tiesa, Lietuvoje prieš TSRS okupaciją spėjo susikurti tik vienas A. Smetonos lituanistikos institutas, o Latvijoje ir Estijoje jų buvo po keletą, jie priklausė ten įkurtoms Mokslų akademijoms. Mokslo institutų yra daugelyje Vakarų Europos šalių – Vokietijoje, Prancūzijoje, Danijoje, Norvegijoje ir kitur. Aišku, Lietuvoje pokario laikotarpiu jie įgavo iškreiptą formą (ypač – atitrūkdami nuo aukštųjų mokyklų, kas, beje, buvo apspręsta ir lietuviškų faktorių, nes Estijoje tokio žymaus atotrūkio nebuvo). Antra vertus, negalima nepažinti, jog mokslo institutai yra tapę pagrindiniais Lietuvos mokslo centrais, tad jų problemos sprendimas lems ir Lietuvos mokslo likimą.

Atrodo visi pritaria, kad institutai ir aukštosios mokyklos turėtų glaudžiau bendradarbiauti, netgi integruotis. Neefektyvus, iš anksto pasmerktas kelias tai padaryti potvarkiais. Ir institutai, ir aukštosios mokyklos turi būti suinteresuoti tokiu suartėjimu, o kol kas jis vyksta lėtai. Viena iš pagrindinių priežasčių – stimulų stoka aukštosioms mokykloms.

Artėja institutų atestacija: valstybinio mokslo instituto statusas jiems buvo suteiktas dvejiems metams. Trūkstant lėšų iš anksto siūloma mažinti institutų skaičių (nors jiems tenka maždaug penkis kartus mažiau lėšų nei aukštosioms mokykloms). Paprasčiausias būdas – sujungti po kelis panašios krypties institutus, esą, taip sumažės aptarnaujančio personalo. Deja, iš to nauda būtų nedidelė, tuo tarpu maži institutai yra artimesni europiniams, jie lengviau suartėtų su

aukštosiomis mokyklomis ir surastų savo vietą, ypač krizės sąlygomis. Institutai, tenkinantys iš anksto suformuluotus kvalifikacinius reikalavimus, turėtų būti remiami valstybės, kaip ir aukštosios mokyklos.

Pabaigoje pats opiausias – finansavimo klausimas. Aišku, joga 5,3 proc. biudžeto lėšų, kurias 1993 m. valstybė skyrė mokslui ir studijoms, užtenka tik pavalgymui ir skylių lopymui. Betgi ir dar poros procentų pridėjimas padėtų iš esmės nepakeistų – Lietuva, bent jau artimiausią dešimtmetį, negalės savo mokslininkų aprūpinti nei visais reikalingais prietaisais, nei finansuoti kelionių į mokslines konferencijas.

Viena siūloma išeitis – diferencijuotų prioritetų finansavimas (anot vieno Lietuvos mokslo tarybos nariams išdalymo nutarimo projekto – humanitarinių, socialinių, agrarinių ir medicinos mokslų tyrimams skirti 80 proc., gamtos ir matematikos mokslų – 50 proc., technikos mokslų – apie 30 proc. reikalingų lėšų, arba, anot kito pasiūlymo, visų pirma finansuoti aukštąsias mokyklas, o mokslo institutai tegu nemažą dalį lėšų užsidirba patys). Manau, jog toks finansavimas būtų pražūtingas Lietuvos mokslui, bent jau kai kurioms svarbioms jo kryptims. Išeitis krizės sąlygomis galėtų būti tokia: atrinkti pagrindinį Lietuvos mokslo potencialą ir garantuoti jam išgyvenimą, t. y. tam tikrą minimalų bazinį finansavimą. Tik maždaug 1/4–1/3 mokslui valstybės skiriamų lėšų (panašiai kaip ir Vakarų Europos šalyse) skirstyti konkursų keliu – atsižvelgiant į prioritetus ir mokslo idėjų reikšmingumą bei perspektyvumą. Iš pirmo žvilgsnio patraukli idėja – visas lėšas skirstyti konkurencijos keliu – nėra vaisinga: net geriausiems mokslininkams sunku nuolatos laimėti konkursus; ekspertai ne visada būna bešališki. Toks finansavimas trikdytų nuoseklią institucijų veiklą ir pan. Antra vertus, atsisakę konkursų ir mokslo fondų, grįžtume į senąją, neskatinančią dirbti mokslo sistemą. Konkursų keliu aktyviai bei perspektyviai dirbančios mokslininkų grupės gautų papildomų lėšų. Kiti jų šaltiniai – bendradarbiavimas su užsieniu, mokslinių idėjų taikymas.

## 8.8. Banguojanti mokslo raida

Fizikų žinios, 2002, Nr. 23, p. 13–15.

Pagrindinė pastarųjų trijų keturių amžių mokslo ypatybė – sparti plėtra. Šio reiškinio priežastį įžiūrėjo dar R. Descartes'as. Jis rašė: „Tie, kas pamažu atranda mokslo tiesas, yra panašūs į pirklius, kurie, pradėję turtėti, lengviau įgyja tolesnius stambius turtus, negu mažesnius įgydavo anksčiau, būdami neturtingi.“

Viena mokslo idėja gimdo kitas, sukurtas metodas pritaikomas įvairiose srityse. Nauja mokslininkų karta nepradeda tyrimų iš naujo, o tęsia ankstesniųjų kartų atradimus, tarsi atsistoja joms ant pečių. Taigi galima daryti prielaidą, jog mokslo plėtra yra proporcinga jo pasiektam lygiui.

Tarkime,  $y$  yra mokslą apibūdinantis dydis. Tada iškeltą prielaidą galima matematiškai užrašyti taip:

$$\frac{dy}{dt} = ky.$$

Čia  $dy/dt$  yra dydžio  $y$  kitimo sparta, o  $k$  – tam tikra konstanta. Šios paprastos diferencialinės lygties sprendinys yra eksponentinė funkcija:

$$y = y_0 e^{kt},$$

čia  $y_0$  yra dydžio  $y$  vertė pradinio laiko momentu  $t_0 = 0$ . Taigi pagal tą idealizuotą modelį, mokslas turėtų plėtotis eksponentiškai. Tokį procesą patogiu apibūdinti dvigubėjimo periodu, tai yra laiko tarpu, per kurį dydžio  $y$  vertė išauga dvigubai. Lengva matyti, kad šis periodas  $\tau$  nepriklauso nuo pradinės vertės  $y_0$ , tik nuo konstantos  $k$ :

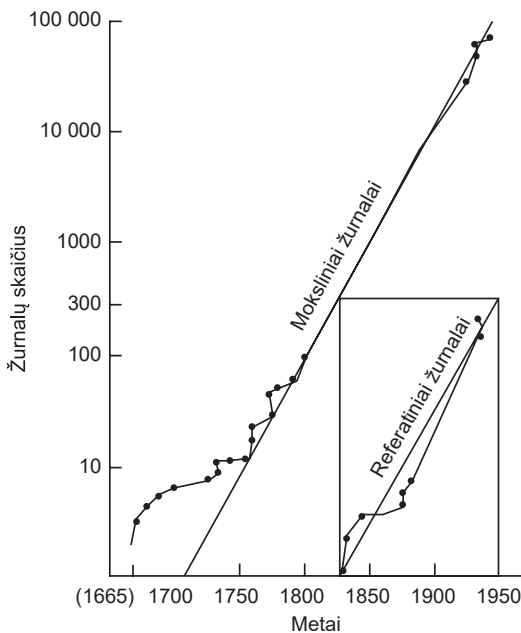
$$y_1 = y_0 e^{kt_1}, \quad y_2 = y_0 e^{kt_2}.$$

$$\frac{y_2}{y_1} = e^{k(t_2 - t_1)} = 2.$$

$$\tau = t_2 - t_1 = \frac{\ln 2}{k}.$$

Be to, eksponentinė plėtra atitinka pastovų procentinį prieaugį per vienodus laiko tarpus. Pavyzdžiui, 5 proc. per metus plėtrą atitinka dvigubėjimo periodas, lygus 12 metų.



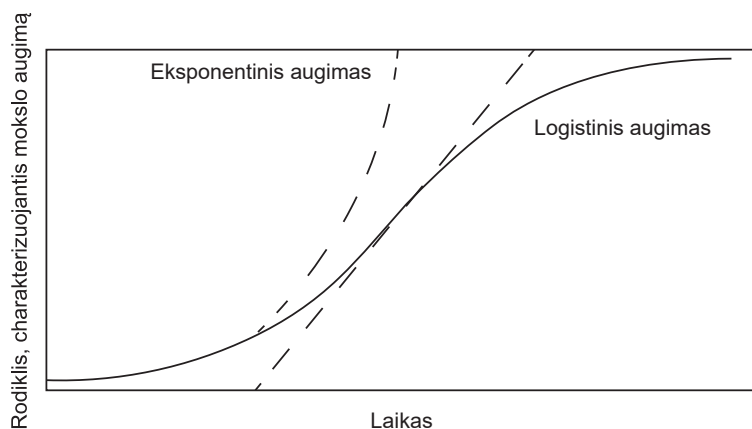


1 pav. Mokslinių ir referatinių žurnalų skaičiaus kitimas pasaulyje 1665–1950 m.

Ekspontinio vyksmo pavyzdžių nesunku rasti. Taip didėtų mūsų indėlis banke, jei nebūtų infliacijos, o mes neatsiimtume jo, dar nepaėjus bent keliems dvigubėjimo periodams. Ekspontinškai buvo plečiamas geležinkelių tinklas Europoje XIX a. pabaigoje, naudingųjų iškasenų gavyba XX a. pirmojoje pusėje, didėjo triušių skaičius Australijoje po to, kai jie buvo atvežti į šį žemyną...

Įvairūs mokslo duomenys liudija, kad jam iš tikrųjų yra būdinga eksponentinė plėtra. 1 pav. pavaizduotas mokslo žurnalų skaičiaus kitimas pasaulyje, pradedant 1665 m., kai pasirodė pirmieji tokie žurnalai Anglijoje ir Prancūzijoje, iki XX a. vidurio. Matome, jog nuo 1750 m., kai žurnalų skaičius pasiekė dešimtį, duomenys logaritminėje skalėje gana gerai atitinka tiesę (paprastoje skalėje – eksponentę). Mokslo žurnalų padvigubėdavo kas 15 metų. Panašiai kito ir referatinių žurnalų skaičius.

Pastebimas toks dėsningumas: greičiausiai didėja lėšos mokslo reikalams, lėčiau – mokslininkų skaičius, dar lėčiau – jų darbų skaičius ir lėčiausiai – pagrindiniai moksliniai rezultatai.



2 pav. Eksponentė ir logistinė funkcija.

Eksponentinė mokslo plėtra prasidėjo apie XVII a. vidurį. Įvertinant dvigubėjimo periodą, lygų maždaug penkiolikai metų, mokslo apimtis per 300 metų turėjo padidėti apie milijoną kartų. Taigi ne veltui šiuolaikinis mokslas vadinamas didžiuoju, palyginti su mažuoju ankstesniųjų amžių mokslu.

Eksponentinis dėsnis pradeda galioti tik mokslui pasiekus tam tikrą brandos laipsnį. Mokslo raidai, aišku, turi įtakos ir visuomenės gyvenimo pokyčiai. Antai mokslo darbų skaičiaus kitimas Pirmojo ir Antrojo pasaulinių karų metais sulėtėdavo, bet po karo vėl įgaudavo eksponentinį pobūdį – kreivė tarsi pasistumdavo savo ankstesnės padėties atžvilgiu, išlaikydama netgi tą patį dvigubėjimo periodą. Tai liudija, jog mokslas yra gana autonomiška sistema.

Vis dėlto eksponentinė plėtra yra galima, kai egzistuoja neriboti ištekliai ir nėra suvaržymų. Realiai netgi gana palankiomis sąlygomis ji gali trukti tik tam tikrą laiko tarpą. Sulėtėjo geležinkelių tinklo ar iškasenų gavybos tempai, stebinę savo sparta. Žmonių skaičius Žemėje padvigubėdavo kas 45 metai, bet 1990 m. priartėjęs prie 6 milijardų jis dėl įvairių priežasčių, už kurių slypi baigtinės planetos galimybės, ėmė augti lėčiau ir artėti prie tam tikros ribos. Lengva matyti, kad ir mokslo plėtra turi savo ribas. Mokslininkų skaičius negali ilgą laiką augti greičiau, negu gyventojų skaičius, antraip vienam gyventojui

teks po du mokslininkus. Negali neribotai didėti ir išlaidos mokslo reikalams – išsivysčiusiose šalyse jos sudaro apie 1,5–3,5 proc. bendrojo vidaus produkto. Netgi ne specialistui aišku, kad jos negali siekti 20 proc.

Vienas iš mokslotyros pradininkų D. de Solla Price'as apie 1950 m. iškėlė hipotezę, jog mokslo plėtra, laikui bėgant, virsta logistine.

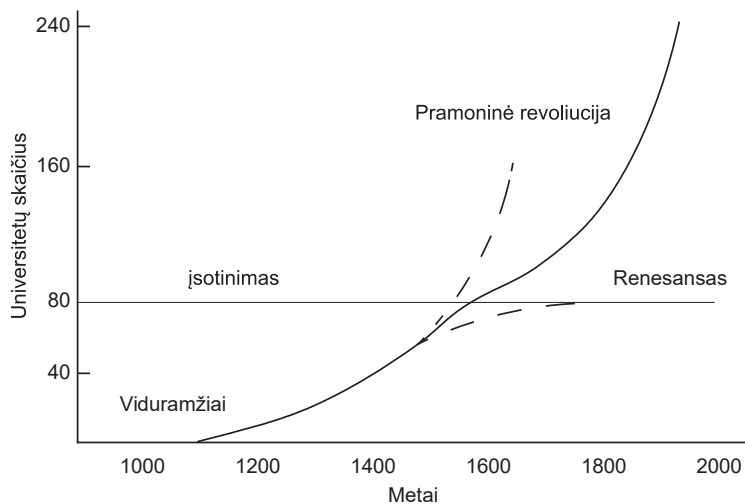
Kaip matyti iš 2 pav., iš pradžių eksponentės (1) ir logistinės kreivės (2) eiga yra panaši, bet vėliau tos kreivės išsiskiria: eksponentė staigiai kyla aukštyn, o logistinė kreivė, praėjusi persilenkimo tašką, ima artėti prie ribos. Ši kreivė aprašoma formule:

$$y = \frac{b}{1 + ae^{-kbt}} .$$

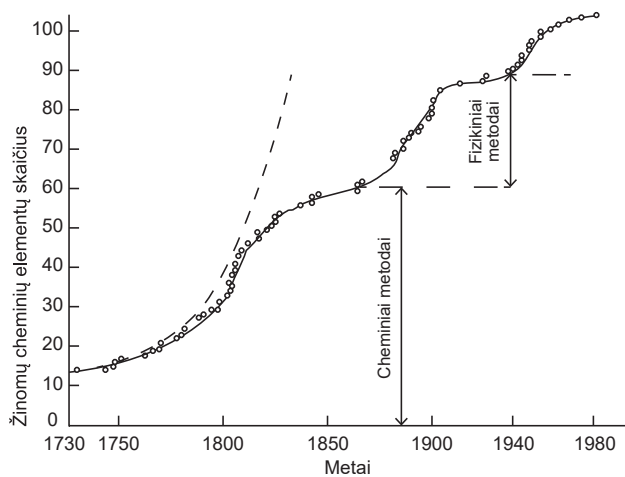
Čia  $k > 0$ , o  $b$  yra asimptotinė  $y$  vertė. Kai  $t$  mažas, antrasis narys vardiklyje daug didesnis už 1, ir logistinė funkcija virsta eksponente. Logistinė kreivė yra simetriška persilenkimo taško atžvilgiu: koku būdu ji didėjo iš pradžių, taip ji kinta lėtėdama, kai artėja prie ribos.

Logistinį ar panašų jam pobūdį galima įžiūrėti kintant atskiriems mokslo rodikliams. Europoje po pirmojo universiteto įkūrimo 1088 m. penketą amžių universitetų daugėjo eksponentiškai su dvigubėjimo periodu, lygiu 100 metų (3 pav.). Vėlyvaisiais viduramžiais tempai ėmė lėtėti, nes mokslas buvo pasiekiamas tik nedidelei daliai kilmingųjų gyventojų ir atitrūkęs nuo praktinių visuomenės poreikių. Tačiau buvo išrastas knygų spausdinimas, prasidėjo visuomenės ir mokslo atgimimas, studijos tapo prieinamos platesniems gyventojų sluoksniams. Tad vėl prasidėjo sparti mokslo plėtra su periodu, lygiu maždaug 70 metų, kuri tęsiasi iki šiol.

Toks lėtėjančio augimo virtimas nauju sparčiu kilimu, atsivėrus papildomiems ištekliams, yra vadinamas eskalacija. Klasikinis jos pavyzdys – pasaka apie pupą. Pasodino senis namuose pupą. Augo toji pupa ir priaugo lubas. Atrodo, lemta jai nudžiūti. Betgi išgelbėjo ją senis – prakirto lubas. Dar paaugo pupa ir pasiekė stogą. Vėl senis atvėrė jai naujas augimo galimybes – prakirto stogą, taip ji užaugusi iki



3 pav. Universitetų skaičiaus didėjimas.



4 pav. Žinomų cheminių elementų skaičiaus kitimas (1730–1980 m.).

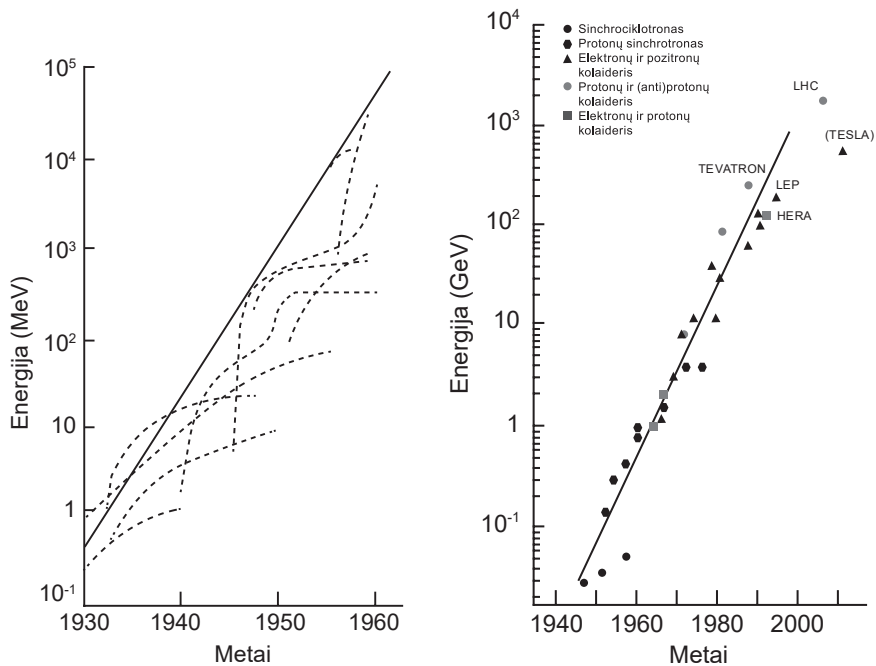
dangaus. Keletą eskalacijų galima išvelgti kintant žinomų cheminių elementų skaičiui (4 pav.). Naudojami jų atradimo metodai išsemdavo savo galimybes, bet buvo sukuriami nauji metodai, kurie sukeldavo naują atradimų bangą.

Mokslo ištekliai yra dideli ir įvairūs. Tai naujų pažinimo sričių, kryptių ir metodų atradimas, tikslesnių prietaisų sukūrimas, mokslo sistemos tobulinimas, tyrimų automatizavimas ir interneto išradimas... Vieni metodai, prietaisai, kryptys perduoda estafetę kitiems, palaikydami sparčią mokslo plėtrą. E. Fermi kažkada sudarė elementariųjų dalelių greitintuvų vystymosi schemą (5a pav.). Kiekviena iš brūkšninių kreivių aprašo tam tikro tipo greitintuvais pasiekiamas dalelių energijas. Matome, jog vieno tipo greitintuvo tobulinimas gana greitai priartėja prie asimptotinės ribos, tačiau estafetę perima kito tipo greitintuvai. Atskirų kreivių gaubiamoji apytikriai yra tiesė, t. y. paprastoje skalėje – eksponentė. Šią kreivę atitinka ir vėlesni duomenys, iki pačios XXI a. pradžios (5b pav.). Panaši situacija būdinga ir lazerių fizikai – jų galios spartų didėjimą užtikrina vis naujų lazerių rūšių išradimas (6 pav.).

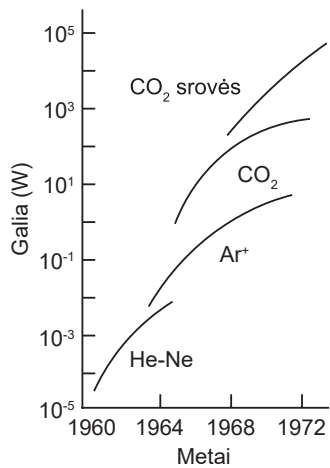
Kitas pavyzdys iš technikos: vežimą pakeitė automobilis, ši – lėktuvas ir raketa, tad didžiausias transporto priemonių greitis irgi didėjo eksponentiškai.

