

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2004
RUDENS

- * PANSPERMIJA – DZĪVĪBAS IZPLATĪŠANĀS GALAKTISKOS MĒROGOS
- * KVANTU MEHĀNIKA un SV. VAKARĒDIENA NOSLĒPUMS
- * SLS – VISLIELĀKAIS VEIDOJUMS
VISUMA STRUKTŪRĀ

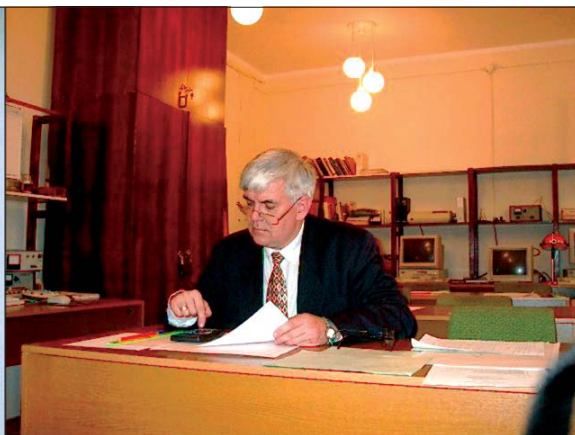
* RADIOGALAKTIKAS M87 CENTRĀ MELNAIS CAURUMS

* KAUFMAŅA STIPENDIJA ASTRONOMIJAS STUDENTIEM

* Kā VARĒJA RASTIES MARSA MELLENES?

* KALNU MŪŽS uz JO nav ILGS

Pielikumā –
ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS
2005



↑ Tomass Romanovskis 2001. gadā, labojot Latvijas skolēnu 51. fizikas olimpiādes darbus.

J. Harjas foto

← Tomass – “rūķis”.

J. Harjam atsūtīta fotogrāfija

Sk. J. Harjas rakstu “Atceroties Tomasu Romanovski...”.



No http://www.gramata21.lv/users/eiduss_jazeps/

Sk. J. Eidusa rakstu “Londonas Universitātes Berkbeka koledža”.

Vāku 1. lpp.:

“Atlas-5” pirmsstarta testu laikā.

Attēls no “International Launch Services”

Sk. D. Krieviņa rakstu “Kosmiskie transportlīdzekļi XXI gadsimta sākumā. Amerikas Savienotās Valstis”.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ĒETRAS REIZES GADĀ

2004. GADA RUDENS (185)



Redakcijas kolēģija:

Dr. phys. A. Balklavs (atbild. redaktors),
Dr. habil. math. A. Andžāns (atbild. red. vietn.),
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš, M. Gills,
Ph. D. J. Jaunbergs, Dr. phil. R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
Dr. phys. L. Roze, Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis 7034580
E-pasts: astra@latnet.lv
<http://www.astr.lu.lv/zvd>



Mācību grāmata
Rīga, 2004

Iespiests Latvijas–Somijas SIA
“Madonas poligrāfists”, Madonā,
Saieta laukumā 2a, LV-4801

SATURS

Pirms 40 gadiem “Zvaigžnotajā Debess”

Jaunais Rīgas planetārijs. Frici Blumbahu pieminot.
Rīgā uzbūvēts 50 cm reflektors.....2

Zinātnes ritums

Kvantu mehānikas un teoloģijas dialoga problēmas.
Juris Tambergs3

Jaunumi

Slouna Lielā Siena. *Andrejs Alksnis, Zenta Alksne*11
Radiogalaktika – augstenerģētiska gamma
starojuma avots. *Arturs Balklavs*13
Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 2.
Arturs Balklavs15
Jauni sīkstruktūras konstantes izmaiņas novērtējumi.
Arturs Balklavs18
Primārās kosmiskās daļiņas ap mums.
Natālija Cimaboviča20
Jauni dati par Saules granulāciju. *Arturs Balklavs*22

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Jo grimstošas klintis. *Jānis Jaunbergs*25
Kosmiskie transportlīdzekļi XXI gadsimta sākumā.
ASV. *Dainis Krieviņš*26
“Space Ship One” vistuvāk “X-Prize” balvai.
Mārtiņš Sudārs32

Latvijas Universitātes mācību spēki

Atceroties Tomasu Romanovski... *Jānis Harja*.....33
Londonas universitātes Berkbeka koledža.
Jāzeps Eiduss35

Konferences un sanāksmes

XIV starptautiskā lāzerlokācijas konference.
Kalvis Salmiņš42

Atziņu ceļi

Jaunas atziņas par veciem jautājumiem.
Imants Vilks45

Skolā

Latvijas 29. atklātā fizikas olimpiāde. *Viktors Florovs,*
Andrejs Cēbers, Dmitrijs Docenko, Vjačeslavs Kaščejevs...59
Pieredze fizikas un astronomijas mācīšanās
mūsdienu skolā. *Jānis Jansons*64

Marss tuvplānā

Marsa pārsteidzošā rūsa. *Jānis Jaunbergs*77

Amatieriem

Venēra pāri Saulei nesenajos gadsimtos.
Natālija Cimaboviča80
Venēras un Saules novērojumi Esplanādē
(fotoreportāža). *Mārtiņš Gills*82

Hronika

Austrālijas un Jaunzēlandes latviešu dāvana
Baldones observatorijai. *Andrejs Alksnis*86
Kārļa Kaufmaņa stipendija astronomijas studentiem.
Irena Pundure86

Gribi notici, negribi – ne

Laiktelpa un laiks. *Artūrs Miķelsons*90

Ierosina lasītājs

Vai panspermija vēl joprojām ir aktuāla? *Arturs Balklavs*...92

Zvaigžnotā debess 2004. gada rudenī. *Juris Kauliņš*96

Pielikumā: **Astronomiskais kalendārs 2005**

PIRMS 40 GADIEM "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"

JAUNAIS RĪGAS PLANETĀRIJS

Ieskanas mūzika, lēni dziest gaisma. Lektors sāk stāstu par sasniegumiem kosmosa apgūšanā. Lekciju noslēdz rītausma un saullēkts, kas it kā simbolizē kosmiskās ēras triumfu. Rīgas planetārijā, kas atrodas Ļeņina ielā 23, ik dienas notiek vairākas lekcijas–seansi par Saules sistēmu, tuvām un tālām planētām, zvaigznēm un galaktikām. Jaunais planetārijs ir apaļa zāle ar diametru 16 m, tā paredzēta 160 apmeklētājiem. Pāri skatītāju galvām plešas balts kupolveida ekrāns, uz kura ar īpašas aparatūras palīdzību projicē debess spīdekļu attēlus un to kustību. Šo aparatūru izgatavojusi pazīstamā VDR firma "Carl Zeiss" Jēnā. Rīgas planetārijs ir ceturtais šāda lieluma planetārijs mūsu zemē un 35. pasaulē.

(Saīsināti pēc L. Kondraševas un I. Zīminas raksta 35.–37. lpp.)

FRICI BLUMBĀHU PIEMINOT

Šā gada 23. oktobrī pāiet 100 gadu kopš Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas (ZA) goda locekļa Friča Blumbaha dzimšanas. Profesors F. Blumbahs bija Latvijas Valsts universitātes Astronomijas katedras vadītājs un pirmais ZA Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sektora vadītājs. Dzimis Talsu apriņķa Libagu pagastā. Pēc Tartu Universitātes beigšanas 1889. gadā sāka strādāt Pulkovā. Kā Mendelejeva pilnvarots pārstāvis devās uz Angliju ar svarīgu uzdevumu: Blumbaham bija jārūpējas par krievu pamatmērvienību – aršinas un mārciņas – prototipu savlaicīgu un kvalitatīvu izgatavošanu. Viņam uzticēja arī Krievijas Galvenās palātas laika etalona laboratorijas organizēšanu un vadišanu. F. Blumbahs bija pirmais padomju valsts pārstāvis starptautiskā zinātnes forumā – metrologu konferencē Parīzē 1921. gadā. 1939. gadā, pateicoties Latvijas Universitātes palīdzībai, atgriezās dzimtenē. Friča Blumbaha mūžs noslēdzās 1949. gada 10. jūnijā.

(Saīsināti pēc I. Rabinoviča raksta 42.–47. lpp.)

RĪGĀ UZBŪVĒTS 50 CM REFLEKTORS

1960. gada rudenī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Rīgas nodaļas biedru grupa nolēma uzbūvēt lielāku spoguļteleskopu, kas būtu pieejams biedrības biedriem zinātnisku novērojumu veikšanai. Par teleskopa būves grupas vadītāju tika izvirzīts M. Gailis. Lai apmierinātu biedru dažādās ieceres, teleskops uzbūvēts tāds, lai ar to varētu veikt divas programmas: dienā – Saules fotografēšanu un naktī – mazo planētu un tālo miglāju pētījumus. VAĢB Rīgas (tagad Latvijas) nodaļas biedri savā sanāksmē 6. maijā pieņēma teleskopa būvētāju priekšlikumu nosaukt jauno instrumentu ievērojamā latviešu astronoma F. Blumbaha vārdā sakārā ar viņa 100 gadu dzimšanas dienas atceri.

(Saīsināti pēc N. Cimabovičas raksta 50.–51. lpp.)

JURIS TAMBERGS

KVANTU MEHĀNIKAS UN TEOLOĢIJAS DIALOGA PROBLĒMAS

KOPSAVILKUMS

Darbs veltīts kvantu mehānikas, kas apraksta mikropasauli, un kristīgās teoloģijas saskarsmes problēmu apskatam. Populārā formā tiek izklāstīti kvantu mehānikas pamatuzskati un to būtiskās atšķirības no mūsu priekšstatiem par makropasauli. Aplūkoti kvantu mehānikas metodoloģiskie principi tiek izmantoti kā analogija, lai ilustrētu ticības brīnuma jautājumu Sv. Vakarēdiena sakramenta piemērā. Tiek analizēta kvantu mehānikas metodoloģijas un novērotāja apziņas kopsakarību problēma, dots kritisks kvantu mehānikas daudzpasauļu interpretācijas vērtējums. Sniegta padziļināta kvantu mehānikas pamatu iespējamā izpratne, izmantojot kvantu holisma koncepciju. Uzsverot bibliskā skatījuma nozīmi, tiek kritiski aplūkoti pasaules pamatstruktūru uzbūves modeļi, Visuma apziņas problēma un Dieva vieta šajās koncepcijās. Noslēgumā tiek akcentēta zinātnes un teoloģijas uzskatu tuvināšanās iespēja sakarā ar pašlaik vērojamo zinātnes pamatparadigmu maiņu.