Puslaidininkių fizikoje yra žinomas Moore'o dėsnis: tranzistorių skaičius viename luste padvigubėja kas pusantrų metų (7 pav.), tą nepaprastai spartų didėjimą palaiko naujų lusto formavimo būdų sukūrimas ir tobulinimas (beje, šiame paveikslėlyje, net ir naudojantis logaritmine skale, matyti, kad taškai nukrypsta nuo tiesės į abi puses – plėtrai būdingas bangavimas). Turtingos pasaulio valstybės daug dėmesio skiria valdomai termobranduolinei sintezei įgyvendinti. Nepaisant daugelio kliūčių ir sudėtingų problemų, tokamakuose sukurtos plazmos temperatūra irgi didėjo eksponentiškai (8 pav.).

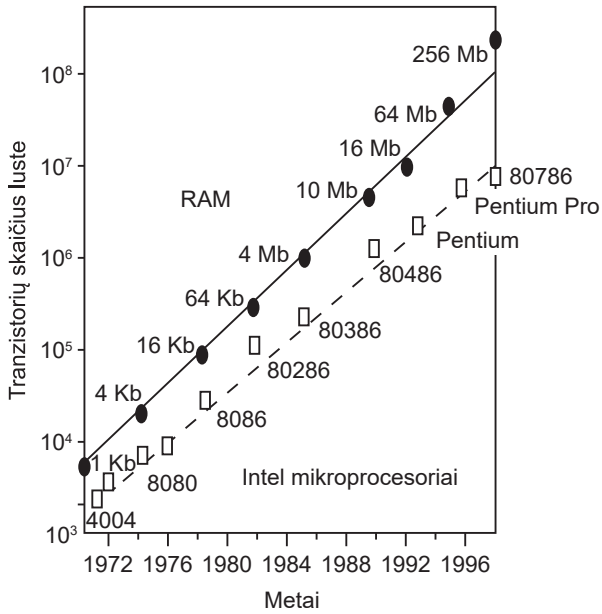
Vis dėlto, laikui bėgant, išsemiamos ne tik atskirų prietaisų ar metodų tobulinimo galimybės, bet ir ištisu mokslo kryptių ar net sričių plėtros perspektyvos: nustatomi pagrindiniai dėsniai, lieka tik juos patikslinti bei papildyti. Taip atsitiko klasikinės fizikos sritims,



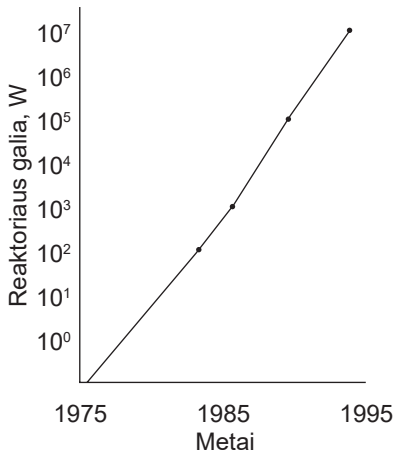
5 pav. Elementariųjų dalelių greitintuvų energijos didėjimas:  
 a – E. Fermi sudaryta schema, b – vėlesni duomenys.



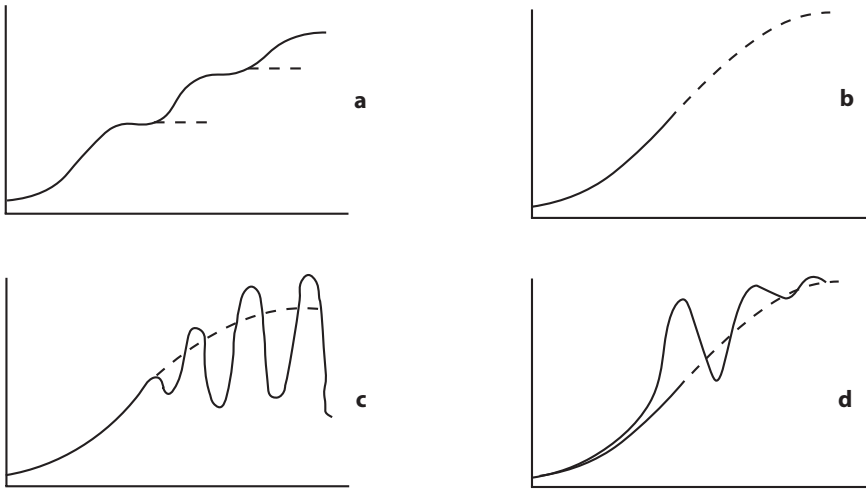
6 pav. Nuolatinės veikos lazerių galios didėjimas.



7 pav. Tranzistorių skaičiaus viename luste didėjimas.



8 pav. Branduolinės sintezės reaktorių galios kitimas (1975–1995 m.).



9 pav. Įvairios logistinės raidos perspektyvos.

bet XX a. iš jų estafetę perėmė naujoji fizika, kuri pratęsė sparčią šio mokslo plėtrą beveik iki šimtmečio pabaigos (pastaraisiais dešimtmečiais iš fizikos, ilgą laiką buvusios gamtos mokslų lydere, deja, estafetę perima genetika ir mikrobiologija).

Vis dėlto, matyt, ir visas mokslas ims vis labiau susidurti su ribotomis plėtros galimybėmis, ypač jei visuomenė nebegalės užtikrinti jam skiriamų lėšų spartaus didėjimo. Kokios būtų mokslo logistinio vystymosi perspektyvos? Įvairūs realūs procesai, aprašomi logistine funkcija (gyvūnų populiacijos augimas, iškasenų gavyba ir kt.) liudija, kad perėjus persilenkimo tašką, kitimas linkęs nukrypti nuo idealizuotos kreivės. Tempų sulėtėjimas sukelia priešingą – atstatomąją reakciją. Jei iškilę sunkumai yra įveikiami – atrandami nauji resursai, turime jau nagrinėtą atvejį – eskalaciją (9a pav.).

Spartus augalo augimas baigiasi jo nunykimu. Mokslui (b) variantas reikštų, jog jo plėtra atveda prie civilizacijos žlugimo – įvyksta globalinė branduolinė katastrofa.

Sistemai nesuradus naujų resursų, susikaupus neigiamiems pokyčiams, prasideda krizė: osciliacijos vis stiprėja ir taip pat gali atvesti prie sistemos išnykimo (c). Tokios osciliacijos būdingos gyvūnų



populiacijai, kurioje dėl per didelio tankio, maisto trūkumo prasideda ligos ar kiti negrįžtami destruktivūs procesai. Šis variantas atitiktų civilizacijos ir kartu mokslo išnykimą dėl aplinkos užteršimo, mokslo kišimosi į biologinius ir genetinius procesus.

Po kelių silpnėjančių osciliacijų sistema gali pereiti į naują būseną, kuriai būdingas ne augimas, o pastovumas (d). Panašios, kol kas nedidėjančios osciliacijos, pavyzdžiui, stebimos naudingųjų iškasenų gavyboje. Toks variantas nebūtinai reikštų mokslo sąstingį, o tik jo perėjimą į naują, kitais dėsniniais pagrįstą etapą.

#### Paveikslėlių šaltiniai

1 pav. V. V. Nalimov, Z. M. Mulčenko. Naukometrija. Moskva: Nauka, 1969, c. 33.

3–5, 9 pav. D. J. de Solla Price. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press, 1963.

6 pav. V. S. Letochov. Kvantovaja elektronika. In: *Fizika XX veka*. Moskva: Nauka, 1984, p. 198.

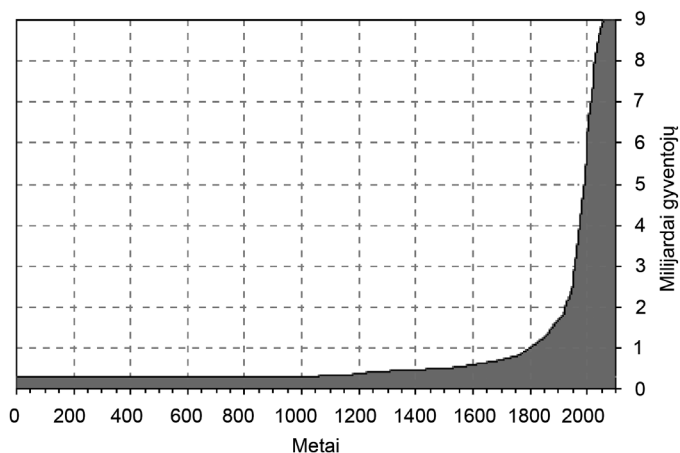
7 pav. R. Schaller. Moore's law. IEEE Spectrum, June 1997, p. 61.

8 pav. S. V. Smirnov. Tokamaki: triumf ili poraženije. Priroda, 1999, No. 12, p. 26.

## 8.9. Civilizacijos išbandymas

Mokslas ir gyvenimas, 2012, Nr. 4, p. 2–4.

Kompiuteriai, internetas, socialiniai tinklai, išmanieji telefonai, miniatiūriniai grotuvai, netolimoje ateityje – robotai... Naujos netikėtos galimybės veikti, pažinti, pramogauti ir bendrauti. Atrodo, ta civilizacijos pažanga ir toliau vyks greitėjančiu tempu. O į nemalonią kasdienybę grąžinanti ekonominė krizė yra tik laikinas, atsitiktinis trikdys. Juk norisi tikėti laiminga ateitimi sau ir savo vaikams. Tačiau spartus mūsų civilizacijos progresas turi ne tik šviesiąją, bet ir tamsiąją pusę; tas civilizacijai kylančias problemas ir bandoma apžvelgti šiame straipsnyje.

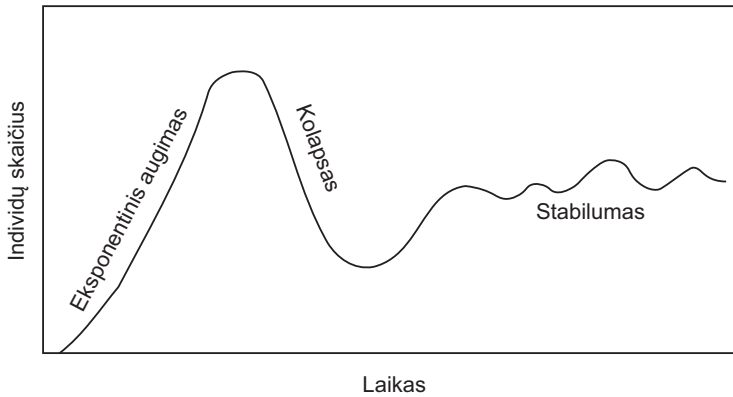


1 pav. Žmonių skaičiaus augimas planetoje, ypač pagreitėjęs XX a.

Praėjusių metų spalio pabaigoje mūsų planetos gyventojų skaičius pasiekė septynis milijardus. Tik mažyčių gyvūnų – bakterijų ar nariuotakojų – Žemėje yra daugiau.

O juk mūsų eros pradžioje visame pasaulyje gyveno tik apie 200 milijonų žmonių. Vidutinė gyvenimo trukmė nesiekė nė trisdešimties metų, ją trumpino nuolatiniai karai, ligos, ypač maro ir kitų ligų pandemijos, badmečiai. Tačiau prieš tris amžius Europoje prasidėjusi sparti civilizacijos pažanga padėjo įveikti daugelį ligų, pagerinti maisto ir gyvenimo kokybę. Tad XIX a. Europos gyventojų ėmė greitai daugėti, o XX a. viduryje šis procesas, pavadintas demografiniu sprogimu, apėmė visą pasaulį (1 pav.). Pirmasis milijardas buvo pasiektas XIX a. pradžioje praėjus šimtui penkiasdešimt tūkstančių metų nuo *Homo sapiens* atsiradimo, antrasis – per 130 metų (1930 m.), o trečiasis – jau per 30 metų (1960 m.).

Atrodo, pagerėjus gyvenimo sąlygoms, žmonės turėtų auginti daugiau vaikų, tačiau nutinka priešingai – gimstamumas krenta. Juk sumažėjus vaikų mirtingumui jų mažiau bereikia giminei pratęsti, o tėvų džiaugsmui patenkinti užtenka ir vieno ar dviejų vaikų. Taigi ima veikti populiacijos savireguliacijos mechanizmas. Tiesa, dėl lėtai kintančių papročių ir tradicijų jis efektyviai pasireiškia tik po keleto kartų.



2 pav. Biologijos dėsnis: pernelyg išaugus populiacijai, ją ištinka krizė – individų skaičius ima sparčiai mažėti, vėliau stabilizuojasi, o kartais populiacija visiškai išnyksta. Ar tinka šis dėsnis ir žmonių populiacijai?

Tad XX a. antrojoje pusėje Europoje, Šiaurės Amerikoje, Japonijoje prasidėjo depopuliacija, tai yra žmonių gimsta mažiau, negu jų miršta. Tačiau daugelyje besivystančių Afrikos, Azijos, Pietų Amerikos šalių tas procesas gerokai vėluoja – ten dar tebesitęsia demografinis sproginimas, ir tai lemia spartų visos planetos gyventojų skaičiaus augimą.

Demografijos specialistai prognozuoja, kad žmonijos gausėjimas baigsis šio amžiaus viduryje ar net antrojoje pusėje, žmonių populiacijai pasiekus 9–11 milijardų ribą. Anot kai kurių vertinimų, siekiant, kad planetoje nebūtų pažeista ekologinė pusiausvyra ir biosferai būdingos gyvybės rūšių proporcijos, žmonių turėtų būti bent dešimtį kartų mažiau.

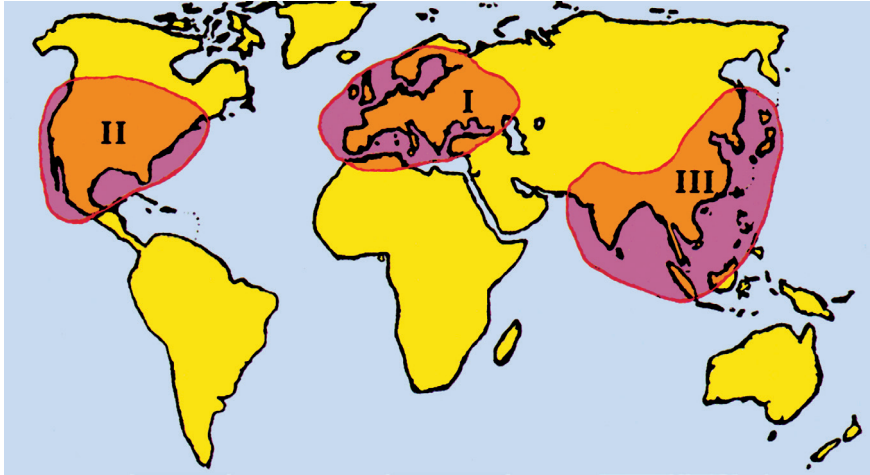
Gamta skaudžiai baudžia pernelyg išaugusią gyvūnų populiaciją: plinta ligos, stiprėja kovos dėl teritorijų ir dominavimo. Populiacija gerokai sumažėja, išgyvena krizę, kuriai būdingi skaičiaus svyravimai, ir tik palaipsniui stabilizuojasi (2 pav.). Aišku, žmonės gali reguliuoti tuos procesus, rasti naujų rezervų. Vis dėlto ir žmonija paklūsta gamtos dėsniams – nors ne visi nori tai pripažinti. Tad ir mes tikriausiai neišvengsime panašių krizinių reiškinių ir populiacijos mažėjimo.

Daugelis valstybių sprendžia sunkų galvosūkį – kaip išmaitinti gyventojus, kurių vis gausėja? XX a. sukūrus naujas veisles ir

ištobulinius agrotechniką, pavyko padidinti derlius, tačiau tos galimybės jau ganėtinai išsemtos. Genetiškai modifikuoti produktai kelia abejonių dėl galimų pasekmių. Daugelyje regionų intensyviai naudojama žemė degraduoja. Drėkinamajai žemdirbystei reikia daug gėlo vandens, o jo irgi ima trūkti. Likusių džiuuglių ir taigos naikinimas gali turėti labai neigiamų ekologinių pasekmių, nors to nepaiso ne tik Brazilija ar Indonezija. Besiplečiantys miestai bei pramonės rajonai netgi mažina žemdirbystės plotus. O didėjant maisto produktų paklausai sparčiai kyla jų kainos. Jeigu Lietuvos ar kitos vargingesnės šalies ūkininkai turi galimybę parduoti savo produktus brangiau užsienyje, kodėl jie turėtų nustatyti kainas pagal žemą savos šalies žmonių gyvenimo lygį? Tad, deja, vis daugiau žmonių pasaulyje maitinasi prastai ar gyvena pusbadžiu.

Žmonija gavo nuostabų paveldą, planetos jai sukrautą kraitį – naftos, dujų, įvairių mineralų atsargų. Nors jos greitai senka, jų dar turėtų užtekti šiam šimtmečiui. Vis dėlto, išnaudojus lengviausiai prieinamus telkinius, tenka imtis sunkiau pasiekiamų ar skurdesnių, o tai brangina gavybą. Antra vertus, tie žemės išteklių pasiskirstę planetoje labai netolygiai. Naftos yra turtingos apie dešimtį valstybių, ir jos tuo naudojasi, pavertusios prekybą žaliavomis svarbiu savo pajamų šaltiniu. Net 95 proc. retųjų lantanoidų, reikalingų šiuolaikinės pramonės technologijoms, slypi vienos šalies – Kinijos teritorijoje. Šalys monopolistės gali diktuoti savo kainas, ribodamos gavybą. Tad per paskutiniuosius penkiasdešimt metų naftos, dujų, metalų kainos pakilo ne dešimtimis procentų, o daugelį kartų. Tas kilimas sunkiai prognozuojamas, nes kainos svyruoja, rinka tampa nestabili. Juk kriziniai reiškiniai kurioje nors srityje prasideda ne tada, kai ko nors ima trūkti, o vos tik pasireiškus lėtėjimo tendencijai.

Augant žmonių skaičiui ir kartu jų poreikiams, visa planeta palaipsniui buvo pajungta vienai gyvybės rūšiai. Biosfera – visų gyvųjų organizmų ir jų aplinkos visuma – ėmė virsti antroposfera. Pirmykščių tautų pagarbą gamtai pakeitė pragmatinis požiūris į ją, kaip į lengvo pasipelnymo šaltinį. Gamyba vykdyta ir neretai iki šiol vykdoma netausojant gamtos, ją užteršiant įvairiomis atliekomis (3 pav.). Jomis

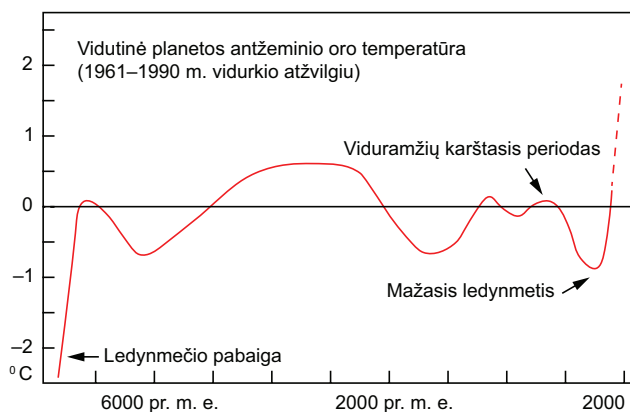


3 pav. Trys regionai, kuriuose labiausiai pažeista gamta – JAV, Vakarų Europa ir Pietryčių Azija. Deja, vienam iš šių rajonų priklauso ir Lietuva.

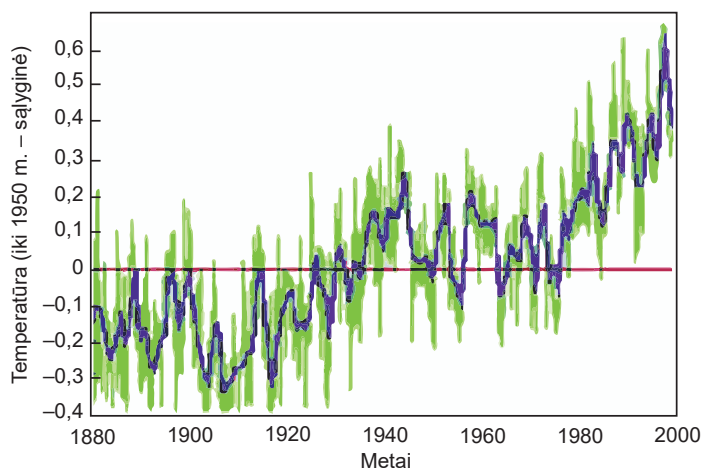
virsta didesnioji dalis žaliavų jas perdirbant į pramonės gaminius, o pastarieji vėlgi netrukus yra išmetami. Vienas žmogus per metus vidutiniškai „prigyvena“ vieną toną atliekų. XX a. buvo užteršti netgi jūros ir vandenynai. Jau 7-ąjį dešimtmetį keliautojas Thoras Heyerdahlas, plaukęs papirusine valtimi „Ra“ per Atlanto vandenyną, ištisias dienas matė vaizdą, kuris priminė kokio nors svarbaus uosto akvatoriją – plūduriuojančius mazuto gabalus, plastikinius indus, tuščius butelius ir kitokį šlamštą.

XX a. pabaigoje mokslininkai priėjo bauginamą išvadą: biosferos degradacija gresia globaline ekologine katastrofa. Viršijus tam tikras ribas, gali prasidėti negrįžtami pokyčiai, staigūs kriziniai reiškiniai; galbūt tos ribos jau yra viršytos. Tad 1992 m. Rio de Žaneire buvo surengta aukščiausio lygio konferencija „Aplinka ir plėtra“, kurioje suformuluota tvarios plėtros koncepcija ir pasirašyta Biologinės įvairovės konvencija. Deja, šios ir kelių vėlesnių panašių konferencijų nutarimai yra įgyvendinti tik iš dalies.

Akivaizdus žmogaus poveikio gamtai pavyzdys – klimato šiltėjimas. Maždaug nuo 1980 m. mūsų planetos vidutinė temperatūra nuolat



a



b

4 pav. Vidutinės temperatūros mūsų planetoje kitimas po paskutinio ledynmečio (a) ir XX a. prasidėjus jos kilimas dėl žmogaus veiklos (b).

kyla, ir daug sparčiau, negu tai yra vykę ankstesniais amžiais (4 pav.). Tas reiškinys siejamas su pramonės išmetamu į atmosferą didžiuliu anglies dvideginio kiekiu. Šių dujų sluoksnis, tarsi šiltnamio plėvelė, atspindi nuo Žemės sklindančius infraraudonuosius spindulius. Dėl šiltnamio efekto poliarinėse srityse tirpsta ledynai, kyla vandenyno lygis, keičiasi klimatas. Jeigu tai truks visą šį šimtmetį, bus užlietos didelės teritorijos, labai padaugės ekstremalių reiškinių – uraganų,

potvynių, sausrų. 1997 m. Japonijoje vykusioje konferencijoje buvo pasirašytas Kioto protokolas, kuris įpareigojo išsivysčiusias šalis iki 2012 m. gerokai sumažinti anglies dvideginio išmetimą. Susitarimą ratifikavo 180 valstybių, bet tai atsisakė padaryti JAV, labiausiai teršiančios atmosfera, – nulėmė savosios pramonės interesus. Naujo protokolo pasirašymas irgi stringa.

Išaugus žmonių skaičiui ir ypač – tarpusavio ryšiams, žmonija tapo tarsi vienu didžiuliu aviliu. Tas visuotinis ekonomikos, politikos ir kultūros susipynimas yra vadinamas globalizacija. Atskirose srityse šis procesas vyko ir ankstesniais amžiais, bet tik XX a. pabaigoje apėmė visą planetą. Barjerų išnykimu reikia tik džiaugtis, tačiau globalizacija kelia ir įvairių pavojų. Ekonomikoje įsigali milžiniškos multinacionalinės korporacijos, kurios monopolizuoja rinką. Tarptautinė ekonomikos ir finansų sistema tampa galingesnė už atskiras valstybes, diktuoja joms savo valią. Tačiau dėl to pasaulis netampa stabilesnis, o priešingai. Katastrofa ar konfliktas kurioje nors pasaulio dalyje nusirita įtampos ir nuosmukio bangomis per visą planetą. Ekonomika yra itin sudėtinga, linkusi į chaosą sistema, kurią sunkiai įmanoma valdyti ir prognozuoti. Ji stabili tik augdama, bet, deja, augimas nuolat susiduria su kliūtimis. Taigi globalizacija nepašalina ekonominių krizių, o priešingai – padidina tiek jų tikimybę, tiek mastus.

Globalizacija vyksta ne tik ekonomikos, bet ir socialinėje bei kultūros srityse. Žmonėms atsiveria stulbinamos galimybės laisvai judėti, bendrauti, pažinti. Tačiau kartu kyla tautų suvienodėjimo, asimiliacijos pavojus. Pasaulyje plinta kosmopolitinė masinė kultūra. Anglų kalba išstumia visas kitas kalbas informacinių technologijų, mokslo, verslo, net pramogų srityse. Dešimtyse valstybių, kuriose gyvena ne anglosaksų tautos, ji jau vartojama kaip antroji ar net kaip vienintelė valstybinė kalba.

Susilpnėjus barjerams tarp valstybių, bet esant labai skirtingiems gyvenimo lygiams, nauju pasauliniu reiškiniu tapo ekonominė migracija iš vargingesnių šalių į išsivysčiusias šalis. Ankstesniais amžiais europiečiai vyko į savo kolonijas ar rečiau apgyventus kraštus. Europoje prasidėjus depopuliacijai, o mažiau išsivysčiusiose valstybėse toliau

vykstant demografiniam sproгимui, migracija pakeitė kryptį. Anglijoje, Prancūzijoje ar Vokietijoje atsikėlėliai iš Afrikos ar Azijos jau sudaro didelę gyventojų dalį. JAV vien tik nelegalų meksikiečių yra apie keturis milijonus. Šio proceso nesustabdo jokie įstatymai bei ribojimai, dalinai dėl tos priežasties, kad tose šalyse trūksta darbo jėgos.

Deja, imigrantai, ypač iš musulmoniškųjų kraštų, sunkiai integruojasi naujose šalyse. Jie kuriasi atskiruose miestų rajonuose, laikosi savų papročių. Antroji karta jau nebenori dirbti juodų darbų ir maištauja reikalaujama sau lygių ar net išimtinių teisių. Tam procesui plečiantis, Europos gyventojų daugumą jau šiame šimtmetyje sudarys musulmonai. O baltaodžiai gyventojai JAV netrukus taps mažuma. Pietų Afrikos ar Rodezijos pavyzdys liudija, kad naujoji dauguma netruks pakeisti įstatymus savo naudai.

Lietuva dar tų migracijos grėsmių neįjunta – gelbsti žemas gyvenimo lygis. Kol kas daugiau rūpesčių kelia didžiulė lietuvių emigracija į turtingesnes Europos Sąjungos šalis. Tuštėjančioje Lietuvoje liks tik senukai, patriotai bei tinginiai, ir tada teks patiems kvieste kviestis kinus ar juodaodžius.

Tautų su skirtingomis religinėmis pažiūromis, tradicijomis bei mentalitetu maišymasis gresia virsti civilizacijų susidūrimu. Tai viena iš politinio nestabilumo pasaulyje priežasčių. Stiprėja ir priešprieša tarp turtingų vakarietiškų ir daug skurdesnių musulmoniškų kraštų. Labai išaugus kai kurių šalių gyventojų skaičiui, jos vis godžiau žvalgosi į kaimyninių šalių retai apgyventas teritorijas, pavyzdžiui, Kinija – į pustuštį ir turtingą Rusijos Sibirą, kurį iki šiol tebeįlaiko savo prarasta provincija, o Indonezija – į dvidešimt kartų rečiau apgyventus Australijos plotus. Šiame amžiuje, senkant gamtos ištekliams, turėtų labai sustiprėti konfliktai dėl jų. Taigi, pasibaigus šaltajam karui, pasaulyje liko daug kitų politinės įtampos veiksnių, jie kol kas pasireiškia tik lokaliniais konfliktais, bet gali išsiplėtoti į pasaulinius. Jų pavojų didina ir plintantis branduolinis ginklas.

Branduolinių ginklų jau turi devynios valstybės (jų pasigaminimo tvarka): JAV, Rusija, Jungtinė Karalystė, Prancūzija, Kinija, Izraelis, Indija, Pakistanas ir Šiaurės Korėja (1 lentelė 344 p.).



## 1 LENTELĖ

## Valstybių turimi branduoliniai ginklai

(Pagal „Federation of American Scientists: Status of World Nuclear Forces“ 2010 05 04). Paskutinių keturių valstybių branduolinių bombų skaičiai žinomi labai apytiksliai.

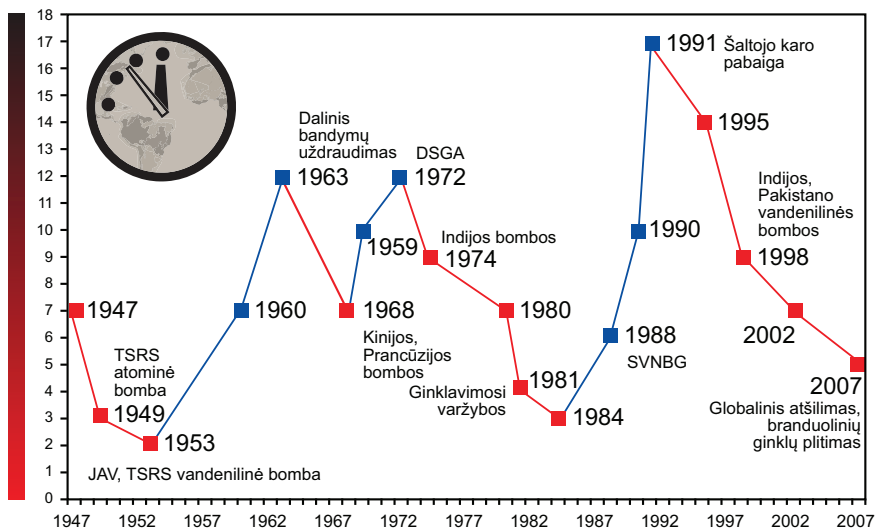
Valstybės	Branduoliniai ginklai	
	aktyvūs	bendras skaičius
JAV	1950	8500
Rusija	2430	11000
Jungtinė Karalystė	160	225
Prancūzija	290	300
Kinija	180	240
Izraelis	80–200	
Indija	80–100	
Pakistanas	90–110	
Šiaurės Korėja	< 10	

Tiesa, Pietų Afrikos Sąjunga, prieš perduodama valdžią afrikiečių daugumai, matyt, sunaikino kelias turėtas atominės bombas. JAV ir kitų šalių spaudžiamas Irakas nutraukė pradėtą branduolinio ginklo kūrimo programą, bet Šiaurės Korėjos nepavyko sustabdyti. Religinių ekstremistų valdomas Iranas galėtų, ekspertų nuomone, per metus pasigaminti atominę bombą. Galbūt stiprus tarptautinis spaudimas privers jį atsisakyti tų planų ar bent juos atidėti. Proamerikietiška Pakistano vyriausybė sunkiai tramdo religinius fundamentalistus, kuriems prijaucia ir kariškiai, ir genčių vadai. Valdžios kaita šioje šalyje keltų didelę grėsmę ne tik kaimyninei Indijai, su kuria labai įtempti santykiai, bet ir nutolusiam Izraeliui – pagrindiniam fundamentalistinio islamo priešui. O prasidėjęs branduolinis karas vargiai liktų lokaliu karu...

Įsigyti branduolinį ginklą svajoja ir teroristai. Yra žinoma apie dešimtį nepavykusių bandymų nupirkti ar pavogti sodrinto urano, daugiausia iš Rusijos kariškių, nes šioje šalyje po TSRS subyrėjimo buvo atsiradę saugos spragų. Teroristus labai domina ir radioaktyviosios medžiagos, kurios paskleistos užkrėstų gyventojus ir aplinką. Laimė, į blogas rankas nepakliuvo iš Ignalinos atominės elektrinės 1992 m. pavogta branduolinio kuro kasetė su 127 kilogramais sodrinto urano. Įvykdyti diversiją gerai saugomose atominėse elektrinėse sunkiai įmanoma, bet egzistuoja grėsmė sukelti tokio objekto avariją nukreipus į jį užgrobtą keleivinį lėktuvą. Nė vienas dabar veikiantis reaktorius neatlaikytų didelio keleivinio lėktuvo smūgio. Tuo požiūriu itin pažeidžiama būtų Ignalinos atominė elektrinė, kurią įmanoma atakuoti iš kelių valstybių teritorijos. O juk Lietuva laikoma viena iš tikimiausių JAV sąjungininkių.

Vis dėlto, ekspertų nuomone, šiame amžiuje didžiausią grėsmę kelia bioterorizmas. Sukurti labai pavojingus virusus ar nuodus gali keli specialistai nedidelėje šiuolaikinėje laboratorijoje, kuriai įrengti pakanka maždaug dešimties tūkstančių dolerių. O paskleistos per orą ar vandentiekį tokios masinio naikinimo priemonės, ypač naujai išrastos, nuo kurių nėra sukurta apsaugos, galėtų pražudyti net milijonus žmonių. Neseniai buvo pranešta, kad Olandijoje, Roterdamo medicinos centre, sukurtas itin pavojingas gripo virusas, galintis sukelti neregėtą pandemiją. Mokslininkų buvo paprašyta neskelbti tų tyrimų rezultatų, kad jais nepasinaudotų teroristai.

Neabejotina, kad karinėse laboratorijose yra išrasta dar pavojingesnių cheminių ir bakteriologinių ginklų. Nors tarptautinės konvencijos draudžia ne tik juos naudoti, bet ir kurti, gaminti bei saugoti, tačiau ne viena valstybė, netgi kai kurios didžiosios valstybės, tebeturi jų atsargų, o slapta kuria naujas, dar efektyvesnes priemones. Taigi XXI a. išlieka realus pavojus, kad ypatingu atveju – branduolinei valstybei pralaimėjus kariniame konflikte arba nesiskaitančiam su priemonėmis diktatoriui nusprendus – toks masinio naikinimo ginklas bus panaudotas; tai gali sukelti ne tik lokalinę, bet ir globalinę katastrofą.



5 pav. Simbolinis pasaulio pabaigos laikrodis, dabar rodantis penkias minutes iki lemtingo momento. DSGA – derybos dėl strateginės ginkluotės apribojimo, SVNBB – sutartis dėl vidutinio nuotolio branduolinės ginkluotės

Verta paminėti dar vieną *Homo sapiens* rūšiai gresiantį pavojų – paties žmogaus neigiamą evoliuciją. Gyvūnų rūšies gyvybingumą užtikrina negailestinga natūralioji atranka. Žmonių visuomenėje, kylant gyvenimo lygiui, ji vis silpnėja – mažėja vaikų mirtingumas, priprantama prie įvairių patogumų, ilgėja gyvenimo trukmė. Daugėja intelektine veikla užsiimančių žmonių, kuriems trūksta fizinio aktyvumo. Kylant gyvenimo lygiui, maitinantis kiek norisi, o ne kiek būtina, gausėja nutukusių žmonių, plinta vadinamosios civilizacijos ligos, vartojama daugiau vaistų. Žmonės tampa panašūs į kultūrinius augalus, kuriems reikalingos dirbtinės sąlygos ir visokie papildai. Fiziškai silpnesni, prastesnės sveikatos ar vyresnio amžiaus tėvai gimdo silpnesnius vaikus. Skirtingai nuo natūralios evoliucijos, kuri vyko labai lėtai, ši fizinė degradacija pastebima sulig kiekviena karta.

Po Antrojo pasaulinio karo ilgą laiką tęsėsi ganėtinai ramus spartaus progreso laikotarpis. Tačiau iš esmės nesprendžiamos problemos kaupėsi, tad šis amžius, matyt, bus daug dramatiškesnis; neatsitiktinai

jis prasidėjo ekonomine krize. Ateities prognozavimas neatsižvelgiant į daugelį globalinių pavojų, kaip tai daryta kuriant projektą „Lietuva 2030“, pateikia tik norimą viziją. Verta įsiklausyti į daugelį įspėjančių prognozių, pavyzdžiui, į šiuos Londono karališkosios draugijos prezidento Martino Reeso žodžius: „Aš manau, kad yra tik penkiasdešimt procentų vilties mūsų civilizacijai Žemėje išgyventi iki šio šimtmečio pabaigos be rimtų sukrėtimų. Žmonijai gresia didesnis pavojus, negu bet kuriuo ankstesniu jos istorijos laikotarpiu.“

Praėjusio amžiaus viduryje, pradėjus plisti branduoliniam ginklui, grupė mokslininkų pasiūlė Pasaulio pabaigos laikrodį (angl. *Doomsday Clock*), rodantį, kiek laiko liko iki civilizacijos pabaigos. Vėliau jo rodyklių padėtys buvo daug kartų tikslinamos, ne tik parvaromos į priekį stiprėjant grėsmėms, bet ir atsukamos atgal joms sumažėjus (taigi nėra nenumaldomos lemties ir žmonija gali išvengti gresiančių pavojų) (5 pav.). Deja, ir dabar tas laikrodis tebėra labai arti lemtingos ribos – rodo be penkių minučių dvylika...

Vis dėlto galima pateikti vieną džiugią ir visai patikimą prognozę: pasaulio pabaigos, anot majų pranašystės, 2012 m. gruodžio 21 d. nebus.

Plačiau apie XXI a. pavojus galima pasiskaityti autoriaus knygoje „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“.

## 8.10. Ties nežinomybės riba

Straipsnis parašytas šiam leidiniui.

Po mokslo populiarinimo paskaitų, ypač platesnei auditorijai ar mokytojams, vieni iš dažniausiai užduodamų klausimų būna apie mokslo santykį su religija, požiūrį į paranormalius reiškinius. Taigi tie klausimai domina daugelį. Juos nuo seno rūpėjo išsiaiškinti ir pačiam autoriui. O tai lengviausia padaryti renkant medžiagą knygai ir ją rašant. Taip atsirado knyga „Ties nežinomybės riba“, apžvelgianti tris skirtingus pasaulio pažinimo būdus – mokslą, magiją ir religiją. O šis straipsnis – tos knygos santrauka ir tąsa, netgi tuo pačiu pavadinimu.

Filosofas Augustėas Comte'as žmonijos raidą skirstė į tris epochas: maginę, religinę ir mokslinę. Iš tikrųjų, žmonijos raidos pradžioje svarbiausią vaidmenį vaidino magija, vėliau religija, matyt, neseniai, bent jau Vakarų pasaulyje, prasidėjo mokslo epocha. Tačiau tai nereiškia, kad anksčiau vyravę pasaulio pažinimo būdai tampa nereikšmingi, nunyks. Mokslo, magijos ir religijos vaidmuo civilizacijos raidoje keičiasi, bet jie visi vaidina didesnę ar mažesnę vaidmenį ir šiuolaikinėje visuomenėje, savitai papildo vieni kitus.

Kaip mokslininkui, pirmiausia norisi apžvelgti bendrus mokslo bruožus. Stebina nepaprastai spartus jo progresas, didžiulė įtaka kasdieniam gyvenimui. Dar prieš penkiasdešimt metų buhalteriai kaukšėjo skaitliukais, net mokslininkai suko aritmometrų rankenėles; apie galimybę kiekvienam žmogui turėti nešiojamą telefoną buvo rašoma tik mokslinės fantastikos knygoje; išsamių žinių net apie Lietuvos kultūrą buvo galima rasti tik Respublikinėje bibliotekoje Vilniuje, o muzikos klausytasi uždėjus vinilinę plokštelę ant patefono. Dabar jau kompiuteris, išmanusis telefonas ar miniatiūrinis grotuvas tapo pačiais reikalingiausiais daiktais.

XX a. mokslas visai pakeitė mus supančio pasaulio sampratą. Prie to daug prisidėjo fizikai. Naudodamiesi unikaliais prietaisais, jie praplėtė mūsų suvokiamos realybės ribas įvairiomis kryptimis. Buvo įsiskverbta į žmogaus pojūčiams neprieinamą mažų atstumų sritį, net iki  $10^{-17}$  m, tai yra į atomų, jų branduolių, elementariųjų dalelių pasaulį. Pasirodė, jog čia galioja visai kitokie, keisti dėsniai: nėra griežto priešastingumo, kai kurie dydžiai kinta tik porcijomis – kvantais, dalelė gali virsti banga, netgi tarp nutolusių dalelių išlieka savitas ryšys. Tuos reiškinius aprašo kvantinė mechanika; ja sunku patikėti, jei tai nebūtų viena vaisingiausių teorijų, kuria remiasi šiuolaikinės elektronikos stebuklai. Dar sunkiau patikėti reliatyvumo teorija, kuri išplėtė mūsų žinias į didelių greičių ir didelių masių sritis. Atrodytų, jog tai savotiška mokslo egzotika, tačiau ji atskleidė netikėtas laiko ir erdvės savybes: jie glaudžiai susiję tarpusavyje ir sudaro keturmatį pasaulį, laiko eiga ir erdvės savybės priklauso nuo stebėtojo greičio, erdvė gali būti kreiva (jai negalioja įprasti geometrijos dėsniai).

Ko gero, dar didesnė revoliucija įvyko tyrinėjant Visatą. Bendromis astronomų ir fizikų pastangomis atskleista, kad mūsų pasaulis atsirado iš mažesnio nei aguonos grūdas objekto prieš 13,8 milijardo metų įvykus Didžiajam sproгимui. Po to palaipsniui susidarė įvairios dalelės, atomai, dujų ir dulkių debesys, galaktikos, žvaigždės ir tokie keisti objektai, kaip juodosios skylės ar iki šiol neištirtos tamsiosios medžiagos telkiniai. Mūsų Saulė tėra tik eilinė žvaigždė, viena iš maždaug trijų šimtų milijardų Paukščių Tako galaktikos žvaigždžių, o tokių žvaigždžių sistemų Visatoje yra šimtai milijardų. Taigi sunku patikėti, kad mes esame unikalūs, – Visatoje ir, be abejo, mūsų Galaktikoje turėtų egzistuoti aibė kitų civilizacijų, netgi daug aukštesnio išsivystymo lygio.

Čia paminėta tik keletas išpūdingų autoriui artimesnės mokslo srities proveržių. Stebina ir kitų mokslų fundamentalūs atradimai. Chemija, remdamasi kvantinės mechanikos pagrindu, sukūrė šimtus tūkstančių naujų junginių, kurių nebuvo išradusi gamta. Medžiagotyra surado būdus, kaip manipuliuoti atskirais atomais ir kurti iš jų miniatiūrinius prietaisus. Ypač nuostabūs biologijos pasiekimai. Išaiškintos sekos sudėtingų procesų, vykstančių elementarioje gyvojo organizmo dalelėje – ląstelėje. Iššifruotas universalusis gyvybės kodas, užrašytas sudėtingoje DNR molekulėje, ir jis pritaikytas gyviesiems organizmams tobulinti. Atskleista gyvybės raida Žemėje, vykusi beveik keturis milijardus metų, – nuo paprasčiausių pirmykščių organizmų iki *Homo sapiens* – ir šio proceso dėsningumai. Mokslų sandūroje atsiradusi nauja sritis sinergetika įrodė materijos saviorganizacijos galimybę – stabilų struktūrų ar periodinių procesų formavimąsi, varžybų tarp darnos ir chaoso gamtoje ypatumus.