1. IEVADS

Zinātnes un reliģijas dialoga jautājumi aptver plašu problēmu loku, kas vispārīgā veidā jau aplūkotas mūsu darbā [1]. Līdz šim sīkāk aplūkoti jautājumi, kas attiecas uz kosmoloģiju – Visuma sākumu, Saules sistēmas un Zemes biosfēras vēsturi saistībā ar biblisko pasaules radīšanas stāstu [2]. Šīs problēmas attiecas uz megapasaules un makropasaules parā-

dībām Dieva radīšanas plānā. Bet ne mazāku uzmanību ir pelnījusi arī mikropasaules un tās likumsakarību analīze teoloģiskā skatījumā, kas nedaudz skarta darbos [3, 4].

Mikropasaules objektus un parādības fizikā apraksta kvantu mehānika. Kā norādīts, piemēram, darbā [5], viena no kvantu mehānikas nozīmīgākajām īpatnībām ir pašu šajā nozarē strādājošo zinātnieku pievēršanās metafizikas jautājumiem, kurus uzdod kvantu mehānika, bet uz kuriem nav obligāti jāatbild, paliekot “tīras fizikas” pētījumu jomā. Tieši šie metafiziskie kvantu mehānikas jautājumi, kā arī tajā izmantotās metodoloģijas īpatnības, kas kvantu fiziku krasi atšķir no makropasaules aprakstam izmantotās klasiskās (Ņūtona) mehānikas, rada interesi no teoloģijas puses. Šo problēmu sīkākam iztirzājumam un analīzei arī ir veltīts šis raksts.

Darba vispārīgais iedalījums ir šāds. Otrajā nodaļā populārā veidā aplūkosim kvantu mehānikas pamatpriekšstatus un to attīstību, lai ar tiem iepazīstinātu lasītājus bez attiecīgajām priekšzināšanām. Trešajā nodaļā kā kvantu mehānikas metodoloģijas izmantošanas piemēru analizēsim Sv. Vakarēdiena sakramentu, norādot uz atšķirīga skatījuma iespēju uz ticības brīnumiem pat racionāli domājošiem cilvēkiem. Pēc tam ceturtajā nodaļā aplūkosim nepieciešamību kvantu mehānikā ieviest novērotāja apziņu un kritiski analizēsim uz šīs hipotēzes pamata attīstīto kvantu mehānikas tā saucamo daudzpasauļu interpretāciju. Tālāk piektajā nodaļā vēlreiz jau padziļinātā līmenī atgriezīsimies pie kvantu me-

hānikas būtības izpratnes, balstoties uz tā saucamajiem kvantu holisma principiem, saskaņā ar kuriem mikropasaule tiek uzskatīta par vienotu kvantu veselumu. Sestajā nodaļā pievērsīsimies Dieva, fizikālās pasaules un subjektīvās cilvēka apziņas attiecību apskatam gan citu autoru darbos, kā arī redzējumā, kas balstīts uz kvantu holisma interpretāciju. Darba noslēgumā apkoposim tajā apskatītos galvenos momentus un dosim novērtējumu kvantu mehānikas pamatu izpratnes attīstībai no zinātnes un reliģijas dialoga viedokļa.

2. KVANTU MEHĀNIKAS PAMATPRIEKŠSTATI UN TO ATTĪSTĪBA

Kvantu mehānikas pamati ir izklāstīti daudzās mācību grāmatās un monogrāfijās. No mūsu pašu Latvijas autoru darbiem var minēt mācību grāmatu [6], bet šajā izklāstā apkopotas vispārīgās atziņas, kurām piekrit mūsdienu zinātnieku vairākums.

Mikropasaulē mainās paši pamatjēdzieni par mikroobjektiem (mikrodaļiņām) un to kustību pa noteiktām trajektorijām, salīdzinot ar attiecīgajiem jēdzieniem makropasaulē, kuras aprakstam izmanto klasisko (Ņūtona) mehāniku. Tāpēc vispirms atzīmēsim tos eksperimentālos pētījumus pagājušā gadsimta sākumā, kas noveda pie tik radikālas uzskatu maiņas un kvantu mehānikas izveidošanas. Mikrodaļiņām, piemēram, elektroniem, nonākot uz kāda jutīga ekrāna vai fotoplates, tie reagē, it kā tie būtu kādas punktveida daļiņas. Bet citos eksperimentos, piemēram, ejot caur kādu spraugu vai atstarojoties no kādas kristāliskas virsmas, uz elektroniem iedarbojas uzreiz viss spraugas platums vai kristāla režģī sakārtotie atomi. Tad elektroni izturas, it kā tie būtu telpiski viļņi, veidojot reģistrējošā mērinstrumentā viļņu procesiem raksturīgo difrakcijas ainu. Tādu parādību mikropasaulē sauc par daļiņu–viļņu duālismu.

Mikroobjektu daļiņu–viļņu duālismu interpretē ar tā saucamā papildināmības principa

palīdzību, kura pamatā ir N. Bora izvīrītā ideja, ka mikrodaļiņa ir jāsaprot saskaņoti, vienlaikus pieņemot pretrunu, kas pastāv starp klasiskās mehānikas jēdzieniem un jaunajiem kvantu priekšstatiem par pētāmo objektu. Tad papildināmības princips skan: *“Lai izsmēloši aprakstītu kvantu objektu ar klasiskajiem jēdzieniem, ir nepieciešamas divas viena otru papildinošās jēdzienu sistēmas (daļiņu un viļņu), turklāt:*

- a) šo jēdzienu sistēmas savstarpēji viena otru izslēdz pēc klasiskajiem priekšstatiem;
- b) katra no tām atsevišķi nedod pilnu mikroobjekta aprakstu;
- c) šīs sistēmas ir ekvivalentas – nevienai nevar dot priekšroku.”

Kvantu mehānikā mikrodaļiņas kustību telpā un laikā apraksta ar tā saucamās viļņu funkcijas Ψ palīdzību, kuras kvadrāts $|\Psi|^2$ raksturo šīs mikrodaļiņas kvantu stāvokli – varbūtību W atrast mikrodaļiņu mazā tilpuma elementā dV . Viļņu funkcija Ψ pakļaujas kvantu mehānikas pamatvienādojumam – Šrēdingera vienādojumam, ko var uzskatīt par analogu Ņūtona kustības vienādojumiem klasiskajā mehānikā.

Mikrodaļiņas koordinātu x un impulsu p_x ($p_x = m \cdot v_x$ – daļiņas masas m un ātruma v_x reizinājums) kādā noteiktā virzienā (piemēram, gar x asi) saista Heizenberga nenoteiktību sakarība

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar/2, \quad (1)$$

kur Δx un Δp_x ir attiecīgi x un p_x nenoteiktību vērtības, bet \hbar – Planka konstante, ko var uzskatīt par visu mikropasaules raksturojošo pamatliesumu.

Šī nenoteiktību sakarība (1) nozīmē to, ka, jo precīzāk ir noteikta mikrodaļiņas koordināta ($\Delta x \rightarrow 0$), jo mazāk precīzi var noteikt tai atbilstošo mikrodaļiņas impulsu ($\Delta p_x \rightarrow \infty$) un otrādi. Atzīmēsim, ka līdzīgas nenoteiktību sakarības kvantu mehānikā pastāv arī starp citiem fizikāliem lielumiem, piemēram, enerģiju E un laiku t . Tas ļauj mikropasaulē uz īsu laika intervālu Δt pārkāpt enerģijas saglabāšanās likumu par mazu lielumu ΔE . Jautā-

jumā par nenoteiktību sakarības (1) jēgu fiziķu vidū pārsvarā valda divi uzskati:

a) mikroobjekti, piemēram, elektroni, principā atšķiras no makroskopisku izmēru daļiņām. Elektronu nevar uzskatīt par telpā lokalizētu objektu, t. i., objektu, kas ieņem noteiktu stāvokli telpā tajā laikā, kad tas tieši neiedarbojas uz makroskopisku objektu – mērinstrumentu. Tātad elektrons nav telpā lokalizēts objekts laikā, kad to “nemēri”, kad tas nav pakļauts mijiedarbībai ar makroskopisku instrumentu. Šādu mikroobjektu izpratni pašlaik atbalsta fiziķu vairākums un filosofiski to saista ar kvantu mehānikas varbūtisko (indeterminisko) interpretāciju;

b) nenoteiktību sakarība (1) izsaka kādu dabas likumu, kas aizliedz vienlaikus precīzi izmērīt mikrodaļiņas koordinātu un impulsu (piemēram, elektronam), kaut arī mikrodaļiņām katrā laika momentā hipotētiski piemīt kā noteikta koordināta, tā noteikts impulss. Tātad kvantu mehānikas dotais mikropasaulē apraksts ar viļņu funkcijas Ψ palīdzību ir nepilnīgs un tāpēc jāmeklē kāda jauna teorija, kas precīzi un pilnīgi (izsmeltoši) var aprakstīt mikrodaļiņu izturēšanos. Šim uzskatam savā laikā piekrita tādi izcili fiziķi kā M. Planks un A. Einšteins, bet mūsdienās tā piekritēji atrodas mazākumā.

Kvantu mehānikā darbojas tā saucamais superpozīcijas princips. Tas nozīmē, ka gadījumā, ja mikroobjektu divos tā stāvokļos var raksturot ar viļņu funkcijām Ψ_1 un Ψ_2 , tad šim mikroobjektam pastāv iespēja atrasties arī stāvoklī, kuru apraksta viļņu funkcija

$$\Psi_{12} = c_1 \Psi_1 + c_2 \Psi_2, \quad (2)$$

kur koeficientu c_1, c_2 kvadrāti $|c_1|^2, |c_2|^2$ raksturo stāvokļu Ψ_1 un Ψ_2 ieguldījumus (varbūtības) jaunajā stāvoklī Ψ_{12} . Tad vispārīgā gadījumā, kad mikroobjekts var atrasties n dažādos stāvokļos, tā viļņu funkciju var uzrakstīt formā:

$$\Psi = c_1 \Psi_1 + c_2 \Psi_2 + \dots + c_n \Psi_n. \quad (3)$$

Šim vienkāršajam formulām (2), (3) nav analogu izteiksmju klasiskajā mehānikā, jo makroskopiskie objekti nevar atrasties tādā stāvoklī

superpozīcijā, bet mikropasaulē (piemēram, atomu un elementārdaļiņu fizikā) tādas parādības tiek eksperimentāli novērotas un pētītas.