Aišku, kuo sudėtingesni tiriami objektai, tuo sunkiau atskleisti juos valdančius dėsnius. Tyrinėjant žmogų, buvo padaryta netikėtų atradimų, kaip antai sąmonės, kurios tiesiogiai nekontroliuoja jo sąmonė, svarbaus vaidmens ar per ilgą evoliuciją susiformavusių biologinių savybių esminės įtakos žmogaus elgesiui. Tačiau nepaisant daugelio mokslininkų pastangų, vis dar lieka toli gražu nepaaiškinta netgi tokia įprasta organizmo būseną, kaip miegas.

Psichologijoje, kaip ir socialiniuose moksluose, tiems patiems reiškiniams aprašyti neretai naudojamos įvairiomis, netgi viena kitai prieštaraujančiomis teorijomis. Tas išvadų nevienareikšmiškumas, netgi subjektyvumas, dar labiau būdingas humanitariniams mokslams. Tiesa, ir čia palaiptams skverbiasi tikslieji, matematiniai metodai. Antra vertus, bendra patirtimi paremta intuicija, vaizduotė yra, matyt, nepakeičiami metodai suvokiant sudėtingus, sunkiai formalizuojamus reiškinius.

Nuostabius mokslo pasiekimus lemia jo metodas – nuoseklus, laipsniškas skverbimasis į nežinomybės sritį ir gautų žinių perdavimas kitoms kartoms. Neatsitiktinai žmonijos civilizacijos pradžia siejama su rašto išradimu maždaug prieš dešimt tūkstančių metų, tai leido pradėti kaupti bendras žinias. Mokslininkai tarsi pasilypėja savo pirmtakams, netgi tokiems gigantams, kaip I. Newtonas ar A. Einsteinas, ant pečių. Sparti mokslo raida prasidėjo maždaug prieš keturis šimtus metų, civilizacijai pasiekus tam tikrą lygį, ir tęsiasi iki šiol. Palaiptams kilo mokslo prestižas, gausėjo praktinių jo taikymų, o kartu ir tyrimams skiriamų lėšų, ypač XX amžiuje.

Vis dėlto keturi šimtmečiai – nepaprastai mažas laiko tarpas kosminėje laiko skalėje. Juk mūsų Žemėje dar kelis milijardus metų turėtų būti palankios sąlygos gyvybei ir civilizacijai tarpti. Sunku įsivaizduoti, ką mokslas gali pasiekti netgi per tūkstančius ar milijonus metų.

Tiesa, skeptikai mano, kad sparti mokslo raida būdinga tik jo „vaikystei“. Tolesniems žingsniams į nežinomybę reikia vis sudėtingesnių metodų ir prietaisų, vis daugiau lėšų. Tačiau tos galimybės irgi plečiasi, o mokslo branda nereikštų sąstingio, tik lėtesnį, bet nuoseklesnį progresą. Be to, vienos mokslo kryptys ar sritys perima estafetę iš kitų. Mokslo sėkmę užtikrina tai, kad gamta aprašoma universaliais ir žmogaus protui suvokiamais dėsniais.

Gali keistis ir visuomenės požiūris į mokslą. Juk jo atradimai neša ne tik didelę naudą, bet ir kelia tam tikrus pavojus, ypač jei mokslo sparta lenkia žmonių visuomenės tobulėjimo spartą. Branduolinės energijos atradimas leido sukurti ypatingos galios ginklus, kurių

paplitimo ir panaudojimo pavojai, nepaisant tarptautinės bendrijos pastangų, išlieka pakankamai realūs. Dar lengviau nusikalstamais ir neetiškais tikslais gali būti panaudojami genetikos atradimai, atskleistos galimybės kurti naujas, gamtoje neegzistuojančias medžiagas ir gyvybės formas. Mokslo atradimai skatina sparčią pramonės raidą, kuri turi ir tamsiąją pusę – vis didėjančią gamtos taršą. Išrasti ir neatsakingai naudojami būdai apsaugoti maisto produktus nuo gedimo neigiamai veikia žmogaus sveikatą. Tad medikai konstatuoja gausėjančias civilizacijos ligas, netgi įžvelgia žmogaus fizinę degradaciją. Beje, pavojų civilizacijai kelia ne vien tikslųjų ir gamtos mokslų atradimai, kaip kartais teigiama. Juk sociologijos ir psichologijos atradimai pasitelkiami siekiant manipuliuoti žmonėmis, kurti juodąsias technologijas. Argi ne filosofinės ir politinės teorijos pagimdė komunizmą ir fašizmą?

Tie žmonijai kylantys pavojai, kurių viena iš priežasčių yra neatšakingas naudojimas mokslo atradimais laikomi tokiais grėsmingais, kad yra rimto pagrindo būgštauti dėl mūsų civilizacijos ateities. Matyt, XXI amžius bus tas kritinis laikotarpis, kai žmonija privalo surasti siaurą praėjimą tarp kylančių pavojų – lyg tarp Scilės ir Charibdės. Vis dėlto dauguma mokslininkų yra linkę tikėti, kad žmonija sėkmingai pereis tuos išbandymus ir, pasimokiusi iš jų, toliau vystysis nuosekliau, o pagrindinis jos prioritetas bus mokslas.

Tikint optimistine ateitimi iškyla klausimas: ar neišsėks mokslo problemos, gal jau dauguma didžiųjų atradimų padaryta? Verta prisiminti, kad panašus klausimas atskirų mokslų atstovams yra kilęs ir anksčiau. XIX a. pabaigoje ne vienas žymus fizikas teigė, kad visos svarbiausios fizikos šakos jau atrastos, jų pagrindai sukurti ir jais remiantis galima iš principo paaiškinti visus stebimus fizikinius reiškinius. Toliau teks spręsti tik skaičiavimo, modelių tikslinimo problemas. Tačiau netrukus netikėti radioaktyvumo, Röntgeno spindulių ir elektrono atradimai atvėrė visiškai naujas fizikos sritis, kurių vaisingi tyrimai tęsiasi ir XXI amžiuje. Panašių skubotų ir netrukus paneigtų išvadų apie senkančias mokslo problemas būta ir kitose srityse. Gamta harmoninga, bet ji nėra paprasta, tad mokslui priešus vieną ribą,



dažniausiai už jos atsiveria naujos perspektyvos. Vienas iš ženklų, rodančių, kokios dar ribotos mūsų žinios, – tamsiosios medžiagos ir tamsiosios energijos mįslės. XX a. apie Visatos sandarą sužinota nepaprastai daug, bet visi tie atradimai liečia tik įprastinę medžiagą. Tyrimais nustatyta, kad ji sudaro vos 5 proc. Visatos masės, o likusieji 95 proc. – tamsioji energija ir tamsioji medžiaga, kurių prigimties kol kas nepavyksta atskleisti.

Be abejo, mokslas daug ko nežino ir apie sudėtingiausią gyvybės formą – žmogų. Gali būti ir neįprastų, dar mokslo neatrastų žmogaus savybių. Apie jų egzistavimą tarsi liudija įvairių laikų pasakojimai, legendos, kai kurių asmenų demonstruojami ypatingi gebėjimai. Žinomiausios iš tų savybių: telepatija – minčių perdavimas per atstumą, telekinezė – žmogaus gebėjimas be tiesioginio kontakto fiziškai veikti daiktus ir reiškinius, aiškiaregystė – gebėjimas matyti labai nutolusius objektus ar nuspėti ateities įvykius.

Nė viena iš šių žmogaus savybių nėra mokslo įrodyta, nors mokslininkai neneigia kai kurių galimo egzistavimo. Telepatijos galimumas yra tyrinėjamas, bet kol kas rezultatai gana prieštaringi. Kitoks mokslo požiūris į telekinezę. Jei žmogus veikia fizinius objektus, vadinasi, turi pasireikšti fizinės jėgos. Poveikį per atstumą gali perduoti tik elektromagnetiniai laukai, nes kitos dvi fundamentinės sąveikos – stiprioji ir silpnoji – veikia labai mažais atstumais, o gravitacinė yra nepaprastai silpna. Žmogaus organizmas iš tikrųjų sukuria elektromagnetinius laukus, jie yra registruojami jautriais prietaisais, tačiau per silpni jūdinti bent kiek sunkesnius daiktus negu plunksnelės ar popierėliai net nedideliu atstumu. Tiesa, esama hipotezės, kad galima ir penktoji fundamentinė sąveika, tačiau kol kas ji nėra aptikta net jautriausiais prietaisais. Taigi mokslo požiūriu telekinezės egzistavimas nėra įmanomas, nes prieštarauja patikimai nustatytiems mokslo faktams. Toliau objektų vaizdus žmogui irgi turėtų perduoti elektromagnetinės bangos, bet jas registruojančios „vidinės akies“, organo, tobulesnio net už optinę akį, žmogaus organizme nėra surasta. O kai kurių ateities įvykių numatymą galima paaiškinti žinomomis žmogaus savybėmis – intuicija ir gebėjimu pasinaudoti turima informacija.

Vis dėlto žiniasklaidoje ir įvairiuose leidiniuose neretai rašoma apie neįprastus kai kurių žmonių gebėjimus. Deja, pateikiami ne mokslo faktai, nes paprastai būna gauti neaiškiomis sąlygomis, atsitiktinių liudytojų. Svarbi mokslo faktų savybė – galimybė juos pakartoti ir tirti laboratorijoje mokslo metodais. Deja, tie ypatingi gebėjimai būdingi tik kai kuriems žmonėms, vadinamiems ekstrasensais. Net ir jiems, skirtingai nei talentams, turintiems unikalią atmintį ar muzikinę klausą, sekasi savo gebėjimus demonstruoti tik retkarčiais ir išskirtinėmis sąlygomis. Be to, daugelis ekstrasensų yra pagaunami sukčiaujantys, pasitelkiantys įvairius triukus, kuriais įsigudrina apgauti net juos stebinčius mokslininkus. Juk tokių galių demonstravimas masina galimybe išgarsėti ir pasipelnyti iš lengvatikių.

Taigi žinios apie įvairius neįprastus reiškinius yra priskiriamos ne mokslui, o paramokslui (gr. *para* – šalia, prie); tai reiškia, kad parapsichologija dar neturi tvirto pagrindo, tebėra susijusi su abejotomis idėjomis. Savotišku jos išbandymu yra amerikiečių mokslo populiarintojo, televizijos laidų vedėjo Jameso Randi 1964 m. įsteigta premija tam, kas pademonstruos tokį ypatingą, mokslo nepaaiškintą reiškinį. Randi skyrė 1000 dolerių premiją, bet vėliau kiti asmenys bei organizacijos padidino jos sumą iki vieno milijono. Pretendentas turi aiškiai suformuluoti, kokį reiškinį ar savo gebėjimą jis pademonstruos, ir sutarti su fondu, kokiomis sąlygomis ir per kiek laiko tai bus įvykdyta, kas bus laikoma teigiamu ir kas – neigiamu rezultatu. Jokie pasakojimai apie anksčiau buvusius įvykius nenagrinėjami. Iš karto atmetamos paraiškos iškviesti dievybes, angelus ar demonus, išsklaidyti debesis, sustabdyti Saulę ar judinti žvaigždes. Sutartu laiku pretendentas savo lėšomis atvyksta atlikti demonstracijos ir tai sėkmingai įvykdęs tampa milijonieriumi. Pelnyti tą premiją buvo gana daug norinčiųjų, tarp jų ir ekstrasensų iš Lietuvos, tačiau praėjus daugiau kaip pusei šimtmečio pinigai tebeguli Randi fonde.

Paramokslas pretenduoja į mokslo statusą, dažnai remiasi jo autoritetu, bando taikyti mokslo metodus. Tačiau kai kurie jo šalininkai, nusivylę tokių tyrimų rezultatais, linkę manyti, kad neįprastas žmogaus savybes lemia ne gamtinės, o antgamtinės jėgos. Tokiu būdu

atsisakoma ryšio su mokslu ir pereinama į magijos sritį. Juk magija yra vadinami veiksmai, kurie remiasi tikėjimu, kad antgamtinėmis galios ir priemonėmis įmanoma paveikti reiškinius ir fizinius objektus, numatyti ateitį ir daryti jai įtaką.

Kaip byloja archeologiniai radiniai, magija atsirado dar pirmą kartą bendruomenėje. Tada žmonės buvo labai priklausomi nuo gamtos, netikėtų pokyčių joje. Kodėl tos nesuprantamos jėgos kartais jiems palankios, o kartais negailestingai baudžia, kodėl medžioklė pavyksta ar nenusisėka, kodėl užklumpa liga ar ligonis staiga pasveiksta? Buvo surastas paprastas atsakymas: visą tai lemia gerosios ir piktosios dvasios. Taigi būtina jas nuteikti savo naudai ar bent išmukti nuo jų apsisaugoti. Tas bendravimas su dvasiomis sunkiai įmanomas kiekvienam žmogui, tad atsirado tokiais gebėjimais išsiskiriantys burtininkai ir šamanai. Pasitelkdami magijos priemones, jie kartu reguliavo ir bendruomenės gyvenimą.

Palaipsniui mokslas išaiškino ir gamtos jėgų, ir ligų priežastis. Tačiau neįmanoma griežtai paneigti, kad kažkas lemia žmogaus sėkmes ar nesėkmes, kad magijos priemonėmis galima sužinoti savo ateitį ir ją pakeisti. Nes mokslo metodai nepritaikomi antgamtinėms jėgoms tirti. Mokslas tik gali įrodyti, kad joms priskirti reiškiniai gali būti paaiškinti racionaliomis priežastimis, įprastinių jėgų poveikiu, tai yra atimti iš magijos tam tikrą jos sritį.

Pats mokslas savo raidos pradžioje buvo susijęs su magija. Nes atskiros mokslo žinios dar buvo persipynusios su magijos receptais, ir visa tai laikyta slaptosiomis žiniomis, kurias kaupė ir saugojo žyniai. Vėliau susiformavo paramokslo šakos – alchemija, astrologija, paramedicina, jų sekėjai vykdė tyrimus ir stebėjimus, kaupė mokslo faktus, bet kartu naudojo ir magijos priemones, aiškino rezultatus pasitelkdami metafizines idėjas. Tik palaipsniui nuo alchemijos atsiskyrė chemija, o maginė alchemijos dalis išnyko, nes pagrindiniai jos principai, kad paprastus metalus galima paversti auksu, kad medžiagoms būdingas savybes suteikia jų dvasios ir pan., tiesiog prieštaravo mokslo faktams. Iš astrologijos išsiskyrė astronomija, o maginis mokymas apie dangaus kūnų įtaką žmonėms ir įvykiams Žemėje irgi

ėmė prieštarauti žinioms apie tikrąsias kosminių kūnų savybes bei milžiniškus žvaigždžių nuotolius nuo Žemės. Vis dėlto tikėjimas mistine kosmoso įtaka žmogui pasirodė esąs gajus, ir nemaža visuomenės dalis dar rimtai ar pusiau rimtai pasikliauja dangaus ženklais. Antra vertus, maginės gydymo priemonės beveik visiškai išstūmė medicinos mokslinės priemonės, nors žmonės kartais iš nevilties kreipiasi ir į burtininkus ar užkalbėtojus.

Šiuolaikinėje magijoje naudojami veiksmai mažai pakito nuo pirmųjų laikų ir remiasi paprastais principais: simboline forma imituojami norimi rezultatai, pritaikomas panašumo ryšys tarp reiškinių ir daiktų, pasitelkiami maginę galią turintys daiktai. Antai astrologijoje su Saule siejama viskas, kas geriausia – auksas, laimė, viltis, žmogaus kakta. Rytinė ir vakarinė žvaigždė Venera lemia meilę bei draugystę, nors iš tikrųjų ši planeta visai netinkama gyvybei, jos atmosferoje joje plauko ne vandens, o sieros rūgšties garų debesys. Norint sukelti lietų, reikia pilti vandenį ant žemės, o sutvirtinti santuoką galima ant tilto turėklų pakabinus užrakintą spyną. Antra vertus, siekiant kam nors pakenkti, reikia tą žmogų peržegnoti atžargaria ranka...

Kodėl nepaisant daugelio mokslo gautų įrodymų, kad reiškiniai, aiškinti magiškėmis priežastimis, iš tikrųjų turi racionalų pagrindą, tikėjimas magija išlieka ir šiuolaikinėje visuomenėje? Tos priemonės neretai suvokiamos kaip protėvių patyrimas, sena tradicija. Vis dėlto tuo naudotis laikoma nelabai garbinga, bet neatsakoma vilties – gal padės. Be to, žmonės vilioja mįslingi dalykai, nežinomos galios. Tuo neretai naudojasi masinės kultūros kūrėjai. Antai anglų rašytoja Joanne Rowling, sukūrusi knygų seriją apie berniuką magą Harri Poterį ir išpopuliarinusi magiją viso pasaulio vaikams, pateko į turtingiausių pasaulio žmonių tūkstantuką. Tačiau pati rašytoja viename interviu prisipažino, kad ji magija netiki. Daugelis per komercines televizijas rodomų laidų apie ekstrasensus, paslaptinius įvykius yra surežisuotos, vienpusiškai pateikia ir interpretuoja faktus, nutyli mokslo požiūrį, bet yra vienos žiūrimiausių.

Aukštesnė bendravimo su antgamtiniu pasauliu forma – religija. Skirtingai nuo magijos, ji sudaro nuoseklią pažiūrų sistemą. Tačiau, senovės – Egipto, Mezopotamijos – ar dabartinėse pirmykščių tautų religijose dar akivaizdus glaudus ryšys su jų pirmtake magija. Dažniausiai dievybėmis palaiapsniui virto svarbesnių gamtos objektų bei reiškinių dvasios. Net ir pasaulinėse – kito lygmens – religijose jų tyrinėtojai įžvelgia nemažai magijos elementų, pavyzdžiui, krikščionybėje tai – tikėjimas stebuklais, žmogų saugančia gerąja dvasia – jo angelu sargu, amuletų su religijos simboliais, šventinto vandens, relikvijų (šventųjų kaulų, daiktų) naudojimas apsaugai nuo piktybų dvasių, ligų, įvairių nelaimių ir pan.

Pasaulyje egzistuoja sunkiai suskaičiuojama daugybė įvairių religijų, nemažai jų yra išnykusios, bet ir šiais laikais kuriasi naujos. Įvairiu laiku (III tūkst. pr. m. e. – VII a.) atsirado ir susiformavo keturios pasaulinės religijos, išpažįstamos daugelio tautų, – hinduizmas, budizmas, krikščionybė ir islamas. Išskyrus seniausiąją iš jų hinduizmą, kitų trijų religijų pradininkai buvo istorinės asmenybės: Buda, laikomas išminčiumi, Kristus – Dievo Sūnumi, o Mahometas – pranašu. Visos tos religijos turi savo šventraščius, gautus apreiškimo ar nušvitimo būdu.

Netgi pasaulinės religijos labai skiriasi viena nuo kitos, taip pat ir pagrindine – Dievo – samprata. Hinduizmas pripažįsta daug dievų; budizme Dievo sąvoka yra neaiški, jis nėra garbinamas; anot krikščionybės, yra vienas Dievas trijuose asmenyse – Dievas Tėvas, Dievas Sūnus ir Šventoji Dvasia; islamo religijoje Alachas – vienavaldis Dievas, iki islamo atsiradimo buvęs žinomas kaip vyriausiasis arabų dievas. Labai skiriasi ir kitos pagrindinės dogmos bei ritualai. O visa pasaulyje egzistuojančių religijų įvairovė kelia nuostabą – kam Dievui reikia tokios sumaišties? Ir kodėl įvairios religijos, netgi atskiros jų šakos siekiančios to paties tikslo, dažniausiai priešišškai žiūri viena į kitą? Religijos tarsi turėtų skleisti pasaulyje taiką, bet, deja, didžioji dalis karų ir konfliktų, netgi šiais laikais, kyla dėl religinių nesutarimų.

Religija daug duoda tikinčiajam ir pažintine, ir moraline bei dvasine prasme: ji atveria jam antgamtinį pasaulį, paaiškina žmogaus gyvenimo ir mirties prasmę, suteikia vilties ir stiprybės įveikti gyvenimo

negandas. Dalyvavimas apeigose leidžia atitrūkti nuo kasdienybės, duoda stiprių dvasinių potyrių. Kaip uždaros bendrijos narys žmogus jaučiasi saugesnis. Antra vertus, religija suvaržo pažinimo ir mąstymo laisvę, nes jos tiesas reikia priimti be svarstymų ir abejonių. Religija, ypač tapusi valstybine, neapsiriboja tik dvasiniais ir moraliniais dalykais, bet imasi reguliuoti beveik visas žmogaus veiklos sritis, tarp jų ir kultūrą bei mokslą. Tiesa, įsigalint demokratijai, religijos veiklos sfera siaurėja, o plėtojant pilietines teises ir laisves, jai tenka atsisakyti ir griežtų poveikio žmonėms priemonių.

Beveik visos religijos teigia, kad Dievas ne tik sukūrė pasaulį, bet ir toliau reguliuoja jo būtį, lemia žmonių likimus. Tačiau daugeliui kyla klausimas, kodėl jis leidžia tiek neteisybių ir smurto, kodėl neretai net uoliausius tikinčiuosius persekioja nelaimės, o piktadariai triumfuoja? Jeigu tai lemia piktosios dvasios, kodėl jos turi tiek galios? Neįtikina ir aiškinimas, kad Dievas taip išbando tikinčiuosius, nes kenčia ir bejėgiai žmonės net kūdikiai. Tad vienos religijos šį klausimą sprendžia atlygiu žmogui po mirties, dangaus ir pragaro egzistavimu, kitos – žmogaus sielos reinkarnacija, tai yra jos geresniu ar blogesniu įsikūnijimu kitame gyvenime priklausomai nuo žmogaus elgesio.

Kaip minėta, vienas iš dažniausiai kylančių klausimų – religijos ir mokslo santykis. Neretai teigiama, kad jie papildo vienas kitą, nes aprašo skirtingas pasaulio puses: religija – antgamtinę, suvokiamą tikėjimu, o mokslas – gamtinę, racionaliai pažįstamą. Taigi jie turėtų aiškinti kiekvienas savo sritį ir nekonkuruoti tarpusavyje, nesikišti į vienas kito reikalus. Nesutarimų kaltininkas yra mokslas, kuris palapsniui skverbiasi į nežinomą ir pradeda racionaliomis prielaidomis interpretuoti tuos reiškinius, kurie anksčiau buvo religijos objektas. Taigi iškyla teritorijos persikirstymo klausimas, kuris aštriai sprendžiamas ne tik tarp valstybių. Toliau, nagrinėdami religijos ir mokslo santykį, apsiribosime tik mums artimiausia religija – krikščionyste.

Vienas iš pirmųjų ir plačiausiai žinomų konfliktų tarp religijos ir mokslo kilo dėl Saulės sistemos sampratos. Biblijos rašymo metu Žemė buvo laikoma pasaulio centru, toks pasaulėvaizdis ir yra pateiktas šventraštyje: būtent nuo Žemės prasidėjo pasaulio kūrimas, o

vienoje vietoje sakoma, kad Dievas, norėdamas padėti jo globojamai žydų tautai nugalėti amoriečius, pratęsė dieną sustabdydamas Saulę danguje. Tačiau Kopernikas įrodė, kad astronomijos duomenys liudija Žemę esant tik viena iš Saulės planetų. Galilei ėmus propaguoti šią teoriją, Bažnyčia ją privertė išsižadėti tų pažiūrų, o Koperniko ir Galilei veikalai buvo įtraukti į draudžiamųjų knygų sąrašą. Medikams teko atkakliai, remiantis mokslo faktais, neigti teologų požiūrį, kad ligų priežastys – piktosios dvasios kerai ar Dievo bausmė už nuodėmes. Geologijos mokslas ilgai vadavosi iš Biblijos nuostatų, kad Žemė buvo sukurta per vieną dieną, o jos amžius yra tik keli tūkstančiai metų. O C. Darwino veikalas apie rūšių atsiradimą natūraliosios atrankos keliu, ypač teiginys, kad žmogus kilo iš žemesniųjų gyvūnų evoliucijos keliu, sukėlė didžiulį teologų ir tikinčiųjų pasipriešinimą; ši teorija buvo Vatikano oficialiai pripažinta tik po šimtmetį trukusio atkaklaus jos neigimo. Antra vertus, religija mokslo raidoje vaidino ir teigiamą vaidmenį: rėmė ir skatino jai lojalų mokslą, kūrė universitetus ir kitas mokslo įstaigas.

Siekiant suderinti senovinę Biblijos pasaulėvaizdį su šiuolaikinėmis mokslo žiniomis, yra teigiama, kad šventraščio tekstus reikia suprasti simboliškai; antai pasaulio kūrimo diena turi būti suprantama kaip ištisa epocha, molis, iš kurio Dievas nulipdė žmogų, reiškia žemesniuosius organizmus ir pan. Tačiau net ir tokiu būdu neįmanoma interpretuoti Biblijos teiginių, kad Saulė atsirado vėliau negu Žemė, kad visa grandiozinė Visata buvo sukurta tarsi nedidelis Žemės priedas ir per gerokai trumpesnę laiką nei mūsų planeta. O juk Biblijoje, kaip ir kituose apreiškimo būdu užrašytuose religijų šventraščiuose, tarsi turėjo būti atskleista tokių žinių, kurios būtų pranokusios to meto pasaulio sampratą.

Dabar krikščionybės šakos daug pakančiau žiūri į naujus esminius mokslo žingsnius, tokius kaip Didžiojo sprogimo teorija ar pirmąją gyvybės formavimosi dėsnį. Siekiama netgi suartėjimo su mokslu, teigiama, kad jo atskleidžiama nuostabi pasaulio harmonija ir yra akivaizdus Dievo plano įrodymas, nors chaoso teorijos požiūriu, sudėtingų ilgalaikių procesų prognozė nėra įmanoma.

O naujieji religiniai judėjimai, tokie kaip scientologija ar teosofija, netgi bando jungti mokslą, religiją bei magiją, tačiau skirtingų pažinimo rūšių, kaip ir skirtingų gyvybės rūšių, hibridai, deja, nebūna gyvybingi.

Dėl mokslo įtakos atsirado naujos tikėjimo formos: deizmas ir panteizmas. Netgi religingi mokslininkai paprastai netiki stebuklais ir neaiškina jais savo gautų rezultatų, o bando išvelgti dėsningumus. Atradus, kad gamtoje egzistuoja labai bendri dėsniai, buvo išplėtotas požiūris, jog Dievas, juos nustatęs, leidžia pasauliui vystytis nebesikidamas į tolesnius įvykius. Juk būtų keista, kad Dievas, pildydamas atskirų žmonių prašymus, imtųsi daryti stebuklus taip pažeisdamas tuos bendrus dėsnius. Toks požiūris, vadinamas deizmu, leidžia paprastai išspręsti ir klausimą, kodėl žmonės nesulaukia atlygio už gerus ar blogus darbus. Dėsnių lemiama evoliucija yra palanki rūšiai, bet ne atskiram individui; taigi žmogus pats turi būti atsakingas už savo likimą. Tačiau deizmas atima iš žmogaus tikėjimą Dievo globa ir užtarimu, o iš religijos – pagrindinę jos poveikio žmogui priemonę. Deistinis Dievas yra tik pirminė priežastis – sukūręs pasaulį, jis tarsi pasitraukia poilsio, netgi tampa neberekalingas.

Dar toliau nei deizmas eina panteizmas, kuris atsisako ir Dievo Kūrėjo. Nėra aukščiausios antgamtinės būtybės, pačioje Visatoje slypi kuriančioji jėga. Dievas yra tapatus Visatai, tai jos sinonimas, jos metafora. Žmogus, kaip Visatos dalis, kartu yra ir Dievo dalis, tad jis išlieka ir po mirties, nes toliau dalyvauja evoliucijos procese, tačiau nėra asmeninio nemirtingumo. Pažindami gamtos dėsnius, tuo pačiu pažįstame ir Dievą. Argumentas, kad Dievas reikalingas bent kaip pirminė priežastis, atremiamas tokiu būdu: „Jei visa kas privalo turėti priežastį, tuomet ir Dievas privalo turėti priežastį. Jei kas nors gali būti be priežasties, tai gali būti ne tik Dievas, bet ir pasaulis“ (Bertrand Russell).

Panteizmas suderina religiją su mokslu ir net su ateizmu, bet tai jau nebėra religija. Kadangi blogis būdingas žmogui, o šis yra Dievo dalis, vadinasi, pačiame panteistiniame Dieve slypi blogis. Be to, gamtos dėsniai yra pažinimo, bet ne garbinimo objektas.



Vystantis civilizacijai, mokslo vaidmuo didėja, tuo tarpu religijos – pastebimai mažėja. Tiesa, dauguma žmonių laiko save priklausančiais tradicinei tautos religijai, tačiau jos normas ignoruoja ar laikosi jų formaliai. Sociologiniai tyrimai liudija, kad religingumas yra labiau būdingas žemesnio išsilavinimo žmonėms. Tik mažuma mokslininkų tiki asmenišką Dievą ir laikosi tradicinių religinių pažiūrų.

Mokslas ne tik plečia savo žinias, bet ir vienija jas racionalių pagrindų, palaiapsniui skverbiasi prie pačių bendriausių tiesų. Tuo tarpu religijos, priešingai, skaidosi, ir neartėja prie vienos – tikrosios – antgamtinio pasaulio sampratos. Ne tik mokslininkams, bet ir religijos šalininkams kyla klausimas, ar iš principo egzistuoja dalykai, kurių neįmanoma tirti mokslo metodais? Vienas žymiausių šių laikų krikščionybės filosofų Jeanas Guittonas teigia: „Kvantų teorija, kaip ir kosmologija, kaskart vis toliau nukelia žinojimo ribas tol, kol bus susitikta su pačia svarbiausia žmogaus protui atsiskleidžiančia paslaptimi – su transcendentinės būties, kuri kartu yra tos didžiosios Visatos Priežastis ir Prasmė, egzistavimu.“ Vilties tam suteikia nuostabi pasaulio harmonija ir žmogaus kolektyvinio proto gebėjimas ją atskleisti. Be abejo, tai tik tolimos ateities vizija.

O juk norėtusi persikelti milijoną ar bent tūkstantį metų į ateitį ir sužinoti, kaip iš tikrųjų sudarytas pasaulis.

Plačiau mokslo, magijos ir religijos vaidmuo civilizacijos raidoje aptartas autoriaus knygoje „Ties nežinomybės riba“.

## 9. KELI JAUNŲ DIENŲ EILĖRAŠČIAI

Teta Pranciška Gužinskaitė buvo baigusi tik pradžios mokyklą, bet ji visą gyvenimą rašė eilėraščius. Jų niekur nespausdino, tik paskaitydavo artimiesiems. Tai paskatino ir mane, dar tik dešimtmetį, sukurti pirmąjį eilėraščių; jį ir skyriau tetai. Nors mano eilės buvo labai paprastos ir naivios, bet tėvai ir teta gyrė, tad nesilioviau jų rašęs. Greita vaikiškų įspūdžių ėmiau eilėmis perkurti pasakas. Neseniai suradau tuos užrašus ir man norisi pateikti vieną trumpą trylikamečio sueiliuotą pasakėlę.

### Varna ir lapė

Didžiulį gabalą mėsos  
Įstengusi nudžiauti,  
Tupėjo varna ant šakos  
Ir ruošės pusryčiauti.

Skubėjo lapė tuo metu  
Kažkur medžiot pro šalį,  
Pamatė varną tarp šakų  
Ir skanųjį kąsnelį.

Sustojo tartum įbesta,  
Net seilė jai varvėjo,  
Ir taip meiliausiu balseliu  
Ji varnai prakalbėjo:

– Kokia, varnele, tu puiki!  
Nulieta lyg iš plieno,  
Atrodai taip, tarsi esi  
Tu paukščių karalienė!

– Kokia daili juoda galva,  
Plunksnelės aksominės,  
O tavo balsas tai yra,  
Matyt, tikrai auksinis?

O varnai sukosi galva  
Ir jai širdis apsalo,  
Tad kranktelėjo ji staiga  
Iš džiaugsmo, kiek tik gali.

Iškrito gabalas mėsos,  
Kai varna pasigyrė;  
Pačiupo lapę jį tuojau  
Ir nuskuodė į girią.

Eiliavau ir daug ilgesnes pasakas – „Dangus griūva“ (kaip kiškis išgąsdino visus žvėris), „Miško teismas“ (kaip žvėrys ir paukščiai teisė kiškiams kilpas stačiusį Matuką). Matyt, turėjo įtakos skambūs Kazio Binkio eilėraščiai ir Kosto Kubilinsko pasakos, jo 1957 m. išleista knygelė „Stovi pasakų namelis“. Devintoje klasėje parašiau poemėlę „Kryžių istorija“ apie vieną nutikimą mūsų klasėje (minimas „Nerimtoje biografijoje“). Tą poemėlę, neatskleisdamas autoriaus, geografijos mokytojas V. Steponavičius perskaitė mokytojų kambaryje. Jis panoro išgirsti ir kitų mano eilėraščių. Steponavičiui pasirodė, kad galėčiau išleisti knygelę vaikams. Tad jis paragino mane gražiai perrašyti keletą pasakų („Kryžių istorija“ netiko dėl pedagoginių sumetimų) ir, būdamas Vilniuje, jas nunešė į Grožinės literatūros leidyklą, Vaikų ir jaunimo literatūros redakcijos vedėjai Aldonai Liobytei. Netrukus iš jos gavau ilgą laišką, kurio pradžioje buvo pagyrimų (eilėraščiai skambūs ir sklandūs), bet toliau pateikta įvairių pastabų ir patarimų. Svarbiausias iš jų – norint tapti tikru poetu, reikia mokytis iš geriausių lietuvių poetų.

Eilėraščius rašiau ir aukštesnėse klasėse. Tačiau pasirinkau fiziko specialybę, tikėdamasis neužmesti ir poezijos. Tai tesėjau tik

žemesniuosiuose kursuose – per vasaros atostogas Subačiuje. Vėliau atsidėjau fizikai, dirbau laborantu; baigęs universitetą, įstojau į aspirantūrą, patraukė teorinė fizika. Polinkis literatūrai pasireiškė tik mokslo populiarinimo knygų ir straipsnių rašymu. Manau, kad mano pasirinkimas buvo teisingas – rimtu poetu nebūčiau tapęs, nebent kūręs eilėraščius vaikams ar pasakėčias.

Vis dėlto šioje knygoje norisi pateikti ir keletą mokyklinių bei pirmųjų studijų metų eilėraščių.

### **Žemė bunda**

Nyksta pusnys  
Balto sniego,  
Žemė keliasi  
Iš miego.

Saulė spindulių  
Nešykšti,  
Tirpdo kilimą  
Pernykštį.

Vėjas dvelkia  
Per laukus,  
Toks gaivinantis,  
Jaukus.

Vyturys  
Padangėj virva  
Ir varnėnas  
Jau po dirvą

Tarp krūmokšnių  
Ir balų  
Ieško maistui  
Vabalų.

Kur pažiūri,  
Ten gražu –  
Žemė bunda  
Pamažu.

Per vagas,  
Arimą seną  
Jau vanduo  
Čiurkšlėm srovena.

Upė pastangų  
Daug deda,  
Sudraskyti  
Nori ledą.

Laužo jį  
Sutelkus jėgą  
Ir tolyn  
Laisva nubėga.

Krūmuos  
Alksnių ir žilvyčių  
Daugel pumpurų  
Mažyčių;

Šilumai padvelkus  
Skuba  
Jie išskeisti  
Naują rūbą.

O miške  
Paukšteliai gieda,  
Ten didžiulė  
Suirutė.  
Ten pakrūmėje

Žibutė  
Skleidžia pirmą  
Savo žiedą.

\*

## Laimė

Laimę, burtą iš alyvos melsvo žiedo,  
Susirasti visada vilies.  
Metai rieda, praeitin nurieda,  
Ji kažkur praeina netolies.

Eina ji. Kur kūdikį pasūpuos  
Ir paliks jį džiaugtis ir klegėt,  
Ar įdėjus šypsena į lūpas,  
Dings nematoma ir neregė.

Sako, ji gera, dosni be galo,  
Bet akla ji bastos amžinai...  
Gal užmiršo ji prisėst prie tavo stalo,  
O gal buvo, bet nepažinai.

Ji nemėgsta, kad kas nors jos lauktų,  
Dirbki, triūsk, jinai pati atras.  
O žieduos alyvos laimių daug tų,  
Žiedas skirtas gal ir tau katras.

\*

## Uosis prie kelio

Norėčiau būti uosiu aš prie kelio,  
Kuris savas šakas į aukštį kelia,  
O jo viršūnėj tarp šakų, šakelių  
Paukšteliai čiulba lig žiemos.

Kai pirmas spindulys viršūnėn kristų,  
Pasveikintum pirmasis aušrą vis tu,  
Ir saulė paskutinįkart nušvistų  
Viršūnėj leisdamos.

Per dieną saugotum tu kelio juostą,  
Kai ji nuo karščio vasarą pajuosta  
Ar vos matyti nebyliuos snieguos ta  
Ilga, balta gija.

Per dieną tuo keliu lydėtum daug ką:  
Tu žmones, išsiruošusius į lauką,  
Mokyklon būrį linksmą šviesiaplaukių,  
Keleivį, jį ir ją.

Lydėtum tu paukščius į saulės kraštą,  
Kada ruduo užtiesia margą raštą,  
Ir žvelgtumei, kaip debesėliai mažta  
Ten, ties dangaus kraštu.

Kada netektumei vainiko žalio,  
Minėtum žiemą tu dienas birželio;  
Nors ant šakų tavųjų šerkšnas želia,  
Šerdy galingas tu.

Pavasaris naujų jėgų įlietu,  
Nupraustų vėl tave gegužio lietūs  
Ir saulei vėl dosnia ranka palietus,  
Kaišytus tavo šakos pumpurais.

Norėčiau būti uosiu aš prie kelio,  
Kuris savas šakas į aukštį kelia,  
Kad nors pavėsiu ir byla šakelių  
Tarnaučiau reikalui visų.

Stovėčiau pakely ne vieną šimtą,  
Įaugęs šaknimis į žemę gimtą,  
Ir kol tik jos gyvybės syvus imtų,  
Tol vėtrų – nebaisu!

\*

### **Tik vieną žodelį**

Atiduočiau naktų mėnesieną  
Ir žaras su saulutės delčia,  
Jeigu vieną žodelį, tik vieną,  
Pasakytų ji man paslapčia.

Ei, skrajūne, išdykėli vėjau,  
Tu juk paslaptis žemės žinai,  
Kokį vardą ji tau patikėjo,  
Kokį žodį ji mini dažnai?

Ei, sauluže, miela auksaskare,  
Tau kasdien ją bučiuoti valia,  
Kokį vardą rytais ji taria  
Ir kartoja vėlai vakare?



Ei, mėnuli, šnekėk, nenuplauki,  
Tu kas naktį prie jos budi,  
Ką ji kalba, pro miegus ką šaukia,  
Ką ji slepia savoį širdy?

Ir saulužė, ir mėnuo tyli,  
Ūžia vėjas laukuos plačiuos,  
Ar ji myli mane ar nemyli,  
Pasiklausiu mergelės pačios.

\*

### Žalieji ežerai

Pasišiaušę pušaitėmis kalvos  
Ir upokšniai, gaivos sklidini,  
Žalios pušys žaliają spalvą  
Ištirpdė skaidriam vandeny.

Virš mūsų žydrinė birželio,  
Gelmė žalia po mumis,  
Te sūpuojasi mūsų valtelė,  
Tartum lelija bangomis.

Virš ežero plotų begarsių  
Dainelė ringuos, nuringuos,  
Ko žodžiais aš tau neištarsiu,  
Paklauski mažytės bangos.

Pakelk susimąščiusią galvą –  
Už blakstienų, kaip pušys tankių,  
Ir dangus, ir vanduo savo spalvą  
Ištirpdė gelmėj akių.

\*

## Ramunė ir vėjas

baladė

Jau nuraudo aušra ant žolynų pečių,  
Žiedo rasą pavertusi rubinu,  
O virš pievų, laukų, virš arimų plačių  
Ryto vėjas į tolimas skubino.

Ir sustojo užburtas tartum, drugeliu  
Ant žemės tylėdamas leidosi –  
Ten spindėjo ramunė balta tarp gėlių,  
Ryto saulėje žiedą išskleidusi.

Ir pradėjo aplinkui skrajoti jisai,  
Jai šnibždėdamas rytmečio pasaką  
Apie šalį, kur rausta vakariai gaisai  
Ir į platumas debesys pasuka.

Apie grožį kalnynų, aukštų, didelių,  
Apie laimę, už auksą neduodamą,  
O ramunė lingavo savu žiedeliu,  
Lyg nuostabų sapną sapnuodama.

Bet baigėsi sapnas ir vėjas bures  
Į tolimas skristi jau iškelia.  
Ir tarė ramunė:  
– Palik prie manęs,  
Palik, neieškodamas kryžkelių.

Žydrynė ir saulė, žiogai tarp gėlių,  
Mes seksim žvaigždelių plevenimą.  
– O ne, aš be tolių gyvent negaliu,  
Nes toliai man reiškia gyvenimą.

– Tada pasiimki kartu ir mane,  
Mes lėktume, debesys vytųsi.  
– Tave jei priglausčiau sava krūtine,  
Tu lėktumei, betgi nuvytusi.

Tau davė likimas saulėtas dienas,  
Sparnus vien lakius jis įdėjo man.  
Aš skriesiu laukais ir dainuosiu dainas  
Apie lauko gėlelės žydėjimą.

Jau nuraudo dienužė, aušros nukalta,  
Žiedo rasą pavertusi rubinu,  
O atšlaitėję lingavo ramunė balta  
Ir vėjas į tolimas skubino.

\*

### **Kaip šimtakojis vaikšiot nustojo**

Rupūžė iš arklio pėdos ropojo,  
Kur prieš valandą buvo įkritus,  
Dėstė koją už kojos ir atkakliai galvojo  
Nuo anksto ryto.

– Kodėl aš taip sklandžiai judu,  
Nors neaišku, kokių būdu?  
Kodėl staiga nevirstu,  
Net kai kojas visai pamirštu?