Kvantu superpozīciju pētījumos pēdējos gados uzmanība tiek pievērsta šādiem jautājumiem:

a) kvantu superpozīciju “pastiprinājuma” pētījumi, kuros tiek mēģināts iegūt šādas superpozīcijas (2), (3) pie iespējami lielāka mikrodaļiņu skaita sistēmām. Šajā virzienā ir iegūti atzīstami panākumi un dažādos gadījumos kvantu superpozīciju stāvokļi ir novēroti jau pie makroskopiska daļiņu skaita (*sk. [4]*). Vispār daži makroskopiska mēroga kvantu objekti fizikā ir pazīstami jau visai sen (piemēram, “kvantu šķidrums” – šķidrums, supraplūstošais hēlijs ^4He). Galu galā tam būtu jānovēd pie kvantu mehānikā labi pazīstamā Šrēdingerka kaķa paradoksa. Šajā piemērā tieši tāda mikroobjekta (radioaktīvā kodola) kvantu superpozīcijas (ko veido vēl nesabrukušā un jau sabrukušā kodola stāvokļi, kurus apraksta formula (2)) pastiprinājums (iekārta, kas nodrošina sabrukušā kodola starojuma impulsa reģistrāciju savienojumā ar indes ampulas pārsišanas mehānismu) noved pie paradoksa – atverot slēgto kameru, mums būtu jānovēro reizē dzīvā un mirušā kaķa stāvokļu superpozīcija jeb jauns kaķa stāvoklis! (*Sk. [7]*);

b) tomēr makropasaulē stāvokļu superpozīcijas, kas būtu analogas mikropasaulē sastopamajām, netiek novērotas. To skaidro ar tā saucamo dekoherences parādību [7], ko vienkāršoti varam iztēloties kā procesu, kurā mikroobjekta superpozīcijas stāvokli sagrauj tā mijiedarbība ar apkārtējo makroskopisko vidi. Tad, piemēram, superpozīcijas (2) stāvoklī esošais mikroobjekts lēcienveidīgi ar varbūtību $|c_1|^2$ nonāk stāvoklī, ko apraksta viļņu funkcija Ψ_1 , bet ar varbūtību $|c_2|^2 = 1 - |c_1|^2$ – stāvoklī, kuram atbilst viļņu funkcija Ψ_2 . Tāda pieceja atrisina arī Šrēdingerka kaķa paradoksu, jo mēs varam novērot tikai vai nu dzīvu, vai mirušu kaķi;

c) visvairāk uzmanības tomēr tiek pievērsts tā saucamo sapīto jeb sasaistīto (*entangled*)

stāvokļu pētījumiem [7]. Visvienkāršākajā gadījumā tiek aplūkots “salikts” kvantu objekts (sistēma), kas sastāv no divām daļiņām “a” un “b”, kuras katra var atrasties divos stāvokļos “1” un “2”. Sapīto stāvokļu gadījumā tādu “saliktu” objektu raksturo kvantu superpozīcijas tipa viļņu funkcija (2), kurā veikta aizstāšana $\Psi_1 \rightarrow \Psi_{a1} \Psi_{b1}$ un $\Psi_2 \rightarrow \Psi_{a2} \Psi_{b2}$. Visinteresantākā problēma rodas tāda “salikta” objekta, ko raksturo sapītais stāvoklis, sabrukuma gadījumā, kad abas daļiņas “a” un “b” attālinās viena no otras. Izrādās, ka tad starp abu daļiņu novērojamām īpašībām pastāv momentāna, savstarpēja korelācija, lai kādā attālumā arī tās atrastos viena no otras. Ja tad ar vienu no daļiņām tiek veikti kādi eksperimenti un manipulācijas, tad tas momentāni izraisa attiecīgās izmaiņas otras daļiņas īpašībās – it kā abas daļiņas joprojām piederētu kādam vienotam kvantu objektam.

Aztīmēsim, ka visvairāk diskusiju pēdējos gados starp fiziķiem notiek tieši par jautājumiem, kas saistīti ar superpozīcijas principu. Mēs uzsversim tikai divus no tiem:

1) vairākums fiziķu uzskata, ka kvantu superpozīciju stāvokļu (sk. formulas (2), (3)) sabrukums uz kādu vienu noteiktu stāvokli, kas ieiet šajā superpozīcijā un ko novēro arī eksperimentāli, ir nejaušs process, kuru raksturo tikai attiecīgā varbūtība $|c_i|^2$ un kuram tālāks izskaidrojums nav vajadzīgs. Bet daži fiziķi [7] tomēr uzdod šo jautājumu: “Kāds tieši (konkrēti) ir kvantu superpozīcijas stāvokļu sabrukšanas varianta konkrētās izvēles mehānisms?”;

2) kā ir jāsaprot sapītie stāvokļi un ko nozīmē to neparastās īpašības (momentānā īpašību korelācija lielā attālumā)?

3. SV. VAKARĒDIENA SAKRAMENTS UN KVANTU MEHĀNIKA

No iepriekšējā nodaļā aprakstītajām neparastajām kvantu mehānikas nostādnēm izriet vairāki momenti, kas rada interesi no teoloģiskā viedokļa tieši ticības brīnumu problē-

mā. Šajā nodaļā konkrēti pievērsīsimies diviem šādiem jautājumiem:

1) mikropasaulē saskaņā ar nenoteiktību sakarību vairākos gadījumos pastāv tāda korelācija starp diviem dažādiem fizikāliem lielumiem, kad viena lieluma precīza noteikšana (mērīšana kādā eksperimentā) vienlaikus noved pie nenovēršama informācijas zuduma par otru ar to saistīto lielumu (t. i., neiespējamības to precīzi izmērīt reizē ar pirmo lielumu). Tāda parādība nav sastopama mums pierastajā makropasaulē, kur valda klasiskās fizikas likumi;

2) “labvēlīgos apstākļos” mikropasaules objekti un ar tiem saistītās parādības var pieņemt makroskopiskus mērogius, ja vien tos nesagrauj mijiedarbība ar apkārtējo vidi. Piemēram, “netraucētā” ūdenražā atomā, kurā viens elektrons pēc klasiskās analogijas it kā “riņķo” ap šā atoma kodolu (protonu) pa kvantu teorijā atļautajām tā saucamajām Bora orbitām, šo orbitu rādiusi formāli varētu pieņemt izmērus līdz pat Visuma “malai”! Šie maksimāli lielie mikropasaules objekti un parādību mērogi vēl nav pilnīgi noskaidroti un tie joprojām ir intensīvu pētījumu objekts.

Kvantu mehānikas nenoteiktību sakarības un papildināmības principa nozīme tālu pārsniedz pašas mikrofizikas robežas, un tie var dot arī zināmu ierosmi uz Atklāsmes patiesībām balstītu teoloģijas problēmu ilustrācijai.

Pārejot pie ticības brīnumu problēmas, kā piemēru aplūkosim Sv. Vakarēdiena sakramentu, kura iestādīšanas noslēpums aprakstīts Sv. Rakstos:

²⁶ *Bet, tiem vēl ēdot, Jēzus ņēma maizi, svētīja, pārlauza un deva to Saviem mācekļiem un sacīja: “Ņemiet, ēdiet, tā ir mana miesa.”*

²⁷ *Un Viņš ņēma biķeri, pateicās un deva to tiem un sacīja: “Dzeriet visi no tā.”*

²⁸ *Jo tās ir Manas jaunās derības asinis, kas par daudziem tiek izlietas grēku piedošanai.”* Mat. ev. 26: 26–28

Saskaņā ar Katoļu Baznīcas priekšstatiem, priesterim dievkalpojumā izpildot svētdarbu un pasniedzot Sv. Vakarēdienu draudzes

locekļiem, notiek transsubstanciācija (lat. – *transsubstantiatio*: “trans” – pār, “substantia” – viela) – dievgalda maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs [8]. Citiem vārdiem sakot, notiek ticības brīnums, tāpat kā pašā pirmajā Sv. Vakarēdiena iestādīšanas reizē, kura atzišana katoļiem ir obligāta.

Modernam sekulārās pasaules cilvēkam tāda pieeja šķiet pārspilēta, arī daudzi liberālie protestantu teologi ir ar mieru atzīt Kristus miesas un asiņu klātbūtni Sv. Vakarēdienā tikai tīri simboliski.

Bet aplūkosim šo problēmu pēc analogijas ar kvantu mehāniku. Lai Sv. Vakarēdienā notiktu transsubstanciācija (ticības brīnums), nepieciešami divi nosacījumi:

- 1) dievgalda maize un vīns,
- 2) garīdznieka (priestera) svētdarbība.

Tikai abu šo faktoru klātbūtne reizē, saskaņā ar ticības tradīciju, nodrošina transsubstanciāciju – dievgalda maizes un vīna pārvēršanos Kristus miesā un asinīs.

Tagad pieņemsim, ka dievkalpojuma laikā pie Sv. Vakarēdiena saņemšanas no malas parādās kāds novērotājs skeptiķis (“neticīgais Toms”), kurš vēlas pārbaudīt, vai tiešām fiziski notiek maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs. Kas tādā gadījumā notiks?

Ja novērotājs skeptiķis tuvosies altārim un priesterim ar kādiem mērinstrumentiem, garīdznieks to uzskatīs par nepieļaujamu iejaukšanos dievkalpojuma kārtībā, svētdarbība tiks pārtraukta, maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs nenotiks (analogi tam, kā cenšoties reizē precīzi izmērīt mikrodaļiņas koordinātu x un impulsu p_x , tas mums neizdosies).

Tikai tad, kad novērotājs skeptiķis būs pietiekami attālinājies (vislabāk, atstājis dievnamu), Sv. Vakarēdiena sakraments tiks turpināts, bet tad “neticīgajam Tomam” nebūs iespējas laist darbā savus mērinstrumentus, viņš no atāluma redzēs tikai šā akta vienu pusi – tā “ārējo norisi” (analogi tam, kā precīzi mērot mikrodaļiņas koordinātu, mēs zaudējam iespēju tikpat precīzi noteikt tās impulsu (ātrumu)).

Gadījumā, ja Sv. Vakarēdiena saņēmējs, kas piedalās šajā sakramentā un redz to tiešā tuvumā pats savām acīm, sāks apšaubīt šo ticības brīnumu, tad līdz ar to viņš sevi izslēgs no piederības Katoļu Baznīcai (analogi tam, kā iespēja vienlaikus izmērīt daļiņas koordinātu un impulsu nozīmē tās piederību makropasaulei, nevis mikropasaulei).