Šimtakojis staiga sumirgėjo  
Iššokęs iš po pagaikščio,  
Bet rupūžė jį suturėjo:  
– Pasakyk, protingasis kaimyne,  
Kaip tu taip greitai vaikštai?  
Ar tau kojos nėra susipynę?

Pripažino tuoj šimtakojis  
Apie tai niekada negalvojęs.

Ir sustabdęs savo bėgimą,  
Jis iš lėto aiškintis ima:  
– Štai pirmoji juda į priekį,  
O antroji kol kas atsilieka,  
Į viršų jau kyla penktoji,  
O šešta dar į kelią remiasi...  
Bet, pakėlęs dešimtą koją,  
Šimtakojis parkrito ant žemės.

Iš tikro, kai užtenka sveiko proto,  
Neverta mokslo priemonių naudoti.

\*

### Epigramos

Idėjas žarstai tu saujomis,  
Kažkodėl nepalikdamas sau jų.

Kol jis skaitykloj tomus skaitė,  
Beklausdamas didžiųjų protų,  
Kas ji tokia – šita jaunystė,  
Palaikius jį seniu kuprotu,  
Pabėgo ji, tartum mergaitė –  
Nebesugausi, nepavysi.

Į tuščios didybės lukštą  
Nori tu paslėpti savąją sieliūkštę.  
Žinok: idėja be materijos subliūkšta.



## 10. LITERATŪRA APIE ROMUALDĄ KARAZIJĄ

1. Fizika, idealai ir mes [E. Sliesoriūnienės interviu su A. Juciu]. Jaunimo gretos, 1966, Nr. 6, p. 8.  
„Polinkis į mokslinį darbą paprastai išryškėja dar studijuojant. Vienas iš mano mokinių Romas Karazija, tik pernai baigęs universitetą, dar studijų metu atliko svarbų darbą atomo teorijos srityje.“
2. Viktorinos „Iš Lietuvos mokslo ir kultūros istorijos“ rezultatai. Mokslas ir gyvenimas, 1970, Nr. 2, p. 58: nuotrauka.  
„Daugiausia taškų (249) surinko ir kelialapį į Vengrijos Liaudies Respubliką laimėjo Lietuvos TSR MA Fizikos ir matematikos instituto jaunesnysis mokslinis bendradarbis Romualdas Karazija.“
3. J. Samaitis. Atomo platybėmis bekeliaujant. Komjaunimo tiesa, 1972 m. spalio 21 d., p. 4.
4. Spalio 15 – mokslo diena rajone. Komunizmo keliu (Kupiškio r.), 1973 m. spalio 11 d.  
Minima, jog dalyvavo iš Kupiškio rajono kilęs R. K.
5. D. Grabauskas. Šimtas ir viena mįslė [knygos „Šimtas fizikos mįslių“ recenzija]. Moksleivis, 1977, Nr. 8, p. 23.
6. V. Mikailionis. Susipažink: fizika [knygos „Šimtas fizikos mįslių“ recenzija]. Lietuvos pionierius, 1977 m. spalio 26 d.
7. V. Mikailionis. Kuo užsiima fizikai [knygos „Šimtas fizikos mįslių“ recenzija]. Komjaunimo tiesa, 1977 m. spalio 29 d.
8. A. Juška. Šimtas fizikos temų [knygos „Šimtas fizikos mįslių“ recenzija]. Tarybinis mokytojas, 1978 m. sausio 27 d.
9. V. Lomsargis. Fizikas, mąstantis kaip mes? Moksleivis, 1978, Nr. 7, p. 10–11: nuotrauka.
10. G. Zemlickas. Fizikai, filologės ir... dinosauras. Vakarinės naujienos, 1981 m. balandžio 11 d., p. 2.

11. S. Levinskienė. Juokiasi fizikai [knygos „Linksmoji fizika“ pristatymas]. Vakarinės naujienos, 1982 m. kovo 27 d., p. 2.
12. A. Medonis. Linksmi apie fiziką [knygos „Linksmoji fizika“ recenzija]. Naujos knygos, 1982, Nr. 3, p. 21.
13. V. Liauška. Apie fiziką – linksmi [knygos „Linksmoji fizika“ pristatymas]. Vakarinės naujienos, 1982 m. gegužės 13 d., p. 2.
14. M. Jogėlaitė. Susitikimas su fiziku [Subačiuje skaityta R. K. pasakaita]. Komunizmo keliu (Kupiškio r.), 1982 m. rugsėjo 25 d.
15. V. Liauška. Dvi kultūros. Laisvė (JAV lietuvių laikraštis), 1982 m. spalio 29 d., Nr. 42.  
Rašoma ir apie knygas „Linksmoji fizika“ bei „Šimtas fizikos mįslių“.
16. Neregimųjų spindulių pėdsakais. Naujos knygos, 1983, Nr. 4, p. 14.
17. Vaivorykštės spalvos. Naujos knygos, 1983, Nr. 12, p. 20–21.  
Pateikti keli dail. Rimvydo Kepežinsko piešiniai tai knygelei.
18. Dešimtkart dešimt [apie pirmąją televizijos viktorinos laidą]. Kalba Vilnius, 1984 m. vasario 24 d., p. 16.  
Užduotis jai parengė R. K. ir Aleksandras Baltrūnas.
19. A. Paškūnienė. Dešimtkart dešimt [televizijos viktorina]. Kalba Vilnius, 1984 m. kovo 31 d., p. 14.  
Klausimą viktorinos dalyviams pateikė vertinimo komisijos narys R. K.
20. Geriausios metų mokslo populiarinimo knygos. Nauka i žiznj, 1984, Nr. 4, p. 41 (rusų k.).  
„II laipsnio diplomą ir piniginę premiją gavo: <...> fizikos ir matematikos mokslų kandidatas R.J. Karazinia – *Linksmoji fizika* (moldavų kalba) („Mokslas“, Vilnius).“
21. Būsimi „Vyturio“ keliai [Penktoji tarptautinė knygų mugė Maskvoje]. Vakarinės naujienos, 1985 m. spalio 23 d.  
„Pirmą kartą parodytas dėmesys mūsų mokslo populiarinimo knygai – bulgarai leidžia R. Karazijos „Šimtą fizikos mįslių“.

22. *Tarybų Lietuvos enciklopedija*, t. 2. V.: Vyriausioji enciklopedijų redakcija. 1986, p. 215.
23. O. Voverienė. *Mokslotyrinės minties raida Lietuvoje 1969–1989 metais*. V.: 1990, p. 8.  
Pastraipa apie R. K. leidinuką „Fizikos raidos dėsniumai, 1973.“
24. K. Sprindžiūnaitė. Mokslo tarybos išminčiai [išrinkti Lietuvos mokslo tarybos nariai]. Respublika, 1991 m. lapkričio 12 d., p. 2.
25. O. Voverienė, I. Dagtė. Tik pasakose rūmai išdygsta per naktį. *Mokslo Lietuva*, 1993, Nr. 1, p. 5.  
„1991 m. [prie Lietuvos mokslininkų, daugiausia cituotų pasaulio literatūroje] prisidėjo dar vienas fizikas R. Karazija, cituotas 134 kartus.“
26. O. Voverienė. Lietuvos fizikų darbų citavimas. *Fizikų žinios*, 1993, Nr. 5, p. 7–8.  
„Vienas iš šios mokslinių tyrimų krypties [mokslotyros] pradininkų Lietuvoje – fizikas R. Karazija.“
27. E. Makariūnienė, L. Klimka. *Lietuvos fizikų ir astronomų sąvadas*. V.: FI, LFD, 1994, p. 67–68; 2-asis leid. 2001, p. 78–79.
28. R. Grumadaitė. Paskirtos nacionalinės mokslo premijos: buvo ir daugiau kandidatų, ir gerų darbų. *Lietuvos rytas*, 1996 m. sausio 11 d., p. 7.  
Pastraipa apie R. K. monografijas, už kurias suteikta premija.
29. Mokslininkų triūsas įvertintas premija. *Diena*, 1996 m. kovo 9 d., p. 1: bendra Lietuvos mokslo premijos laureatų nuotrauka.
30. L. Gadeikis. Kas gali būti gražiau už... matematiką [TEV leidyklos išleistos knygos]. *Lietuvos aidas*, 1996 m. rugsėjo 20 d.  
Skyrelis „Nuo įdomiosios fizikos iki vadovėlio“ – apie „Fiziką humanitarams“ I d.; viršelio nuotrauka.
31. Lietuvos respublikos 1995 m. mokslo premijų laureatai. *Fizikų žinios*, 1996, Nr. 10, p. 12–13; nuotrauka.
32. D. Grabauskas. Kuo fizika įdomi nefizikui? [Vadovėlio „Fizika humanitarams“ I d. recenzija.] *Fizikų žinios*, 1996, Nr. 11, p. 3–5.



33. J.A. Krištopaitis. Mokslas ir gyvenimas, 1996, Nr. 11, viršelio p. 4. Pristatytas vadovėlis „Fizika humanitarams“ I d.; viršelio nuotrauka.
34. *Kas yra kas Lietuvoje*. 1995/96 p. 246; 1997/98 p. 330; 2000 p. 307, nuotr.; 2009 p. 722, nuotr. K.: Neolitas.
35. M. Daumantas. Lyg būtų miręs Nemunas ir kalnas Šatrijos [LMA susirinkimo sesija]. *Mokslo Lietuva*, 1997 m. sausio 10 d., p. 2: nuotrauka.  
Minimas naujas MA narys ekspertas R. K.
36. Premijos geriausiems [paskirtos Švietimo ir mokslo ministerijos premijos 1996 m. geriausių vadovėlių ir mokymo priemonių autoriams]. *Dialogas*, 1997 m. vasario 21 d.  
Pristatytas pirmąją premiją apdovanotas R. K. vadovėlis „Fizika humanitarams“ I d.
37. *Tarybų Lietuvos enciklopedija*, t. 2. V.: Vyriausioji enciklopedijų redakcija, 1986, p. 215: nuotrauka.
38. S. Jakubėnienė. Kaip vertinti humanitarų fizikos žinias? *Dialogas*, 1997 m. kovo 28 d., p. 10: R. K. nuotrauka.  
Kaip dėstyti naudojantis vadovėliu „Fizika humanitarams“.
39. *Who's Who in the World*. Marquis Who's Who Publishing Company.  
R. K. biografijs pateikta nuo 1998 m. 15 leidimo iki 2013 m. 30 leidimo.
40. *The Dictionary of International Biography*. The International Biographical Centre. 27th edition, 1999; 28th edition, 2000.
41. L. Klimka. Apie fiziką – su šypsena. *Lietuvos aidas*, 1999 m. balandžio 2 d., p. 13.  
Rašoma apie knygas „Linksmoji fizika ir jos taikymas...“ ir „Fizikos mįslės“; jų viršelių nuotraukos.
42. A. Savukynas. Linksmi apie „Linksmąją fiziką“. *Fizikų žinios*, 1999, Nr. 16, p. 19–20. Taip pat: Linksmi apie „Linksmąją fiziką“. Nejuodoji recenzija. *Lietuvos fizikų draugijos interneto svetainė*, 1999 m.

43. Fizikos mokslo kokybė nepriklauso nuo šalies dydžio [interview su tarptautinės konferencijos „32nd EGAS“ dalyviu prof. B. Cra-semannu]. Mokslo Lietuva, 2000 m. rugsėjo 7 d., p. 1, 4: nacionalinio organizacinio komiteto narių nuotrauka.  
Minimi R. K. darbai.
44. J.A. Martišius. Lietuviškų fizikos vadovėlių šimto metų kelias. In: *Populiariziskas rankvedis fizikos*. Parašė P. Neris. Faksimilinis leidinys. V.: Lietuvos fizikų draugija, 2000, p. 135–176; straipsnis perspausdintas In: *Jonas Algirdas Martišius. Pedagogas ir mokslo istorikas*. V.: VPU leidykla, 2007, p. 26–54.  
Rašoma apie dviejų dalių vadovėlį „Fizika humanitarams“ ir jo autorių; viršelių nuotraukos.
45. Nauji LMA nariai. Mokslas ir technika, 2001, Nr. 1, p. 8–10: naujų LMA narių korespondentų bendra nuotrauka.  
Trumpai pristatytas narys korespondentas R. K.
46. *Lietuvos mokslų akademija 1941–2001*. Sudarytojas V. Puronas. V.: Lietuvos mokslų akademija, 2001, p. 190.
47. XX a. fizika [R. K. paskaita akademinuose skaitymuose]. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2002, Nr. 1/2, p. 7: nuotrauka.
48. G. Zemlickas. Kaip sodininkas puoselėja fizikos daigus [R. K. šešiasdešimtmečio proga]. Mokslo Lietuva, 2002 m. birželio 6 d., p. 17: nuotrauka.
49. R. Bražėnienė. Mokslo diena Antano Vienuolio gimnazijoje. Šilėlis (Anykščių r.), 2003 m. gegužės 29 d., p. 8: bendra nuotrauka.  
Rašoma, kad apie fizikos naujoves pasakojo R. K.
50. Apdovanoti labiausiai skaitomi ir klausomi autoriai ir atlikėjai. Respublika, 2004 m. balandžio 26 d., p. 18.  
Pasaulio intelektinės nuosavybės organizacijos (WIPO) apdovanojimai įteikti fizikui R. K. ir pianistui Petruui Geniušui.
51. J. Bazys. Pasaulinės intelektinės nuosavybės organizacijos laureatai. Mokslas ir technika, 2004, Nr. 5 p. 22–25.

- Pristatytas ir laureatas R. K.
52. Paminėta akad. A. Jucio 100 metų sukaktis. *Plungės žinios*, 2004 m. rugsėjo 7 d., p. 2, 5.  
Rašoma apie R. K. skaitytą pranešimą.
  53. N. Strolienė. Akademikui Adolfui Juciui – 100. *Tarp knygų*, 2004, Nr. 10, p. 34: nuotrauka.  
Rašoma apie R. K. pranešimą jubiliejaus minėjime Kretingos M. Valančiaus bibliotekoje.
  54. Lietuvos mokslų akademijos vardinė Adolfo Jucio premija. *Fizikų žinios*, 2005, Nr. 28, p. 15.  
Pristatyti 2004 m. A. Jucio premijos laureatai, tarp jų – R. K.; spausdinama laureatų nuotrauka.
  55. R. Gerbutas. *Tarp leidyklų naujienų – ir dramatiškos istorijos [knygos „Dramatiškos biografijos“ pristatymas]*. *Lietuvos rytas: Mūzų malūnas*, 2005 m. gruodžio 20 d., p. 3.
  56. R. Baltrušaitytė. [Knygos „Dramatiškos biografijos“ pristatymas.] *Veidas*, 2005, Nr. 52, p. 54.
  57. MB. [Knygos „Dramatiškos biografijos“ pristatymas.] *Literatūra ir menas*, 2006 m. sausio 6 d.
  58. [Knygos „Dramatiškos biografijos“ pristatymas.] *Bernardinai.lt*, 2006 m. sausio 25 d.
  59. J. Vabuolas. *Spalvingų asmenybių galerija [knygos „Dramatiškos biografijos“ pristatymas]*. *Kauno diena*, 2006 m. kovo 18 d.
  60. *Visuotinė lietuvių enciklopedija*, t. 9. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2006, p. 404: nuotrauka.
  61. G. Tamulaitis, L. Valkūnas. *Profesoriui Romualdai Karazijai – 65*. *Lietuvos mokslų akademijos žinios*, 2007, Nr. 2, p. 18: nuotrauka.
  62. J. Skomskis. *Mokslo jaunystė: nuo krepšinio iki fizikos studijų*. *Mokslas ir gyvenimas*, 2007, Nr. 6, p. 35.

- Rašoma, kad VPU FTF magistrantas Marius Franckevičius nusprendė rinktis fiziką perskaitęs keletą R. K. knygų.
63. L. Truska. Ar visą tiesą apie savo herojus pasakė „Dramatiškų biografijų“ autorius? *Gairės*, 2007, Nr. 6, p. 8–12.
  64. S. Valiulis. *Salos. Literatūra ir menas*, 2007 m. spalio 26 d., p. 10. Pastraipa apie „Dramatiškas biografijas“.
  65. Fizikos metodologija ir filosofija [R. K. vadovėlio recenzija]. *Fizikų žinios*, 2007, Nr. 33, p. 29.
  66. J.K. Barevičiūtė. Epistemologijos ir politinės filosofijos problemos akademiniam diskurse [J. Čiurlionio disertacija ir jos gynimas]. *Problemos*, 2007, Nr. 71 p. 171–175.  
„R. K. turėjo kone griežčiausių pastabų disertacijos atžvilgiu...“
  67. Tiesia kelią būsimiems mokslininkams [interview su projekto „Mokslas. Mokslininkai. Visuomenė“ vadovais]. *Mokslo Lietuva*, 2008 m. rugsėjo 18 d., Nr. 16, p. 3.  
Skyrelis „[domiosios fizikos stebuklai“ apie mokslasplius.lt portale pristatytus fizikos žaislus.
  68. R. Maskoliūnas. Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų. XXI amžiaus pavojai. *Mokslo Lietuva*, 2008, Nr.16, p. 3.
  69. K. Navakas. [Knygos „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“ pristatymas“.] *Laima*, 2008, Nr. 10, p. 28.
  70. Laisvasis Mūrininkas. [Knygos „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“ pristatymas.] *Nemunas*, 2008, Nr. 32, p. 12.
  71. Z. Rudzikas. Knyga, kuri nepaliks abejingų [knygos „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“ pristatymas]. *Mokslas ir gyvenimas*, 2008, Nr. 10, p. 21.
  72. S. Valiulis. Perjungiant kanalus. *Literatūra ir menas*, 2009 m. balandžio 3 d., p. 10.  
Rašoma apie knygą „Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų“.
  73. A. Ruzgas. Dramatiškų biografijų labirintuose. *Kultūros barai*, 2009, Nr. 5, p. 90–92.

74. D. Usorytė. Apie fizikos vadovėlius. *Fizikų žinios*, 2009, Nr. 37, p. 3–5.  
Vertinama ir „Fizika humanitarams“.
75. G. Trinkūnas. Profesoriaus Adolfo Jucio skaitymai. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2010, Nr. 2, p. 9–10: nuotrauka – R. K. įteikiamas A. Jucio atminimo medalis.  
Minima knyga „Žalias teorijos medis“.
76. *Lietuvos mokslo istorikų sąvadas. Fizika, astronomija*. Sudarytojos E. Makariūnienė, R. Kivilšienė. V.: VU leidykla, 2010, p. 57–58: nuotrauka.
77. [Knygos „Ties nežinomybės riba“ pristatymas.] *Mokslas ir gyvenimas*, 2011, Nr. 4, viršelio p. 4.
78. V. Vaitkevičiūtė. Minint 1941-ųjų birželio sukilimo septyniasdešimtąsias metines. *Mokslo Lietuva*, 2011 m. birželio 2 d., p. 6.  
Rašoma apie J. Ambrazevičiaus (Brazaičio) biografiją, pateiktą „Dramatiškose biografijose“.
79. V. Kuzmickaitė, A. Meškauskienė, J. Sereičikienė. *Nendrė* [etikos vadovėlis 2 klasei]. K.: Šviesa, 2011, p. 60–61.  
Pateikta ištrauka iš knygos „Vaivorykštės spalvos“.
80. Sveikiname [R. K. septyniasdešimtmečio proga]. Lietuvos mokslų akademijos žinios, 2012, Nr. 3, p. 15: nuotrauka.
81. [„Mokslo ir gyvenimo“ redakcijos sveikinimas septyniasdešimtmečio proga ir straipsnio „Civilizacijos išbandymas“ pristatymas.] *Mokslas ir gyvenimas*, 2012, Nr. 4, p. 2: nuotrauka.
82. A. Bitinaitė. Jaunieji matematikai „Rokundos“ stovykloje ne tik uždavinius sprendė. *Darbas* (Pasvalio r.), 2012 m. birželio 9 d., p. 3.  
Rašoma, kad dvi paskaitas stovykloje skaitė R. K.
83. *Lietuva*, t. 3. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2012, p. 222: nuotrauka.

84. *Kupiškėnų enciklopedija*, t. 2. V.: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2012, p. 40–41.
85. *Kas yra kas Lietuvoje*. Lietuvos valstybės metraštis. 1990–2010. V.: Leidybos studija, 2013, p. 473: nuotrauka.
86. O. Voverienė. *Mokslotyra*. V.: Diemedis, 2013, p. 291–297.  
Skyrelis „Pirmasis mokslotyros vadovėlis“ apie vadovėlį „Fizikos metodologija ir filosofija“, taip pat R. K. biografija su nuotrauka.
87. T. K. Mokslininkui rūpi priežastys [R. K. paskaita Anykščių „Civitas“ klube]. *Pasaulio anykštėnas*, 2013, Nr. 2(42), p. 106: nuotrauka.
88. E. Grabauskienė. *Gyvenimas Biržų gatvėje*. V.: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2014, p. 25–26.  
Rašoma apie mokytojus Karazijas ir jų sūnų.
89. *Asmenybės. 1990–2015 m. Lietuvos pasiekimai*, t. 2. K.: Leidybos idėjų centras, 2015, p. 335.
90. I. Nagrockienė. Profesorių nugalėjo fizika. *Kupiškėnų mintys*, 2016 m. rugpjūčio 6 d., p. 3–4: nuotrauka.



Gimtoji Subačiaus mokykla.  
Joje teko ne tik mokytis, bet  
ir gimti (antrajame aukšte, kur  
buvo tėvų butas).



Jau penkeri (1947 m.).