Protams, var iebilst, ka Sv. Vakarēdiena sakramentā mums ir darīšana ar makroskopiskiem objektiem un kvantu mehānikas analogiju izmantošana te nav īsti vietā. Šajā sakarībā mēs norādīsim uz diviem apstākļiem:

1) iepriekš minēto iespēju [4] mikroobjektiem un mikropasaules parādībām pieņemt makroskopiskus mērogus, t. i., it kā uz mikropasaules un makropasaules “paralēlu” līdzās pastāvēšanu jeb koeksistenci tai “labvēlīgos apstākļos”, kas joprojām fizikā nav galīgi izpētīta un izprasta;

2) pastāv vēl dziļāka iespēja aplūkot ticības brīnumu jautājumū, izejot no kvantu mehānikas iespējamās saistības ar mūsu apziņu, kas tiks aplūkota nākamajās divās nodaļās.

Šis Sv. Vakarēdiena sakramenta analīzes mērķis bija parādīt, ka reliģijai raksturīgo atšķirīgo skatījumu uz apkārtējo pasauli var papildzēt saprast, izmantojot arī tīri zinātnisku metodoloģiju. Redzam, ka var pastāvēt ne vien mums parastā cēloņsakarības korelācija starp atsevišķiem objektiem, ko raksturo atsevišķi izdalāmas, noteiktas, taču savstarpēji nesaistītas īpašības, bet iespējama arī saistība starp pašām īpašībām. Loģikā tādu sakarību, kad no viena izteiciena (nosacījuma) A seko loģisks izteiciens B, sauc par implikatīvo saiti. Ir iespējamās situācijas, kad šīs īpašības var atrasties nesaraujamā implikatīvi loģiskā korelācijā, kas liedz to atsevišķu un vienlaicīgu izdalīšanu (noteikšanu), un šai korelācijai ir tikpat fundamentāls raksturs kā iepriekš minētajai cēloņsakarībai.

Pirms pārejam pie šīs dziļākās ticības brīnumu analīzes no kvantu mehānikas viedokļa, tomēr atzīmēsim, ka šī nupat aprakstītā Sv. Vakarēdiena sakramenta un kvantu me-

hānikas nenoteiktību sakarības analogija, kā arī līdzīgi piemēri nav uzlūkojami kā zinātnes (fizikas) pierādījumi ticības brīnumiem. Tie vienkārši ir palīglīdzekļi arī citu, ārpus zinātnes jomas esošo Atklāsmes patiesību atzišanai, turklāt izmantojot pašas mūsdienu zinātnes (šajā gadījumā kvantu mehānikas) metodoloģiskos principus.

“Cilvēkam tas nav iespējams, bet Dievam visas lietas iespējamas.” (Mat. ev. 19:26)

4. KVANTU MEHĀNIKA, APZIŅA UN DAUDZPASAUĻU INTERPRETĀCIJA

Atbildot uz pirmo otrās nodaļas beigās uzdoto jautājumu par kvantu stāvokļu izvēles mehānismu, sabrūkot superpozīcijas stāvoklim (3) uz kādu noteiktu stāvokli Ψ_p vairākumu fiziķu apmierina atbilde, ka tas ir nejaušs process, kas norisinās ar attiecīgo varbūtību $|c_i|^2$. Viņi uzskata, ka šī īpašība ir ielikta pašos kvantu mehānikas pamatos, un jautājums par šā nejaušā procesa mehānismu tiek uzskatīts par filosofisku (metafizisku) problēmu, kas sniedzas ārpus tīrās fizikas robežām. Piekritot tādai nostājai, jāatzīmē, ka virkne izcīlu fiziķu, kuri pagājušā gadsimtā strādāja kvantu mehānikas atbilstības sākuma posmā – E. Šrēdingers, E. Vigners, V. Pauli –, dažādās formās izteica domu, ka, lai atbildētu uz šo metafizisko jautājumu, teorijai ir jāietver arī mikropasaules parādības novērotājs–eksperimentētājs un pat viņa apziņa. Pēdējā laikā šīm problēmām ir pievērsies arī krievu fiziķis M. B. Menskis [7], kurš uzskata, ka:

“Mēģinot palikt parasto fizikas koncepciju ietvaros, mums vienmēr ir darišana ar visu alternatīvu kopu [izteiksmē (3) – J. T. J.], bet, aprakstot notiekošo no konkrētā novērotāja apziņas viedokļa, mums vienmēr ir darišana ar tikai vienu no tām. Acīmredzot nākas izdarīt fiziķim ļoti grītu secinājumu: teorijai, kura varētu aprakstīt ne tikai mērījumu alternatīvo rezultātu kopu un to varbūtību sa-

dalījumu, bet arī vienas no tām [alternatīvām – J. T.] izvēles mehānismu, obligāti ir jāietver arī apziņa.”

Šo ideju attīstot tālāk, Menskis [7] uzskata, ka, lai atrisinātu divas grūtas, līdz šim neatrisinātās problēmas – kā norisinās vienas alternatīvas izvēle kvantu mērījumos un kā funkcionē apziņa –, būtu vēlams to risinājumus apvienot vienā hipotēzē. Šī hipotēze Menska formulējumā skan: *“Apziņas funkcija (t. i., tās darbs) ir veikt kvantu mērījuma alternatīvo rezultātu viena varianta izvēli,”* t. i., izvēlēties vienu locekli kvantu superpozīcijā, ko apraksta viļņu funkcijas izteiksme (3).

Konkretizējot šo apziņas funkcijas hipotēzi, Menskis pievēršas kvantu mehānikas tā saucamajai daudzpasauļu jeb Everetta–Vilera interpretācijai. Tā ir ļoti neparasta kvantu mehānikas interpretācija, un vairākums fiziķu to vērtē visai kritiski, par ko arī runāsim šīs nodaļas beigās. Bet pagaidām šo daudzpasauļu interpretāciju izmantosim izklāstā, tās lielās uzskatāmības dēļ apskatot kvantu mehānikas un apziņas attiecības. Saskaņā ar šo interpretāciju katra no kvantu superpozīcijas (3) komponentēm apraksta veselu pasauli (visumu) un nevienai no tām nav priekšrocības vienai attiecībā pret otru. Tādā gadījumā eksistē tik daudz pasauļu (visumu), cik alternatīvo rezultātu piemīt apskatāmajam mērījumam, turklāt katrā no šīm pasaulēm pastāv gan mērāmā kvantu sistēma, mēriekārta un novērotājs ar savu apziņu. Tad katrā Everetta–Vilera pasaulē gan kvantu sistēmas stāvoklim, gan attiecīgās mēriekārtas stāvoklim, gan novērotāja apziņas stāvoklim būs atbilstība tikai vienam mērīšanas rezultātam un dažādās Everetta–Vilera pasaulēs šo mērījumu rezultāti būs atšķirīgi. Tādā gadījumā, izmantojot kvantu mehānikas daudzpasauļu interpretāciju, Menskis savu apziņas funkcijas hipotēzi pārformulē šādi: *“Apziņas funkcija (t. i., darbs) ir veikt izvēli par labu vienai no alternatīvajām Everetta–Vilera pasaulēm.”* Tādējādi, pieņemot, ka apziņas darbs ir veikt izvēli par labu vienai no paralēlajām Everetta–Vilera pasaulēm, tad kādu i-to

alternatīvo mērījumu rezultātu (t. i., i-to Everetta–Vilera pasauli) apziņa izvēlēties ar attiecīgo varbūtību $|c_i|^2$, kas aprēķināta attiecībā pret visu kopīgo iespējamo Everetta–Vilera pasaulu skaitu dotajā mērījumā.

Savus uzskatus par kvantu mehānikas un apziņas attiecībām Menskis apvieno, pārfrāzējot pazīstamo A. Einšteina teicienu N. Boram attiecībā uz kvantu mehānikas varbūtību interpretāciju: “*Es netīcu, ka Dievs spēlē kauliņus.*” Balstoties uz savu hipotēzi, Menskis saka: “*Jā, Dievs nespēlē kauliņus, viņš vienādi pieņem visas iespējas. Kauliņus spēlē katra novērotāja apziņa.*”

Attīstot hipotēzi par kopsakarībām starp kvantu mehāniku un novērotāja apziņu, ticības brīnumu problēmas analīzei visnozīmīgākā ir Vignera daudz radikālākā ideja, ka kvantu mērījumu teorijā ne vien ir nepieciešams ietvert apziņu, bet apziņa var arī iespaidot realitāti. Apspriežot šo ideju daudzpasauļu interpretācijas ietvaros, Menskis atzīst [7], ka, ja parastā novērotāja apziņa izvēlas vienu no Everetta–Vilera pasaulēm nejausi un akli saskaņā ar tās kvantu mehānisko varbūtību $|c_i|^2$, tad var arī pieļaut domu, ka var pastāvēt arī tāda novērotāja apziņa (kurai piemīt īpašs talants vai kura ir speciāli trenēta šim nolūkam), kas mērķtiecīgi veic šo Everetta–Vilera pasaulu izvēli. Tādā gadījumā novērotājs, kuram piemīt tāda “aktīva” apziņa, var iepriekš noteikt attiecīgās paša izvēlētas Everetta–Vilera pasaules izvēli vai vismaz paaugstināt tās izvēles varbūtību ar sava gribasspēka palīdzību.

“Aktīvās” apziņas hipotēze paver iespēju tās īpašniekam vairākkārt atkārtot mazvarbūtīgu notikumu, t. i., radīt brīnumu, un līdz ar to kļūt par “brīnumdarītāju”, jo viņa apziņa specifiskā veidā izvēlas (vai padara vairāk varbūtīgu) attiecīgo Everetta–Vilera pasauli. Tomēr pret šo hipotēzi jau pašā sākumā parādās divi iebildumi.

Pirmais iebildums ir saistīts ar to, ka iespējamās pretrunas starp dažādiem eksperimentētajiem novērotājiem, kuriem abiem piemīt šī “aktīvā” apziņa, bet kuriem ir dažādas

vēlmes attiecībā pret kāda kvantu mērījuma rezultātu. Tādā gadījumā saskaņā ar daudzpasauļu interpretāciju katrs no viņiem nokļūs savā Everetta–Vilera pasaulē, kur viņš sev vēlamā mērījuma rezultātu varēs nodemonstrēt savam kolēģim, kurš arī (līdz ar visiem pārējiem cilvēkiem) atradīsies šajā pasaulē. Bet viņa kolēģis, ar savu “aktīvo” apziņu nokļūstot savā Everetta–Vilera pasaulē, arī būs ieguvis sev vēlamā eksperimenta rezultātu un varēs rīkoties analogiski attiecībā pret pirmo kolēģi. Līdz ar to nekāda pretruna starp abiem eksperimentētajiem novērotājiem nerodas, jo viņu atšķirīgie novērojumu rezultāti gluži vienkārši “nekrustojas” – tie atrodas katrs savā Everetta–Vilera pasaulē, starp kurām nepastāv mijiedarbība. Bet šādi spriedumi, protams, rada šaubas par zinātnes objektivitāti “aktīvās” apziņas gadījumā, ko aplūkosim tālāk.

Otrais iebildums ir saistīts ar iespējamo dabas likumu pārkāpšanu “aktīvās” apziņas gadījumā. Ja, izmantojot “aktīvo” apziņu, ar gribasspēka palīdzību var nonākt tādā Everetta–Vilera pasaulē, kas vislabāk patīk, tad līdz ar to mainās dažādu kvantu mērījumu varbūtības superpozīcijas formulā (3), t. i., kvantu mehānikas secinājumi vairs nav pareizi un līdz ar to tiek pārkāpti dabas likumi. Te M. Menskis norāda, ka nokļūt var tikai tādā Everetta–Vilera pasaulē, kura potenciāli ir iespējama (t. i., tādā, kurai atbilst kāds loceklis kvantu superpozīcijā (3)) un kurā var nokļūt arī parastajā ceļā, t. i., gadījumā, ja “parastā” (jeb vienkāršā) apziņa Everetta–Vilera pasaules izvēlas nejausi. Līdz ar to nekādi dabas likumi netiek pārkāpti. Tātad “brīnumdarītāja” rezultātu, nokļūstot mazvarbūtīgā, bet tomēr reāli iespējamā Everetta–Vilera pasaulē, pārējie novērotāji vienmēr var izskaidrot ar gadījuma sakrišanu. Tikai tādā gadījumā, ja “brīnumdarītājs” demonstrē savas spējas nokļūt mazvarbūtīgā Everetta–Vilera pasaulē daudzas reizes atkārtoti, šā gadījuma sakrišanas varbūtība samazinās un kļūst ļoti maza. Bet arī tad nevar precīzi pierādīt, ka “brīnumdarītāja” iegūtais rezultāts nav izskaidrojams ar gadīju-

ma sakrišanu. Pie šā skaidrojuma vēl atgriezīsimies raksta 6. nodaļā.

Galvenais secinājums, kas seko no šīs “aktīvās” apziņas hipotēzes apspriešanas, ir tāds, ka priekšstats par to, ka “brīnumdarītajam” izdodas veikt brīnumu, t. i., vairākkārt nonākt mazvarbūtīgā Everetta–Vīlera pasaulē, rodas tikai paša “brīnumdarītāja” apziņā un tikai viņa apziņā arī citi novērotāji ir šīs mazvarbūtīgās izvēles vairākkārtīgās atkārtošānās liecinieki. No visu pārējo novērotāju viedokļa, kuriem piemīt parastā apziņa, nekas tamlīdzīgs lielākā skaitā gadījumu nenotiek, jo viņu apziņa apstiprina parasto kvantu mehānikas paredzēto varbūtību sadalījumu formulā (3). Līdz ar to “brīnumdarītājs” no pārējo novērotāju viedokļa tiks apgāzts.

Mēs izmantojam šo Everetta–Vīlera daudzpasauļu interpretāciju, lai uzskatāmi parādītu, kādā līmenī zinātnieku vidū mūsdienās notiek diskusijas par kvantu mehānikas un apziņas attiecībām, demonstrējot tīri teorētisku “brīnumu” realizācijas iespēju.

Tagad pievērsīsimies daudzpasauļu interpretācijas galvenajam trūkumam, kas šo interpretāciju daudzo kritiķu acīs padara visai maz-

ticamu un nepievilcīgu. Ir skaidri redzams, ka šī interpretācija ved pie sava veida “kvantu solipsisma”, t. i., ka pasaule pastāv tikai katra cilvēka (novērotāja) apziņā. Tādējādi līdzīgi pazīstamā XVIII gs. angļu filosofa Dž. Bērklija attīstītā klasiskā solipsisma uzskatam [9] tiek noliegta vienotas pasaules objektīva pastāvēšana ārpus mūsu apziņas, kas lielākajai cilvēku sabiedrības daļai nav pieņemami.

Daudzpasauļu interpretācija rada zināmu interesi Austrumu reliģiju sakarā (pasauļu pārdzimšana, cilvēka dvēseles reinkarnācija), bet, no ticības brīnumu apskata viedokļa, šai interpretācijai piemītošais “kvantu solipsisms” noved pie brīnuma radišanas un izpausmes iespējas tikai “aktīvās” apziņas nesēja – “brīnumdarītāja” – apziņā un pārējie cilvēki gan drīz nekad nevar būt šo brīnumu liecinieki, jo viņu parastajā apziņā vairākumā gadījumu nekas tamlīdzīgs nenotiek [7].

Bet par brīnumiem ir daudzas liecības Sv. Rakstos, pārējā reliģiskajā literatūrā un pat laicīgajos izziņas avotos. Tāpēc, lai pavirzītos šajā jautājumā tālāk, ir jāatgriežas pie kvantu mehānikas pamatiem vēlreiz, bet jau dziļākā izpratnes līmenī nekā 2. nodaļā.

(Nobeigums sekos)

Kur var iegādāties gadalaiku izdevumu “Zvaigžņotā Debess”?

“Zvaigžņoto Debesi” vislētāk var iegādāties apgāda “Mācību grāmata” veikalos Rīgā, LU galvenajā ēkā **Raiņa bulvārī 19** (1. stāvā) un **Katrīnas dambī 6/8**, kā arī izdevniecības “Zinātne” grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**.

Jaunākos numurus tirgo Rīgā – Grāmatu nams “*Valters un Raņa*” (**Aspazijas bulvārī 24**), Jāņa Rozes grāmatnīca (**Krišjāņa Barona ielā 5**), LU Akadēmiskā grāmatnīca (**Basteja bulvārī 12**), karšu veikals “*Jānasēta*” (**Elizabetes ielā 83/85**), Rēriha grāmatu veikals (**A. Čaka ielā 50**) u. c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

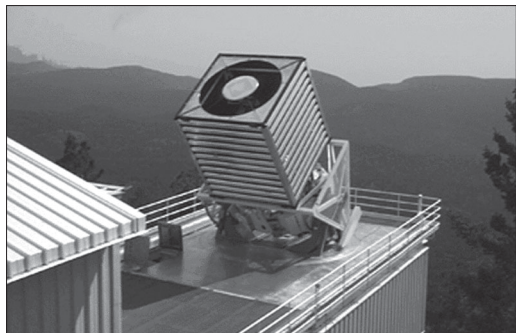
Visērtāk un lētāk – abonēt. Uzziņas pa tālr. **7325322**.

Redakcijas kolēģija

ANDREJS ALKSNIS, ZENTA ALKSNE

SLOUNA LIELĀ SIENA

Tā nosaukts pašlaik vislielākais zināmais galaktiku sakopojums jeb veidojums Visuma struktūrā. Lidz šim par vislielāko uzskatīja *Lielo Sienu*, ko 1989. gadā atklāja ASV astronomi M. Gelere un J. Hakrs (sk. Z. Alksne. "Jaunākais par Visuma vislielākajām struktūrām un to sakārtojumu" – *ZvD*, 1991. g. rudens, 7.–10. lpp.). Lai atšķirtu vienu milzīgo struktūru no otras, agrāk zināmo sauksim par *Geleres un Hakra Lielo Sienu (GHLS)*, bet jaunatklāto par *Slouna Lielo Sienu (SLS)*. Slouna vārds minēts tādēļ, ka šis vislielākās Visuma struktūras atklāšanas pamatā ir *Slouna cipariskais (jeb digitālais) debess apskats (Sloan Digital Sky Survey)*. Tas ir ļoti plaša apjoma un pagaidām visambiciozākais (pēc pašu dalībnieku uzskata) ar Zemes virsmas teleskopiem īstenojamais astronomiskās pētniecības projekts. Blakus dažādām zinātniskām iestādēm un organizācijām šo pasākumu finansē *A. P. Slouna (Alfred P. Sloan)* fonds.



1. att. 2,5 metru diametra teleskops, kas Apaču smailes observatorijā Jaunmeksikas pavalstī ASV uzstādīts tieši *Slouna digitālajam debess apskatam*.

Šim darbam speciāli konstruētais un būvētais mūsdienām samērā nelielais 2,5 metru diametra teleskops (*sk. 1. att.*) uzstādīts Apaču smailes observatorijā Sakramento kalnos ASV ap 2700 m virs jūras līmeņa vietā, kas ir tālu no lielām pilsētām, kur debess ir sevišķi tumša un gaiss tīrs. Teleskopa optika fokusē debess apgabalu uz gaismas uztvērēju kameru, kurā dzesējamās vakuumbakstītes ieslēgtas 30 lādiņsaites matricas, katra 5x5 cm liela. Katra matrica satur vairāk nekā četrus miljonus attēla elementu (tā saukto pikseļu), kas, uztverot gaismu, atbrīvo elektronus. Elektroniskos signālus pastiprina, ciparizē un šos datus ievada datorā. Matricas ir sakārtotas piecās rindās, un katrai rindai priekšā ir savs gaismas filtrs. Tādējādi spīdekļu spožums tiek izmērīts piecos dažādos gaismas viļņu diapazonos. Vienlaikus tiek izmērītas arī spīdekļu leņķiskās koordinātas jeb vieta pie debess.

Spektru iegūšanai, kas nepieciešama galaktiku un kvazāru attāluma noteikšanai, lādiņsaites matricas kameras vietā fokālajā virsmā ieliek alumīnija plāksni, kurā izurbti 640 caurumiņi tieši tajās vietās, kur būs fokusēti pētāmo debess objektu attēli. Caurumiņiem pievieno optiskās šķiedras kabeļus, kas uztverto gaismu novada uz spektrogrāfu. Tā vienlaikus iegūst 640 objektu spektrus, kurus reģistrē lādiņsaites ierīcēs un uzkrāj datoros.