Motina Ona Gužinskaitė-  
Karazijienė ir tėvas Jonas  
Karazija (apie 1930 m.).



Devintokas  
kartu su tėvais  
(1957 m.).



Tėvų namas Subačiuje iš kiemo pusės.

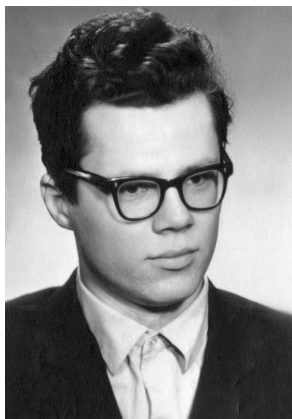




Subačiaus vidurinės mokyklos 6a klasės mokiniai su auklėtoja Zita Dambrauskaite (1956 m.). R. K. – antroje eilėje pirmas iš kairės.



Abiturientai išleistuvių dieną su klasės vadove Zita Dambrauskaite-Drilingiene (1959 m.). R. K. – paskutinėje eilėje pirmas iš kairės.

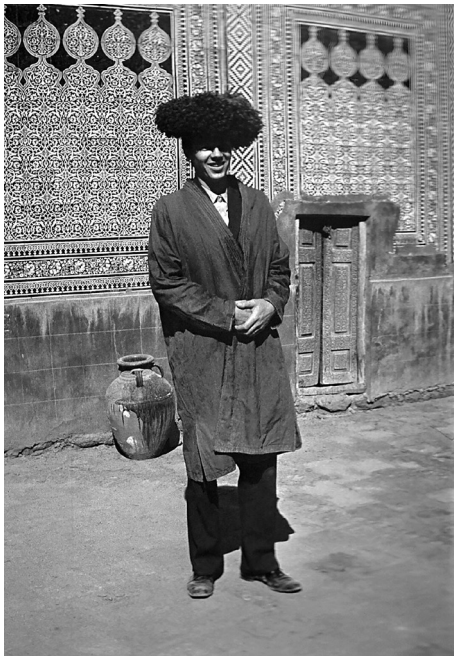


Fizikos ir matematikos  
instituto aspirantas  
(1967 m.).

Žmona Aldona Degutytė-  
Karazijienė su dukra Gita  
(1970 m.).



Su prof. Adolfu Juciu aptariama mokslų kandidato disertacija (1967 m.).



Egzotika – pasideginti ant sniego kalnuose. Su Kostu Ušpaliu po pranešimų Sąjunginiame atomų ir atominių spektrų teorijos seminare, kuris vyko Gruzijos kurorte Bakurianyje (1973 m.).

Su uzbekų tautiniais drabužiais pas vietinį kraštotyryninką Bucharoje, po konferencijos Taškente (1974 m.).



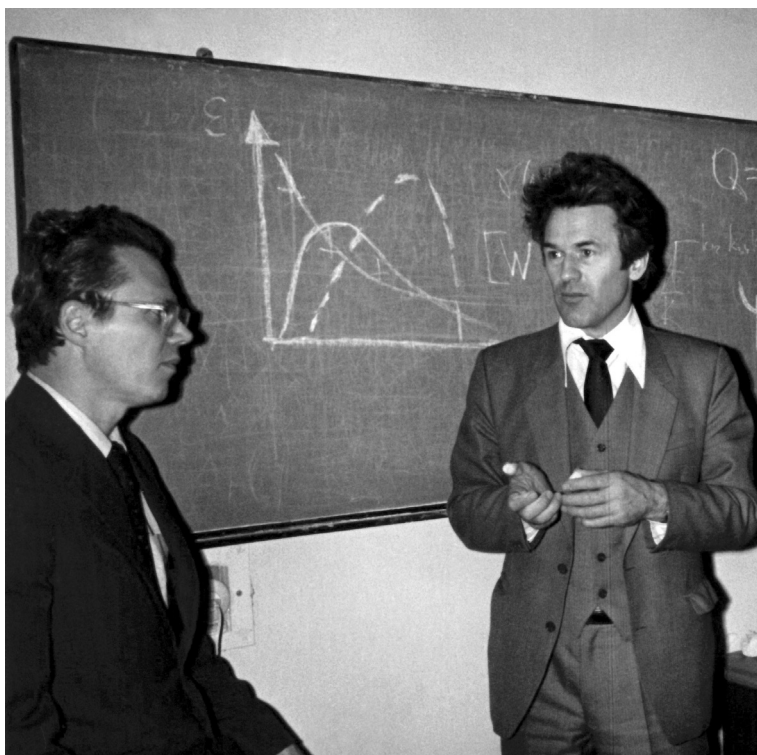
Fizikai teoretikai prof. Adolfo Jucio gimtojoje sodyboje Klausgalvų Mėdsėdžių kaime respublikinės fizikų konferencijos Plungėje metu (1979 m.). Iš kairės: Viktoras Kybartas, Kostas Ušpalis, Egidijus Norvaišas, Albertas Kancerevičius, Jurgis Narušis, Janina Vizbaraitė, Sigutė Šadžiuvienė, Alicija Kupliauskienė, Rūta Surgailienė, Zenonas Rudzikas, Teodora Strockytė, Zigmantas Kupliauskis, Jonas Grudzinskas ir R. K.



Sajunginės atomų ir molekulių konferencijos Voroneže 1980 m. dalyviai iš Fizikos instituto prie namo, kuriame Pirmojo pasaulinio karo metais veikė lietuvių mokykla. Iš kairės: Gintaras Merkelis, Kazimieras Eriksonas, Sigutė Šadžiuvienė, Zenonas Rudzikas, R. K., Jonas Boruta, Vladas Tutlys, Viktoras Brijūnas ir Julius Kaniauskas.



Rimtai nusiteikęs, nes baigta rašyti „Linksmoji fizika“ (1979 m.).



Su skyriaus vadovu Zenonu Rudziku (apie 1980 m.).



Prie Vienuolikos prieglaudos Elbruso šlaite žygio po Šiaurės Kaukazą ir Svanetiją metu (1979 m.). Iš kairės: R. K., Ona Narušienė, Regina Kudžmauskienė, Šarūnas Kudžmauskas, Jurgis Narušis ir Genė Praniauskienė.



Armėnijos kalnuose (1980 m.). Iš kairės: Šarūnas Kudžmauskas, Regina Kudžmauskienė ir R. K.



Dukra Gita jau  
vienuoliktoje klasėje  
(1986 m.).

Paminklas ant tėvų  
kapo Subačiaus  
Stračnių kapinėse  
(liaudies meistras  
Stasys Karanauskas)  
(1987 m.).



Anūikai Simas ir Rimas dviese neskaitant šuns (2003 m.).

Skaičiuojami Fizikos instituto direktoriaus rinkimų rezultatai (1990 m.). Iš kairės: R. K., Egidijus Norvaišas ir Romas Kalinauskas.



Sigito Kučo, tęsiančio Didįjį tūkstantmečio taikos žygį aplink pasaulį dviračiais, sutikimas Vilniuje (1999 m.).





Pirmoji Lietuvos mokslo taryba (1993 m.). R. K. – viršutinėje eilėje, antras iš kairės.



Mokslų akademijos prezidentas Benediktas Juodka įteikia MA nario korespondento diplomą (2000 m.). Prezidentui šypseną sukėlė žodžiai, kad mėgstančiam rašyti knygas ir tinka būti nariu korespondentu.



Lietuvos mokslų akademijos Matematikos, fizikos ir chemijos mokslų skyrius (2004 m.).



Su prezidentu Valdu Adamkumi po apdovanojimo Gedimino ordino Karininko kryžiumi (2003 m.).



Su kurso draugu Algiu Piskarsku prof. Adolfo Jucio šimtmečio minėjime (2004 m.).



Lietuvos mokslų akademijos Adolfo Jucio premijos laureatai – jo mokiniai (2005 m.). Iš kairės: R. K., Pavelas Bogdanovičius, Alicija Kupliauskienė ir Zenonas Rudzikas.



Su Australijas lietuviais Alena Karazijiene ir jos sūnumi Algimantu (2001 m.).



Anykščiuose su pusseserėmis. Iš kairės: Irena Ignatavičienė, Genovaitė Gudeliienė, R. K. ir Vaclovas Ignatavičius (2005 m.)



Dvyliktoji tarptautinė daugiakrūvių jonų fizikos konferencija Vilniuje (2004 m.). Iš kairės: Charlotte Froese Fischer, Alicija Kupliauskienė, R. K. ir Kazimieras Glemža.



Atomo teorijos skyriaus „delegacija“ „41st EGAS“ konferencijoje Gdanske. Iš kairės: R. K., Alicija Kupliauskienė, Alina Momkauskaitė, Rytis Juršėnas ir Olga Rancova (2009 m.).



„Fizikų žinių“ redakcinė kolegija (2004 m.). Iš kairės: Vytautas Šilalnikas, Angelė Kaulakienė, R. K., Eglė Makariūnienė, Jurgis Storasta, Rasa Kivilšienė, Julius Dudonis, Libertas Klimka, Vladas Valentinavičius.



„Lietuvos fizikos žurnalo“ redakcinės kolegijos posėdis (2009 m.). Iš kairės: Bronislovas Kaulakys, Adolfas Dargys, Algirdas Stabinis, Leonas Valkūnas, R. K., Andrius Bernotas, Jonas Grigas, Kęstutis Kvietkus ir Rimantas Vaišnoras.



Su žmona Alina Momkauskaite (2005 m.).



Pavasarij savo sode Rastinėnuose (2008 m.).



Diskusija su jaunaisiais mokslininkais po paskaitos Molėtų observatorijoje (2005 m.).



Su Pagynės vaikų globos namų auklėtiniais po Vaikų universiteto atidarymo Kaune (2009 m.).





Su artimiausiais bendradarbiais (2011 m.). Iš kairės: R. K., Alina Momkauskaitė, Sigitas Kučas, Aušra Kynienė ir Valdas Jonauskas.



Apžvalginis pranešimas Trečiojoje tarptautinėje konferencijoje, skirtoje šiuolaikiniams atomų, molekulių, optikos ir nanofizikos tyrimams ir jų taikymui („CDAMOP 2011“, Delis).



Su Alina prie Tadž Mahalo (2011 m.)



Jau 71 metai.

## Pavardžių rodyklė

**A**abrikosov A. (Abrikosovas A.) 314

Adamkus V. 11, 393

Adomonis E. 143

Ayk S. (Eikas S.) 97

Akelaitis G. 193

Aksela H. (Aksela H.) 64, 107

Aksela S. (Aksela S.) 62, 64, 73, 99,  
114, 136

Alaburda M. 143

Aleknaitė-Karazijienė K. 242, 243

Ališauskas S. 206, 217, 254, 299

Ališauskienė A. 32

Ambrazevičius (Brazaitis) 380

Amontons G. (Amontonsas G.) 250

Ampère A.M. (Amperas A.M.) 251,  
259

Anderson C. (Andersonas K.) 262

Andric L. (Andric L.) 66, 77, 117, 135

Andriūnas J. 185

Apanavičius R. 192

Archimedas 249, 257, 305

Aristotelis 148, 249, 253, 257

Ašmontas S. 255

Auger P. (Ožė P.) 19, 26, 43, 51, 56,  
58, 59, 62–66, 70–77, 79, 89–97,  
99, 102–104, 106–109, 111, 114, 115,  
117, 118, 125, 130, 135, 136, 139, 144

**B**altramiejūnas R. 28

Baltrūnas A. 374

Baltrušaitytė R. 378

Bandzaitis A. 52, 53, 292

Banys J. 256

Bardeen J. (Bardinas D.) 253, 263,  
264, 273

Bareikis V. 255

Barevičiūtė J.K. 379

Bartkevičius A. 142, 208, 211

Baršauskas K. 254, 287

Basov N. (Basovas N.) 253, 263, 314

Batarūnas J. 55, 85

Batrakov J. (Batrakovas J.) 56, 57,  
135

Bauche J. (Bošas Ž.) 96

Bauche-Arnoult C. (Boš-Arnol K.)  
96

Bazilionytė-Gužinskienė M. 245

Bazys J. 377

Beck J. (Bekas D.) 102

Becquerel A.H. (Bekerelis A.A.) 251,  
261, 273

Bednorz J. (Bednorcas J.), 264, 274

Bernotas A. 4, 52, 63, 75, 109, 118,  
159–161, 193, 204, 397

Bernotienė Z. 141

Bernoulli D. (Bernulis D.) 250

Bethe H. (Betė H.) 252, 263

Binkis K. 12, 362

Bytautas L. 206

Bitinaitė A. 380

Black J. (Blekas D.) 250

Bloch F. (Blochas F.) 252, 262

Bloembergen N.

(Bloembergenas N.) 264

Bogdanovičienė M. 58, 71, 92

- Bogdanovičius P. 19, 47, 54, 55, 57,  
61, 63, 69, 71, 75, 83, 92, 99, 116,  
394
- Bohr N. (Boras N.) 144, 157, 251, 252,  
261, 262, 271, 274
- Bohr A. (Boras O.) 274
- Boyle R. (Boilis R.) 250
- Bolotinas A. 14, 291
- Boltzmann L. (Bolcmanas L.) 271
- Born M. (Bornas M.) 252, 262
- Boruta J. 55, 58, 69, 71, 116, 387
- Bragg L. (Bragas L.) 273
- Bragg W. (Bragas V.) 273
- Brattain W.H. (Brateinas V.H.) 253,  
263, 273
- Brazdžiūnas P. 14, 15, 22, 140, 176,  
177, 186, 198, 254–256, 283, 309
- Bražėnienė R. 377
- Breit G. (Breitas G.) 65, 84
- Brijūnas V. 387
- Brillouin L. (Brijuenas L.) 58, 94,  
99, 252, 262
- Broglie L.V. de (Broilis L.V. de) 72,  
252, 262, 288
- Bruegel P. (Breigelis P.) 31
- Buda 356
- Būga K. 285
- Bulzgys J. 185
- C**arnot S. (Karno S.) 259
- Cavendish H (Kavendišas H.) 149
- Chadwick J. (Čedvikas D.) 252, 262
- Chen M.H. (Čen M.H.) 91
- Clausius R. (Klauzijus R.) 251, 260
- Clebsch A. (Klebšas A.) 52
- Comte A. (Kontas O.) 348
- Connerade J.-P. (Konereidas Ž.P.)  
121, 123
- Cooper L. (Kuperis L.) 264, 273
- Coster D. (Kosteris D.) 66, 104
- Coulomb C.A. (Kulonas Š.O.) 149,  
250, 258
- Cowan R. (Kauenas R.) 92
- Crasemann B. (Krasemanas B.) 121,  
124, 131, 377
- Critchfield C. (Kričfildas Š.) 263
- Curie I. (Kiuri I.) 262, 271, 273
- Curie M. (Kiuri M.) 163, 252, 271,  
273
- Curie P. (Kiuri P.) 252, 273
- Cvirka A. 309
- Č**apas E. 140
- Čekavičiūtė J. 155
- Čepinskis V. 254, 283, 285, 286
- Černis K. 209
- Česnys G. 30
- Čibisov N. (Čibisovas N.) 56, 57
- Čiplys J. 54
- Čiurlionis J. 143, 379
- Čižas A. 191
- D**agytė I. 375
- Dalén N. (Dalenas N.) 272
- Dambrauskaitė-Drilingienė Z. 384
- Dargys A. 397
- Darriulat P. (Darjula P.) 264
- Darwin C. (Darvinas Č.) 358

- Datkūnaitė M. 4  
 Daukantas S. 285, 302  
 Daumantas M. 376  
 Degutytė-Karazijienė A. 18, 40, 46, 385  
 Demechin V. (Demechinas V.) 42, 121, 133  
 Demokritas 249  
 Descartes R. (Dekartas R.) 148, 248, 250, 327  
 Diedonis A. 140  
 Dienys V. 184  
 Dirac P. (Dirakas P.) 65, 252  
 Dyson F. (Daisonas F.) 263  
 Dostojevskij F. (Dostojevskis F.) 223  
 Dudonis J. 397  
 Dziejulski W. (Dzievulskis V.) 254  
 Dzionk C. (Džionkas K.) 106
- E**instein A. (Einšteinas A.) 157, 158, 170, 171, 180, 204, 229, 251, 253, 261, 271, 273, 350  
 Eland J.H.D. (Elandas J.H.D.) 66, 77, 117, 135  
 Elango M. (Elango M.) 58, 71, 115, 123, 127, 135  
 Erenburg I. (Erenburgas I.) 224  
 Eriksonas K. 54, 68, 387  
 Euklidas 249, 257  
 Euler L. (Oileris L.) 250, 258
- F**ano U. (Fano U.) 298, 299  
 Faraday M. (Faradėjus M.) 251, 259, 260  
 Feynman R. (Feinmanas R.) 256, 263, 306  
 Feldman G. (Feldmanas G.) 264  
 Fermi E. (Fermi E.) 87, 127, 157, 169, 204, 252, 262, 263, 271, 273, 332, 333  
 Finkelstein L. (Finkelštein L.) 64, 76  
 Fok V. (Fokas V.) 53, 54, 57, 60, 70, 79, 80, 83–85, 91, 92, 158, 164, 285, 287, 288, 290, 291  
 Fomičiov V. (Fomičiovas V.) 56, 135  
 Fowler R. (Fauleris R.) 288  
 Franckevičius M. 379  
 Franklin B. (Franklinas B.) 250, 258  
 Fresnel A.J. (Frenelis O.Ž.) 251, 259  
 Fridman A. (Fridmanas A.) 261  
 Froese C. (Friož Š.) 17, 83, 121, 396  
 Fulbright J.W. (Fulbraitas D.V.) 205, 213
- G**adeikis L. 375  
 Gaigalas A. 198  
 Gaigalas G. 63, 142, 203, 213, 217  
 Galilei G. (Galilėjus G.) 140, 158, 162, 172, 248–250, 257, 358  
 Galton F. (Galtonas F.) 149  
 Galvanauskaitė N. 140  
 Gamblin G. (Gemblinas G.) 77  
 Gamow G. (Gamovas D.) 158, 263, 271  
 Garška E. 15  
 Gáspár R. (Gašparas R.) 298  
 Gediminas 46

- Gell-Mann M. (Gel-Manas M.) 252, 264
- Geniušas P. 377
- Gerasimovič K. 140
- Gerbutas R. 378
- Gibbs J.W. (Gibsas D.V.) 251, 260
- Gilbert W. (Gilbertas V.) 158, 249, 257
- Gylienė I. 185
- Gineitytė V. 142, 204
- Ginocchio J.N. (Džinočijo D.N.) 97
- Ginzburg V. (Ginzburgas V.) 306, 314
- Girdenis A. 30, 191
- Glebockis I. 52 87, 299
- Glemža K. 396
- Gliva V. (Gliva V.) 57, 135
- Godefroid M. (Godefrua M.) 121, 126
- Goepfert-Mayer M. (Gepert-Majer M.) 87, 273
- Goethe J. W. (Gėtė J.V.) 144
- Goldfarb T. (Goldfarbas T.) 225
- Gontis V. 142, 205
- Gorbačov M. (Gorbačiovas M.) 27
- Gordan P. (Gordanas P.) 52
- Grabauskas D. 54–57, 70, 86, 135, 178, 179, 373, 375
- Grabauskienė E. 381
- Grigas J. 256, 397
- Grigelionis B. 29, 191
- Grudzinskas J. 23, 53, 56–60, 69–72, 89, 96, 387
- Grumadaitė R. 375
- Gudeliienė G. 395
- Guinness E. (Ginasas E.) 318
- Guittonas J. (Gvintonas Ž.) 360
- Guoga V. 179, 191
- Gurskas A. 2, 215
- Gužinskaitė P. 12, 361
- Gužinskaitė-Karazijienė O. 11, 12, 26, 39, 42, 245, 246, 382, 383
- Gužinskas A. 245
- H**ahn O. (Hanas O.) 252, 263, 271
- Hartree D.R. (Hartris D.R.) 53, 54, 57, 79, 80, 83–85, 60, 70, 91, 92, 164, 167, 285, 287, 288, 290–292
- Hawking S. (Hokingas S.) 157, 159, 170
- Heisenberg W. (Haizenbergas V.) 229, 252, 262, 271
- Heyerdahlas T. (Hejerdalas T.) 340
- Helmholtz H. (Helmholcas H.) 251, 259
- Heronas 249
- Hertz H. (Hercas H.) 251, 260
- Hooke R. (Hukas R.) 250
- Horodničius H. 14, 254
- Huygens C. (Heigensas K.) 250, 257, 258
- Humboldt A. (Humboltas A.) 205, 213
- Hund F. (Hundas F.) 93
- Huttula M. (Hutula M.) 64
- Y**ang C. (Jangas Č.) 274
- Young T. (Jangas T.) 250, 259