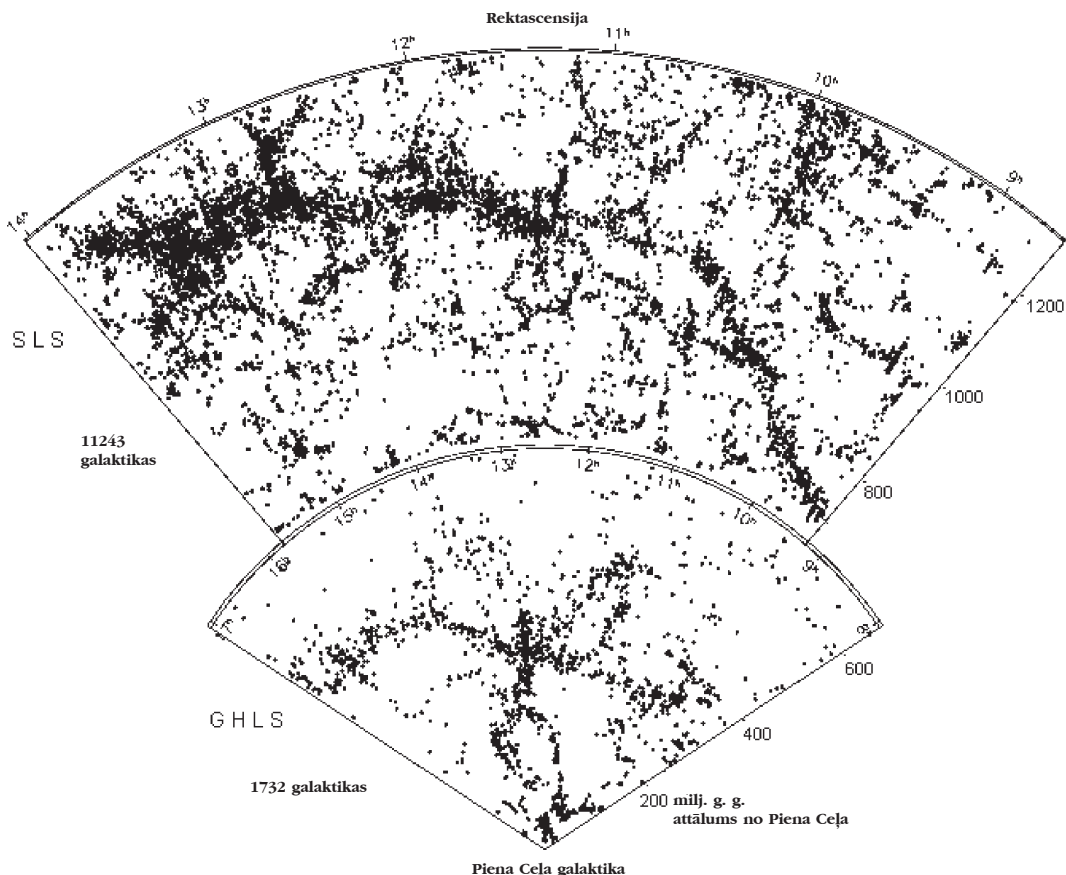
Slouna debess apskata galvenais mērķis ir izpētīt Visuma liela mēroga struktūras, tas ir, galaktiku un kvazāru sadalījumu pēc iespējas lielā pasaules telpas daļā. Paredzams, ka galaktiku pētījums aptvers simtreiz lielāku pasaules telpu nekā agrāk izpētītā. Viss apskats aizņems vienu ceturtdaļu debess sfēras. Ar te-

leskopu skenēs izvēlētās debess zonas, iegūtot datus ne tikai par galaktiku, bet arī par visu redzes laukā esošo spīdekļu koordinātām un spožumu piecos spektra diapazonos. Tādējādi apskats ietvers vairāk nekā 100 miljonus dažādu debess ķermeņu, tai skaitā miljons galaktiku un simttūkstoš kvazāru. Galaktikām un kvazāriem iegūs spektrus, lai pēc sarkanās nobīdes aprēķinātu šo objektu attālumu no mūsu Galaktikas (par *Slouina debess apskatu* lasāms arī Z. Alksne, A. Alksnis. “Galaktiku grupēšanās Visuma jaunībā” – *ZvD*, 1999. g. vasara, 3–10. lpp. un “Galaktiku apskati padziļinās un paplašinās” – *ZvD*, 2001./02. g. ziema, 15–18. lpp., bet it īpaši pasau-

les tīmeklī adresē www.sdss.org). Regulārais novērošanas darbs ir sācies 2000. gadā, un tas plānots pieciem gadiem.

Kaut arī darbs *Slouina debess apskata* īstenošanā vēl turpinās, iegūtie dati par dažām debess zonām jau ir publicēti elektroniskā veidā un ir pieejami internetā. *Slouina Lielās Sienas* pirmās pazīmes pamanītas jau datu apkopošanas gaitā un pāris reižu šī struktūra garāmejojot pieminēta 2003. gadā pārskatos par *Slouina debess apskata* darba gaitu, apzīmējot jaunatklāto veidojumu kā “lielu”, “uzkrītošu”, “sienai līdzīgu”.

Plašāku jaunatklātās lielās sienas aprakstu atrodam Prinstonas Universitātes astronomu



2. att. *Slouina Lielā Siena (SLS)* salīdzinājumā ar *Gelertes un Hakra Lielo Stenu (GHLS)*.

Dž. Gota, M. Juriča, D. Šlegela (*J. R. Gott, M. Juric, D. Schlegel*) un vēl piecu līdzautoru rakstā “*Visuma karte*”. No šā raksta aizgūtā attēlā (*sk. 2. att.*) *Slouna Lielā Siena* parādīta salīdzinājumā ar *Geleres un Hakra Lielo Sienu*. Katrs punkts attēlā pārstāv vienu galaktiku, kurai izmērītas koordinātas un pēc spektrā konstatētās sarkanās nobīdes noteikts attālums. Mēs it kā skatāmies uz caurspidīgām sektorveida nevienādā biežumā nogrieztām pasaules telpas šķēlēm, kurās kā sēkliņas magoņmaizes riecienā ir izkaisītas galaktikas. To skaits katrā šķēlē redzams attēla kreisajā malā. Sektora virsotnē attēla apakšā ir mūsu Galaktika, kur šķēles biežums ir vismazākais (praktiski nulle), bet sektora ārējā tālajā malā tas ir vislielākais. Radiālā virzienā mērāms galaktiku attālums no Piena Ceļa galaktikas, un tas atzīmēts attēla labajā pusē. Galaktiku sadalījums apakšējā šķēlē balstās uz novērojumiem 12° platā debess zonā, bet augšējā izmantota 4°

plata zona. Tādējādi panākts, ka abu lielo sienu apvidū abām šķēlēm biežums ir apmēram vienāds. Arī mērogs kartē ir līdzīgs. *Slouna Lielā Siena* pa rektascensiju stiepjas no 14^h līdz $11,3^h$ kā viena josla, bet starp $11,3^h$ un $9,8^h$ sadalās divās, lai tālāk līdz 9^h atkal apvienotos vienā līdzīgi kā Rīgas–Inčukalna šosejas divas brauktuves. *Gelertes un Hakra Lielā Siena* apakšējā šķēlē stiepjas no 17^h līdz 9^h , un tās centrā atrodas Berenikes Matu galaktiku kopa.

SLS atrodas vidēji vienu miljardu gaismas gadu (g. g.) tālu no mūsu Piena Ceļa sistēmas. Tagad novērojamais *GHLS* garums ir 758 miljoni g. g. un *SLS* garums 1365 miljoni g. g. Tātad *Slouna Lielā Siena* ir gandrīz divreiz garāka par *Gelertes un Hakra Lielo Sienu*.

Abas lielās sienas ir orientētas apmēram tangenciāli skata līnijai, tas ir, mēs skatāmies paralēli sienai. Tas nav nejauši, bet gan šā debess apskata metodes sekas: skata līnijai paralēlas sienas ir vieglāk ieraugāmas. 🖋

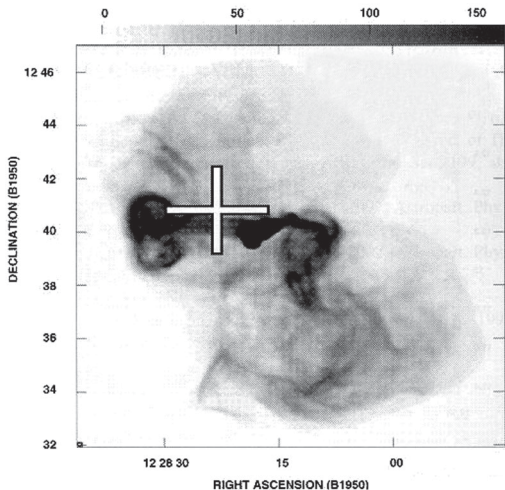
ARTURS BALKLAVS

RADIOGALAKTIKA – AUGSTENERĢĒTISKA GAMMA STAROJUMA AVOTS

Astrofiziķu aprindās šobrīd ir jau gandrīz vispārpieņemts, ka tā saukto AGK (AGK – aktīvo galaktiku kodoli – latviskais analogs angļu valodā zinātniskajās publikācijās lietotajam apzīmējumam *AGN – Active Galactic Nuclei*) aktivitātes cēlonis ir masīvs melnais caurums (m. c.) un tā akrēcijas diskā ritošie dinamiskie procesi, kuru gaitā ģenerējas augstas enerģijas, t. i., relativistisku daļiņu un elektromagnētiskā X^1 un γ starojuma džeti. No astrofizikas viedokļa, šie procesi ir ārkārtīgi interesanti un tādēļ to pētīšanā ir iesaistījušās daudzas observatorijas un tur strādājošie zinātnieki.

Šādi plaši un intensīvi pētījumi bieži vien vainagojušies ar negaidītiem atklājumiem. Par

vienu tādu atklājumu žurnālā “*Astronomy and Astrophysics*” (*A&A*) nesen ziņoja 53 astronomi no 10 dažādiem Vācijas, Spānijas, Armēnijas, Krievijas un Polijas institūtiem². Ziņojums attiecas uz labi pazīstamās un jau pietiekami daudz pētītās milzu radiogalaktikas *M87* novērojumiem γ staru diapazonā un to interpretāciju, kuri liecina par to, ka ir atklāta pirmā radiogalaktika, kas emitē arī ļoti augstas enerģijas, t. i., ap $0,73$ TeV γ staru fotonus (TeV – teraelektronvolts – 10^{12} eV)³ un, iespējams, pārstāv atsevišķu šādu objektu klasi, jo līdz šim TeV γ staru ģenerācija bija konstatēta tikai no *BL Lac* tipa objektiem⁴, kuriem, pēc šobrīd dominējošiem priekšsta-



Galaktikas *M87* radioattēls 90 cm gara viļņa diapazonā, kurā redzama *M87* radiokoronas struktūra. TeV enerģijas γ staru avota izvietojums parādīts ar krustu, kura izmēri uzrāda iespējamo kļūdu robežas. Uz ordinātu un abscisu asim ir parādītas *M87* koordinātas (attiecīgi – deklinācija un rektascensija). Attēls no “*A&A*”, vol. 403, No. 1, May III 2003, L3.

tiem, TeV fotonu emitēšana notiek relativistiskajos izvirdumos – džetos – inversā Komptona efekta darbības rezultātā⁵.

Optiskajā diapazonā *M87* ir eliptiska galaktika ($z = 0,00436$, attālums ap 16 Mps), kas atrodas Jaunavas (Virgo) zvaigznajā esošā galaktiku klāsteru centrā. Tās redzamie optiskie izmēri ir $8',3 \times 6',6$, bet tai ir ļoti plaša – ap $16' \times 12'$ – radiokorona (*sk. att.*). Pētījumi rāda, ka tās centrālajā daļā atrodas m. c. ar masu $2 \div 3 \cdot 10^9 M_{\odot}$ (M_{\odot} – Saules masa = $1,989 \cdot 10^{30}$ kg), kura akrcēijas diska aktivitāte producē liela, t. i., kps, izmēra džetus, kas novērojami kā radio, tā arī X staru frekvencēs.

M87 1998.–1999. gadā tika novērota ar pieciem Čerenkova starojumu⁶ reģistrējošiem teleskopiem 83,4 stundas.

Ar džetiem saistītā netermiskā, t. i., sinhrotronā starojuma jaudas novērtējumi, pēc dažu autoru datiem, var sasniegt vairākus 10^{44} ergi/s, bet starjauca γ staru diapazonā – ap 10^{41} ergi/s. Džetos izdalās vairāki mezgli, kurus rada ultrarelativistisku, t. i., līdz 100 TeV enerģijām paātrinātu elektronu sabiezējumi un kuri inversā Komptona efekta darbības dēļ ir spējīgi producēt γ fotonus $1 \div 10$ TeV diapazonā.

Attiecībā uz *M87* jāteic, šo radiogalaktiku jau 1964. gadā daži pētnieki uzskatīja par vienu no jaudīgākajiem kosmisko staru avotiem, kas ģenerē ar visaugstāko enerģiju apveltītās kosmisko staru daļiņas Metagalaktikā. 🐦

¹ X stari – vēsturisks un angļu valodā izdotajās zinātniskajās publikācijās vēl joprojām lietots elektromagnētiskā starojuma apzīmējums rentgenstaru diapazonā.

² Sīkāk sk. žurnāla “*A&A*” laidienā: Vol. 403, No. 1, May III 2003, L1 – L5.

³ 0,73 TeV γ starojumam (no izteiksmēm $E = h\nu$ un $\nu = c/\lambda$) atbilst viļņa garums $\lambda_{\gamma} = 1,7 \cdot 10^{-16}$ cm, kas ir apmēram 1000 reizi mazāks par elektrona izmēru, ja šā izmēra raksturošanai izmantojam tā saukto klasisko elektrona rādiusu $r_o = e^2/m_e \cdot c^2 = 2,82 \cdot 10^{-13}$ cm, kur b – Planka konstante = $6,6262 \cdot 10^{-27}$ ergi/s, e – elektrona lādiņš = $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Kul, m_e – elektrona masa = $9,11 \cdot 10^{-28}$ g un $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/s. 1 eV – elektronvolts = $1,6021892 \cdot 10^{-27}$ ergi.

⁴ *BL Lac* – lacertīdas (*BL Lacertae* – Ķirzakas zvaigznāja objekts) – mazskaitlīga galaktiku grupa (1998. gadā reģistrētas ap 350 šā tipa galaktikas) ar aktīviem kodoliem. Astrofotogrāfijās šīs galaktikas redzamas kā punktveida, t. i., kā zvaigžņveida objekti, kas uzrāda lielas amplitūdas spožuma maiņas, kuras sasniedz 4^m – 5^m zvaigžņlielumu, respektīvi, to spožums mainās ap 100 reizi, tādēļ sākumā šie objekti tika uzskatīti par mūsu Galaktikai piederošām maiņzvaigznēm. Tikai vēlāk, iegūstot un izpētot šo objektu spektrus, atklājās, ka lacertīdas ir ārpusgalaktiski objekti, jo spektri uzrādīja spektrālliniju sarkanās nobīdes. To raksturīgākajam pārstāvim – *BL Lac* – sarkanā nobīde $z = 0,07$, kas nozīmē, ka tā attālums ir ap 280 Mps. Visām lacertīdām novērojams arī intensīvs un mainīgs radiostarojums.

Lacertīdu nepārtrauktais spektrs ir stipri polarizēts un tādēļ, domājams, sinhrotronas dabas. No vairāk pētītām lacertīdām – kosmiskā γ starojuma avotiem – var minēt Markarjana galaktikas *Mkn 421* ($z = 0,030$) un *Mkn 501* ($z = 0,034$).

⁵ Komptona efekts – elektromagnētiskā starojuma fotonu un brīvu elektronu elastīga sadursme un izkliede, kas izraisa vielas necaurspīdību cietajiem X un γ stariem. Sadursmju un izkļiedes dēļ samazinās fotonu un palielinās elektronu enerģija. Inversais Komptona efekts ir fotonu sadursmes un izkliede uz ultrarelativistiskiem elektroniem, kuru dēļ notiek daudzkārtējs fotonu enerģijas pieaugums un elektronu enerģijas samazināšanās.

⁶ Čerenkova starojums – starojums, kas rodas, ja elektriski lādēta daļiņa fizikālā vidē kustas ar ātrumu, kas pārsniedz gaismas izplatīšanās ātrumu šajā vidē (ne vakuumā!).

ARTURS BALKLAVS

INTERESANTI KOSMISKO OBJEKTU UZŅĒMUMI – 2

Šoreiz aplūkosim dažus no *HST* iegūtajiem attēliem, kam pievērsis uzmanību arī žurnāls “*STSI Newsletter*” (sk. vol. 20, issue, Summer 2003, P6, 15, 21, 25, 27).

Spirāles miglājs. Šis (1.) attēls (sk. att. 50., 51. lpp.) ir filigrāni sintezēts tā sauktā Spirāles miglāja (angl. – *Helix Nebula*) fragmenta uzņēmums, t. i., bez šuvēm saliekot un sapludinot kopā ultraasās ar *HST ACS* kameru

(*Advanced Camera of Surveys* – modernizēta apskata kamera) iegūtās un šā paša objekta astrofotogrāfijas, kas uzņemtas ar Nacionālā zinātnes fonda 0,9 m teleskopa platleņķa mozaikas kameru Kitpikas Nacionālajā observatorijā (ASV). Blakus attēlos redzama palielināta uzņēmuma daļa, kā arī visa Spirāles miglāja uzņēmums (2. att.) un vieta (3. att.), kuras palielinātā astrofotogrāfija redzama jau minētajā 1. attēlā.

Spirāles miglājs, kas pazīstams arī kā objekts *NGC 7293*, atrodas Ūdensvīra (*Aquarius*) zvaigznājā, ir viens no Zemei tuvākajiem planetārajiem miglājiem, kura (miglāja) vecumu vērtē ap 10 000 gadu, bet attālumu – ap 650 g. g. Pētījumi liecina, ka tas varētu būt radies, apmēram Saules masas lieluma zvaigznei beidzot savu kodoltermiskās evolūcijas posmu, kad notiek šādas masas zvaigžņu pāreja no sarkanā milža stadijas baltā pundura stadijā, ko pavada apvalka nomešana. Tāpat līdzīgu ainu pēc vairākiem miljardiem gadu varētu vērot citplanētieši, ja viņi būtu pievērsuši savu uzmanību un pētījuši mūsu Saules evolūciju. Fragmenta attēlā labi redzamas daudzas (ap tūkstoti) kometāra izskata šķiedras un lodveida sabiezējumi, kas iegūlušies miglāja iekšējās apmales sarkani un zili blāzmojošajos gāzes apļos.



3. att. Spirāles miglājs un tās vietas lokalizācija, kuras palielinātais fragments skatāms 1. attēlā.

Centrālās zvaigznes ultravioletais starojums ir ierosinājis nomestā apvalka gāzu atomus, dodot iespēju identificēt to ķīmisko sastāvu un parādīt šo elementu sadalījumu apvalka apjomā. Ūdeņradis ir iekrāsots zaļā, skābeklis zilā un slāpekļis sarkanā krāsā.

Miglāja leņķiskie izmēri ir ap $12''$, 8 , bet lineārie – ap $2,5$ – 3 g. g.

Hanteles miglājs. Uzņēmumā (*sk. 4. att. 52. lpp.*), kas iegūts ar *HST*, detalizēti redzamais Hanteles miglāja (angl. – *Dumbbell Nebula*) fragments pieder pie visai īpatnējas formas (*sk. 5. att. 53. lpp.*) planetārajiem miglājiem, kura attālums līdz Zemei tiek vērtēts ap 1250 g. g. Miglāja vizuālais spožums ir $7^m,4$, bet redzamie izmēri $8''$, $0 \times 5''$, 7 .

Miglājs atrodas Lapsiņas (*Vulpecula*) zvaigznājā, un tas radies, jau visai ievērojamu vecumu sasniegušai zvaigznei konvulsīvi nometot savu ārējo apvalku, kas, zvaigznes ļoti karstā (ultravioletā) starojuma ierosināts, ir izeļņojies krāšņās spektra krāsās, kuras veido galvenokārt jonizēta ūdeņraža un jonizēta skābekļa starojums. Hanteles miglāja centrālā zvaigzne, kuras redzamais zvaigžņlielums ir tikai $13^m,5$, ir zilgani kvēlojošs baltais punduris.

Hanteles miglāja īpatnība, kas vislabāk redzama centrālās daļas palielinātajā astrofotogrāfijā, ir tā, ka nomesto apvalku caurstrāvo mirdzošu gāzes mezglu vai kamolu spiets, kas liecina par līdz šim vēl pilnīgi neizprastu procesu darbību apvalka nomašanās laikā. Mezglus veido putekļu un gāzu masu sablīvējumi, kuru lineārie šķērsizmēri ir ap $(17$ – $56) \cdot 10^9$ km un kuri vidēji satur ap trim Zemes masām lielus kosmiskās matērijas daudzumus.