- Ignatavičienė I. 395  
 Ignatavičius V. 395  
 Ionova T. (Jonova T.) 100  
 Ito K. (Ito K.) 66, 77, 117, 135  
 Ivanenko D. (Ivanenko D.) 252, 262  
 Ivanova A. (Ivanova A.) 54
- J**  
 Jablonski A. (Jablonskis A.) 254  
 Jacevičius B. 284  
 Jakimavičius J. 55, 85  
 Jakovlev A. (Jakovlevas A.) 315  
 Jakubėnienė S. 376  
 Jankauskas R. 140  
 Janulis R. 213  
 Jimenez-Mier J. (Jimenez-Mieras J.)  
 105  
 Jogėlaitė M. 374  
 Joliot-Curie F. (Žolijio-Kiuri F.) 262,  
 271  
 Jonaitis H. 22, 176, 179, 186  
 Jonauskas V. 30, 49, 61–66, 68,  
 73–78, 99, 101, 102, 107, 113, 114,  
 117, 118, 135, 136, 139, 140, 400  
 Josephson B. (Džozefsonas B.) 274  
 Joule J. (Džaulis D.) 158, 251, 259  
 Jucys A. 5, 15–19, 21, 23, 32–34, 39,  
 40, 46–49, 51–55, 67–69, 81–83,  
 85, 107, 112, 119, 120, 125, 130, 134,  
 140, 145, 153–156, 158–161, 164–167,  
 169–171, 173, 174, 180, 198, 206, 218,  
 219, 254, 255, 283–304, 307, 308,  
 314, 373, 378, 380, 385, 387, 394  
 Judd B. (Džadās B.) 98, 298  
 Juodka B. 30, 392
- Juodkazis S. 198  
 Juodviršis A. 307  
 Jurkuvėnienė J. 314  
 Juršėnas R. 396  
 Juška A. 22, 373  
 Juška G. 256  
 Juškienė E. 21  
 Juzeliūnas G. 142, 204, 205, 213, 255  
 Juzeliūnas J. 30
- K**  
 Kalinauskas R. 176, 391  
 Kaluževičiūtė N. 141  
 Kamerlingh Onnes H. (Kamerling  
 Onas H.) 253  
 Kancerevičius A. 387  
 Kancleris Ž. 199  
 Kandinsky W. (Kandinskis V.) 31  
 Kaniauskas J. 55, 59, 61, 93, 96, 97,  
 116, 254, 387  
 Kapica P. (Kapica P.) 161, 262  
 Karanauskas S. 246, 390  
 Karazija Algimantas 239, 243, 395  
 Karazija Augustinas 243  
 Karazija Balys 244  
 Karazija Bronius 45, 241  
 Karazija G. 242, 243  
 Karazija Jokūbas 243–245  
 Karazija Jonas (proprosenelis)  
 242  
 Karazija Jonas (tėvas) 5, 11–13,  
 26, 39, 42, 161, 245, 246,  
 382, 383  
 Karazija Juozapas (proprosenelis)  
 242

Karazija Juozapas 243, 244  
 Karazija Justinas 243  
 Karazija K. 243  
 Karazija M. 244  
 Karazija Povilas (numizmatas) 243  
 Karazija Povilas (senelis) 239, 243,  
 245  
 Karazija Ryan 244  
 Karazija Rimantas 241, 243  
 Karazija S. 240–242  
 Karazija V. 244  
 Karazijaitė O. 244, 245  
 Karazijaitė S. 244  
 Karazijaitė U. 243  
 Karazijaitė-Tatorienė G.L. 18, 26,  
 30, 40, 385, 390  
 Karosienė A. 19, 23, 55–59, 69, 70,  
 87–89, 113, 115, 135  
 Karpuškienė R. 63, 75, 99, 136, 143,  
 212  
 Katilius R. 255  
 Kaulakienė A. 397  
 Kaulakys B. 142, 204, 205, 255, 397  
 Kaveckis V. 171, 286, 287, 291, 294  
 Kazlauskas A. 213  
 Kelvin žr. Thomson W.  
 Kepežinskas R. 374  
 Kybartas V. 25, 178, 387  
 Kilby J. (Kilbi D.) 253  
 Kynienė A. 31, 62–65,  
 74–76, 101, 103, 113, 116,  
 139, 400  
 Kiseliovas A. 55, 56, 69, 70, 86, 87,  
 135  
 Kisieličius R. 212, 213  
 Kivilšienė R. 67, 143, 380, 397  
 Klapisch M. (Klapišas M.) 96  
 Klimka L. 256, 375, 376, 397  
 Knystautas E. 122, 129, 198  
 Kočur A. (Kočuras A.) 106  
 Končius I. 254, 287, 288  
 Koopmans T. (Kupmensas T.) 86  
 Kopernik M. (Kopernikas M.) 148,  
 250, 358  
 Korobova N. 140, 141  
 Kristus 356  
 Kriščiūnienė B. 14  
 Krištopaitis J.A. 376  
 Kriūgeris O. 253  
 Kroll N. (Krolas N.) 264  
 Kronig R. (Kronigas R.) 66, 104  
 Krotkus A. 29, 255  
 Ktesibijus 249  
 Kubilinskas K. 12, 362  
 Kubilius V. 30  
 Kučas S. 19, 23, 27, 30, 49, 50, 56–68,  
 70–74, 76–78, 88, 89, 91, 92,  
 98–100, 106, 110, 113–118, 127, 135,  
 136, 391, 400  
 Kučinskas A. 213  
 Kudžmauskas Š. 24, 389  
 Kudžmauskienė R. 389  
 Kriūgeris O. 253  
 Kuhn T. (Kunas T.) 147, 148  
 Kukšas B. 182  
 Kulys J. 192  
 Kupliauskienė A. 47, 387, 394, 396  
 Kupliauskis Z. 85, 387



- Kūris P. 30  
 Kurmaev E. (Kurmajevas E.) 64,  
 76, 104  
 Kutluk G. (Kutlukas G.) 107  
 Kuzmickaitė V. 380  
 Kuzmickytė L. 32  
 Kvietkus K. 397
- L**ablanqui P. (Lablankui P.) 66, 77,  
 108, 117, 135  
 Lagrange J.L. (Lagranžas Ž.L.) 250,  
 259  
 Landau L. (Landau L.) 253, 262, 271,  
 314  
 Landsbergytė-Karazijienė A. 33, 45,  
 240, 242–243, 395  
 Laurinkus J. 283  
 Lazarevičius R. 140  
 Lee T. (Li T.) 274  
 Lenin (Leninas) 15  
 Leonardo da Vinci (Leonardas da  
 Vinči) 249  
 Lepešinskaja O. 306  
 Letochov V.S. (Letochovas V.S.) 336  
 Leukipas 249  
 Levinskienė S. 374  
 Levinsonas J. 67, 81, 254, 292, 293  
 Liauška V. 223–228, 374  
 Liobytė A. 362  
 Lysenko T. (Lysenko T.) 306  
 Lomsargis V. 373  
 Lorentz A. (Lorencas A.) 251  
 Lucatoro T.B. (Lukatoro T.B.) 89
- M**ačiukaitė-Karazijienė O. 244  
 Mahometas 356  
 Mayer J. (Majeris J.) 251, 259  
 Maimanas T. (Meimanas T.) 253  
 Maiste A. (Maiste A.) 58, 71, 115,  
 127, 135  
 Makariūnas K. 29, 255  
 Makariūnienė E. 256, 375, 380, 397  
 Makarov L. (Makarovas L.) 56, 57,  
 80, 86, 135  
 Malli G. (Mali G.) 298  
 March R. (Marčas R.) 225  
 Marcinkevičius J. 30  
 Marconi G. (Markonis G.) 274  
 Markevičiūtė L. 141  
 Martinaitis V. 141  
 Martinson I. (Martinsonas I.) 61,  
 99, 114, 122, 128, 136, 159, 198  
 Martišius J. 22, 143, 377,  
 Maskoliūnas R. 163, 379  
 Matulionienė R. 203, 219  
 Matulionis A. 255  
 Matulis A. 254  
 Matulytė-Karazijienė M. 242  
 Maxwell J.C. (Maksvelas D.K.) 223,  
 251, 260  
 McGuire E. (Makgiras E.) 90  
 Medonis A. 374  
 Meištas E. 208, 213  
 Mendelejev D. (Mendelejevas D.)  
 154  
 Merion D. (Merionas D.) 256  
 Merkelis G. 61, 64, 76, 102, 387

- Meškauskienė A. 380  
 Miasojedov B. (Miasojedovas B.) 57, 135  
 Michelangelo B. (Mikelandželas B.) 223  
 Miciaitė A. 141  
 Mickevičius J. 253  
 Mikailionis V. 373  
 Mikulinskij S. (Mikulinskis S.) 147  
 Minkowski H. (Minkovskis H.) 251  
 Moeves A. (Mevzas A.) 76  
 Momkauskaitė A. 4, 32–35, 46, 49, 65–68, 76–78, 110, 112, 113, 118, 136, 159, 282, 304, 396, 398, 400, 401  
 Moore G. (Muras G.) 332, 336  
 Moser C. (Mozeris K.) 85, 293, 298  
 Mosevič A. (Mosevič A.) 57, 135  
 Mulčenko Z. (Mulčenko Z.) 112, 149, 336  
 Müller K. (Miuleris K.) 264, 277
- N**agata T. (Nagata T.) 107  
 Nagrockienė I. 381  
 Nalimov V. (Nalimovas V.) 112, 149, 336  
 Narušienė O. 389  
 Narušis J. 24, 387, 389  
 Našlėnas E. 155  
 Navakas K. 36, 379  
 Newton I. (Niutonas I.) 31, 148, 155, 159, 172, 226, 248, 250, 257, 258, 350  
 Nezabitauskaitė-Jucienė S. 285  
 Nelkinas V. 143
- Niewodniczański H. (Nievodničianskis H.) 254  
 Nobel A. (Nobelis A.) 20, 34, 67, 112, 122, 136, 140, 154, 159, 161, 163, 166–170, 172, 173, 265–274, 277–282  
 Nobelis E. 265, 266, 320  
 Norrington P.H. (Noringtonas P.H.) 65  
 Norvaišas E. 142, 217, 387, 391  
 Novikov J. (Novikovas J.) 57, 135
- O**ginskaitė E. 306  
 Ohm G. (Omas G.) 259  
 Oppenheimer R. (Openheimeris R.) 263
- P**aladoux J. (Paladu Ž.) 66, 77, 117, 135  
 Partanen L. (Partanen L.) 64, 135  
 Pasteur L. (Pasteras L.) 149  
 Pašiškevičius A. 143  
 Paškūnienė A. 374  
 Patkowski J. (Patkovskis J.) 254  
 Pauli W. (Paulis V.) 57, 70, 84, 91, 262  
 Penent F. (Penentas F.) 66, 77, 117, 135  
 Perkalskis B. 291  
 Pershan P. (Peršanas P.) 264  
 Petrašen M. (Petrašėn M.) 290  
 Pyragas K. 142, 255  
 Piskarskas A. 256, 394  
 Planck M. (Plankas M.) 163, 251, 261, 271

- Plukis A. 143  
 Pogrebniak P. (Pogrebniakas P.) 58, 59, 71  
 Poincarè H. (Puankarè A.) 251  
 Požela J. 29, 255, 315, 317  
 Pranevičius L. 255  
 Praniauskienė G. 389  
 Price D. de Solla (Praisas D. de Sola) 112, 149, 330, 336  
 Prochorov A. 253, 263  
 Puronas V. 377  
 Puodžiukynas A. 254, 287  
  
**R**abinkina N. (Rabinkina N.) 54  
 Raboud P.-A. (Rabo P.-A.) 105  
 Racah G. (Raka D.) 81, 105  
 Rakickaitė A. 140  
 Rakštikas N. 143  
 Rancova O. 396  
 Randi J. (Rendis D.) 353  
 Rees M. (Risas M) 347  
 Remeikaitė-Bakšienė L. 66, 77  
 Repšas K. 255  
 Richardson O. (Ričardsonas O.) 274  
 Rydberg J. (Rydbergas J.) 88  
 Rynkunas P. 143  
 Ripskytė P. 54  
 Röntgen W.C. (Rentgenas V.K.) 19, 23, 26, 42–44, 79, 80, 85–87, 91, 92, 94, 95, 104, 108, 114, 121, 139, 140, 144, 154, 156, 160, 165, 166, 172, 226, 251, 272, 351  
 Rowling J. (Rouling J.) 355  
 Rubbia C. (Rubija K.) 264, 274  
  
 Rudamina Dusetiškis J. 253  
 Rudzikaitė L. 27, 60, 61, 72, 73, 96, 100, 113, 139, 140  
 Rudzikas Z. 16, 23, 27, 28, 32, 35, 40, 47, 51–55, 61, 67, 69, 81, 84, 93, 116, 121, 127, 129, 134, 157, 159–161, 174, 199, 203, 221, 254, 255, 299, 379, 387, 388, 394  
 Ruseckas J. 143  
 Ruska E. (Ruska E.) 277  
 Russell B. (Raselas B.) 359  
 Rutherford E. (Rezerfordas E.) 251, 252, 261, 271  
 Ruus R. (Rusas R.) 58, 71, 115, 127, 135  
 Ruzgas A. 379  
  
**S**acharov A. (Sacharovas A.) 24, 25  
 Safronova U. (Safronova U.) 54  
 Salam A. (Salamas A.) 252, 264  
 Samaitis J. 373  
 Sandars R. (Sendersas R.) 102  
 Sapagovas M. 160  
 Sauka L. 191  
 Saukienė I. 233–237  
 Savickas R. 184  
 Savičius E. 71  
 Savukynas A. 52, 55, 69, 70, 82, 182, 294, 299, 376  
 Scharf O. (Šarfas O.) 143  
 Schmoranz H. (Šmoranceris H.) 132  
 Shockley W. (Šoklis V.) 273  
 Schrieffer J. (Šriferis D.) 264, 273

- Schrödinger E. (Šrėdingeris E.) 160, 252, 262
- Schwinger J. (Švingeris J.) 263
- Serapinas P. 207
- Sereičikienė J. 380
- Shakespeare W. (Šekspyras V.) 223, 224
- Shigemasa E. (Šigemasa E.) 66, 117, 135
- Siegbahn K. (Zygbanas K.) 90, 166, 167
- Sinanöglu O. (Sinanoglu O.) 298
- Sirutkaitis V. 196
- Schaller R. (Šaleris R.) 336
- Skyrme T. (Skyrmė T.) 206
- Skomskis J. 378
- Skrodenis S. 193
- Slater J. (Sleiteris D.) 95
- Sliesoriūnienė E. 373
- Sližys R. 191
- Smetona A. 12, 325
- Smirnov S. (Smirnovas S.) 336
- Snow C.P. (Snou Č.P.) 150, 223, 224
- Sohlman R. (Sulmanas R.) 268
- Sokolov N. (Sokolovas N.) 298
- Sommerfeld A. (Zomerfeldas A.) 272
- Spicyn V. (Spicinas V.) 100
- Sprindžiūnaitė K. 375
- Spurga S. 163
- Sragys F. 285
- Stabinis A. 397
- Staliūnas K. 198
- Steinberger J. (Steinbergeris D.) 264
- Steponavičius V. 13, 362
- Stevin S. (Stevinas S.) 249
- Styra B. 255
- Storasta J. 397
- Straižys V. 208, 209, 217
- Strassmann F. (Štrasmanas F.) 252, 263
- Strockytė T. 52, 387
- Strolienė N. 378
- Stubelevičius S. 254
- Subačius R. 35–37, 48, 49
- Suchorukov V. (Suchorukovas) 121, 132, 133
- Suglobova I. (Suglobova I.) 56
- Surgailienė R. 54, 387
- Sviderskienė Z. 211
- Swartz C. (Švarcas K.) 225
- Šadžiuvienė S. 54, 56, 135, 387
- Šalkauskas J. 169, 207
- Šenavičienė I. 256
- Šilalnikas V. 397
- Šileika A. 16, 255
- Šimkus A. 284–286
- Širvaitis A. 55, 85
- Šiškunova L. (Šiškunova L.) 57
- Šklovskij V. (Šklovskis V.) 225
- Šliūpas K. 254, 285
- Šližytė J. 141
- Šugurovas V. 15, 291, 294
- Tamulaitis G. 378
- Tamulienė J. 213
- Tamulis A. 202, 203, 213

- Tatoris R. 45, 390  
 Tatoris S. 43, 390  
 Tautvaišienė G. 208, 213, 217  
 Telksnys L. 29  
 Thomas L. (Tomas L.) 87  
 Thomson G.P. (Tomsonas D. P.) 273  
 Thomson J.J. (Tomsonas D. D.) 251, 261, 273  
 Thomson W. (Tomsonas V.) 251, 260  
 Tyla A. 30  
 Tolstoj L. (Tolstojus L.) 225  
 Tolutis R. 176  
 Tolutis V. 255  
 Tomonaga S. (Tomonaga S.) 263  
 Townes C. (Taunsas Č.) 253, 263  
 Trinkūnas G. 380  
 Truska L. 379  
 Turskis A. 283  
 Tutlys V. 59, 61, 387
- U**  
 Udris A. 23, 56, 57, 69, 70, 74, 86, 87, 89, 113, 116, 139  
 Uldukytė V. 52  
 Usorytė D. 145, 380  
 Ušpalis K. 22, 176, 291, 386, 387
- V**  
 Vabuolas J. 378  
 Vaišnoras R. 199, 397  
 Vaitkevičiūtė V. 380  
 Vaitkus J. 256  
 Valančius M. 170, 302, 378  
 Valentinavičius V. 25, 176, 179, 397  
 Valiulis S. 379
- Valkūnas L. 255, 378, 397  
 Vanagas V. 25, 68, 81, 254, 292, 293, 299  
 Varšalovič D. (Varšalovičius D.) 121, 122, 130  
 Vektaris G. 217  
 Vėlius N. 30  
 Vengalis B. 255  
 Verchovceva E. (Verchovceva E.) 58, 59, 71, 80, 91  
 Veselov M. (Veselovas M.) 290, 298  
 Vileišis P. 254  
 Vilkas M. 203, 219  
 Viščakas J. 22, 255  
 Vizbaraitė J. 16, 40, 51–55, 69, 81, 82, 134, 387  
 Vochmin V. (Vochminas V.) 100  
 Volta A. (Volta A.) 251  
 Voverienė O. 113, 146, 298, 314, 375, 381
- W**  
 Waller N. (Voleris N.) 85  
 Weinberg S. (Veinbergas S.) 252, 264  
 Weizsäcker von C.F. (K.F. fon Veiczekeris) 263  
 Welsh W.R. (Velšas V.R.) 95  
 Wybourne B. (Vaibornas B.) 298, 299  
 Wilip E.K. (Vilip E.K.) 51  
 Wilson H. (Vilsonas H.) 253
- Z**  
 Zaicev J. (Zaicevas J.) 56, 57  
 Zdanavičius K. 209

Zeldovič J. (Zeldovičius J.) 314  
Zemlickas G. 373, 377  
Zimanas G. 15  
Zimkina T. (Zimkina T.) 56, 87, 135  
Zimmerman P. (Cimermanas P.)  
106  
Zweig G. (Cveigas D.) 252, 264

Žalandauskas T. 143  
Žalys V. 191  
Žebrauskas T. 253  
Žukauskas A. 256  
Žukauskas K. 52  
Žvikas A. 140  
Žvironas A. 254







Ši knyga – savitas fiziko teoretiko ir mokslo populiarintojo Romualdo Karazijos bandymas apžvelgti savo paliktas pėdas (tai atleistina sulaukus tam tikro amžiaus). Taigi knyga skirta, neskaitant paties autoriaus, tik draugams ir kolegoms (knygynuose jos nėra). Glaustas pėdų variantas – galiniame knygos viršelyje. Skaitytoją, nemėgstantį sausų faktų, dar galėtų sudominti autoriaus „Nerimta autobiografija“, o fiziką ar prijaučiantįjį mokslui – dešimt atrinktų bei šiam leidiniui parašytų įvairios tematikos straipsnių.

Pėdos / Romualdas Karazija. – Vilnius, 2017. – 416 p.: iliustr.  
2 p. dailininko Alberto Gursko ekslibrisas Romualdui Karazijai.  
ISBN 978-609-420-560-6

Tiražas 120 egz.  
Spausdino UAB „Petro ofsetas“,  
Naujoji Riononių g. 25C,  
03153 Vilnius

# Romualdo Karazijos knygos

## MONOGRAFIJOS «

*Laisvųjų atomų Röntgeno ir elektroninių spektrų teorijos įvadas*, 1987 (rusų k.)

*Atominių dydžių sumos ir vidutinės spektrų charakteristikos*, 1992 (rusų k.)

*Introduction to the Theory of X-Ray and Electronic Spectra of Free Atoms*, 1996

## VADOVĖLIAI «

*Fizika humanitarams. Klasikinė fizika*, 1996

*Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika*, 1997

*Fizikos istorija*, 2002, patais. elektroninis leidimas 2017

*Fizikos metodologija ir filosofija*, 2007

## MOKSLO POPULIARINIMAS «

*Šimtas fizikos mįslių*, 1977; 1990 (bulgarų k.)

*Linksmoji fizika*, 1982

*Neregimųjų spindulių pėdsakais*, 1983

*Vaivorykštės spalvos*, 1984

*Kaip pakelti Žemę*, 1988

*Kasdienės paslaptys*, 1993

*Fizikos mįslės*, 1999

*Linksmoji fizika ir jos taikymas politikoje, poezijoje ir parapsichologijoje*, 1999

*Šviesos ir šešėlių paslaptys*, 2000

*Įžymūs fizikai ir jų atradimai*, 2002

*Žaislai, įdomūs bandymai ir žaidimai*, 2002; 2014

*Žalias teorijos medis. Akad. A. Jucys. Gyvenimas ir mokslinė veikla*, 2003

*Tas paprastas nepaprastas pasaulis. Rankraštis*

## KNYGOS ROKO SUBAČIAUS SLAPYVARDŽIU «

*Dramatiškos biografijos*, 2005; 2007; 2008

*Žmogus, nesuvaldęs sparnuotųjų žirgų*, 2008

*Ties nežinomybės riba*, 2011



9786094120560