Hanteles miglājs ir viens no miglājiem, ko jau 1764 . gadā atklājis tā laika ievērojams franču astronoms Čarls Mesjē (*Charles Messier*, $26.VI.1730$.– $12.IV.1817$.) un savā, t. i., “*Mesjē miglāju un zvaigžņu kopu katalogā*”, kuru laida klajā 1784 . gadā, reģistrējis kā objektu *M27* (mūsdienu vienā no visizplatītākajiem un visbiežāk lietotajiem astronomiskajiem katalogiem, t. i., *NGC (New General Catalogue – “Jaunais vispārējais katalogs”)*), tas ir reģis-

trēts kā objekts *NGC 6853*). Nosaukumu šim miglājam ir devis ne mazāk ievērojams 18 . gadsimta astronoms sers Džons Heršels (*John Herschel*, $7.III.1792$.– $1.V.1871$.) – slavenā angļu astronoma Viljama Heršela dēls, kura “*Jaunais vispārējais miglāju un kopu katalogs*” (*New General Catalogue of Nebulae and Clusters*) ir uzskatāms par tiešu *NGC* priekšteci. Interesanti atzīmēt, ka astronomiem ir pazīstams arī Mazais Hanteles miglājs (*M76* vai *NGC 650*), kas atrodas Perseja (*Perseus*) zvaigznājā un ko 1789 . gadā atklāja Pjērs Mečēins (*Pierre Mechain*). Tā spožums ir $10^m,1$, leņķiskie izmēri pie debess sfēras sasniedz $2''$, $7 \times 1''$, 8 , bet tā attālumu vērtē ap 3400 g. g.

Zīmuļa miglājs. Arī šā objekta (*sk. 6. att. 53. lpp.*), kura angļu valodā nosaukums ir *Pencil Nebula*, uzņēmums ir iegūts ar *HST*. Jau pieminētajā vienā no galvenajiem astronomiskajiem katalogiem, t. i., *NGC*, šis objekts ir reģistrēts kā *NGC 2736*.

Zīmuļa miglājs atrodas Buras (*Vela*) zvaigznājā (dienvidu puslodē) ap 815 g. g. attālumā no Zemes, un to 1835 . gada 1 . martā arī ir atklājis jau iepriekš pieminētais Džons Heršels. Šis miglājs, kā parādīja vēlāki novērojumi un pētījumi, ir daļa no kādreiz, pirms apmēram $(11$ – $12) \cdot 10^3$ gadiem, uzliesmojušas pārnovas nomestā apjomīgā apvalka. Eksplozijas brīdī pārnova ir mirdzējusi apmēram 250 reižu spožāk par Venēru, un tās nomestā apvalka ātrums, kā rāda pētījumi, ir sasniedzis gandrīz $10\,000$ km/s, taču tagad tā izplešanās ātrums ir samazinājies līdz apmēram 140 – 170 km/s.

Zīmuļa miglāja īpatnējo formu dod ap pārnovu izveidojies izstiepts jeb prolongēts blīvas gāzes apgabals. Pārnovas uzliesmojumā ģenerētā triecienviļņa daļa, kas sasniegusi šo apgabalu, sākotnēji sakarsē to līdz augstai, miljonus grādos mērāmai temperatūrai, kas pamazām pazeminās un izraisa tā spīdēšanu arī spektra redzamajā daļā. Karstāko apgabalu emisijā dominē jonizēta skābekļa starojums, kas dod zilo nokrāsu, bet vairāk atdzisušajos pārsvaru ņem jonizēta ūdeņraža sarkanīgais

starojums. Parādītajā *attēlā* triecienvilnis kustas no kreisās uz labo pusi.

Zīmuļa miglāja vecums ir noteikts, izmērot pārnovas atliekas, t. i., centrā izveidojušās neitronu zvaigznes – pulsāra – rotācijas ātruma samazināšanās tempu un izdarot ekstrapolāciju pagātnē.

Galaktikas, kas redzamas caur Andromedas galaktikas koronu. 7. *attēls* (53. lpp.), kuru nosacīti var uzskatīt par *HST* Andromedas novērojumu programmas blakusproduktu un kurā caur Andromedas galaktikas (sk. 8. *att.*) koronas apmēram 300 000 zvaigžņu



8. *att.* Andromedas galaktika (*M31* vai *NGC 224*). Attālums ap $2,9 \cdot 10^6$ g. g., redzamais lielums $3^m,4$, leņķiskie izmēri $178' \times 63''$, diametrs ap 200 000 g. g., masa $(300-400) \cdot 10^9 M_{\odot}$. Pie Andromedas galaktikas redzami arī abi tās tuvākie pavadoņi – pundurgalaktikas *M32* (*attēlā virs M31*) un *M110* (*attēlā zem M31 novietotā*).



9. *att.* Debess apgabals, kurā redzams Andromedas miglājs ar saviem lielākajiem pavadoņiem – pundurgalaktikām *M32* un *M110*.

plīvuru redzamas daudzas (vairāki tūkstoši) tālas galaktikas, ir veidots, saliekot kopā 250 uzņēmumus, kas iegūti, novērojot šo galaktiku laika posmā no 2002. gada 2. decembra līdz 2003. gada 11. janvārim, atvelot šiem novērojumiem kopējo ekspozīcijas laiku ap 3,5 dienas. *HST* Andromedas novērojumu programmas galvenā daļa bija veltīta šīs galaktikas koronas zvaigžņu fizikālo īpašību, izcelsmes un evolūcijas pētījumiem, kā arī lai veiktu salīdzinošu analīzi ar mūsu Galaktikas attiecīgās populācijas zvaigznēm. 9. *attēlā* parādīts debess apgabals, kurā novērojama Andromedas galaktika.

Omega miglājs. Šis atraktīvais attēls (10. *att.* 53. lpp.), kas ļoti atgādina gleznotāja iespējamu skatījumu uz vētras satraktu jūru, ir iegūts ar *HST*, novērojot nelielu fragmentu vienā no jaunu zvaigžņu veidošanās jeb dzimšanas apgabaliem mūsu Galaktikā, kas pazīstams gan kā “*Mesjē kataloga*” objekts ar kārtas numuru 17 (*M17*), gan arī kā Omega vai Gulbja miglājs (sk. 11. *att.* 53. lpp.). Tas atrodas Strēlnieka (*Sagittarius*) zvaigznajā

ap 5500 g. g. no Zemes. Tā leņķiskie izmēri ir ap $11''$, redzamais vizuālais lielums $6^m,0$, bet miglāja masu vērtē ap $800 M_{\odot}$, kas nozīmē, ka tālā nākotnē, t. i., pēc vairākiem miljoniem gadu šī miglāja vietā varētu izveidoties neliela zvaigžņu kopa.

Košās krāsas dod ūdeņraža, kā arī neliela daudzuma citu elementu, piemēram, skābekļa un sēra, starojums.

Miglāja pirmais atklājējs Filips de Česē (*Philippe Loys de Cheseaux*), kurš to novērojis 1745.–1746. gadā, taču viņa atklājums neguva plašu ievēribu, un gandrīz 20 gadus vēlāk (1764. gada 3. jūnijā) to neatkarīgi pamanījis Č. Mesjē un reģistrējis savā katalogā ar 17. numuru. 🐦

JAUNI SĪKSTRUKTŪRAS KONSTANTES IZMAIŅAS NOVĒRTĒJUMI

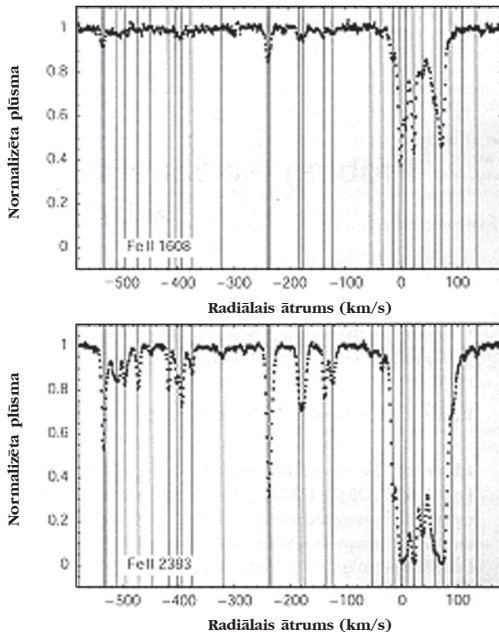
Jautājums par fundamentālo fizikālo konstanšu – gaismas izplatīšanās ātruma c , gravitācijas konstantes G , protona masas m_p u. c. – iespējamām izmaiņām lielā laika mērogā ir ne tikai interesants pats par sevi, bet arī ļoti svarīgs gan no kosmoloģijas, gan no *apvienoto lauku teorijas* viedokļa, kas paredz šo konstanšu atkarību no laika. Tādējādi nespēja apstiprināt šādu atkarību eksperimentāli būtu ļoti nopietns trieciens šo teoriju vai vismaz to pašreizējo variantu ticamībai ar visām no tā izrie-

tošām ļoti nopietnām konsekvencēm par ticamību mūsu priekšstatiem par pasaules, it sevišķi – mikropasaules, uzbūvi vispār.

Ņemot vērā šā jautājuma ārkārtīgi lielo zinātnisko nozīmību, tam bija pievērsta arī mūsu žurnāla lasītāju uzmanība¹.

Viena no zinātnē pieejamākajām iespējām konstatēt fundamentālo konstanšu atkarību no laika, kā zināms, balstās uz spožāko kvazāru spektru visaugstākās precizitātes novērojumiem un mērījumiem, kas ļauj novērtēt tā sauktās atomu sīkstruktūras konstantes α izmaiņu kosmoloģiskā laika gaitā. Rezultāts, ko ieguva minētajā rakstā apskatītā Dž. Vebba (*J. K. Webb*) vadītā pētnieku grupa, analizējot 28 kvazāru spektrus, kuru sarkanās nobīdes z atradās intervālā $0,5 < z < 3,5$, t. i., aptverot $(23 \div 87)\%$ no Metagalaktikas vecuma, bija $\Delta\alpha/\alpha = (-0,7 \pm 0,18) \cdot 10^{-5}$. Šāds rezultāts², lai arī neapšaubāmi svarīgs, tomēr tikai kā atsevišķs, t. i., citu, neatkarīgu pētnieku grupu neapstiprināts rezultāts, vienmēr atstāj vietu šaubām un jauniem meklējumiem. Tādi arī tika (un tiek) veikti, gan ievērojot šā jautājuma ārkārtīgi lielo zinātnisko nozīmību, gan izmantojot arvien augošās iespējas, kādas paver modernie instrumenti un uz visjaunākajām tehnoloģijām balstītā spektrālā u. c. aparātūra.

Tā, piemēram, M. Mērfija vadītā pētnieku grupa³, izdarot novērojumus ar Mauna Kea kalna observatorijas desmitmetrīgo Keka teleskopu, kas apgādāts ar augstas precizitātes *HIRES* spektrogrāfu,⁴ un veicot kvazāru spektrus identificētu metālu absorbcijas līniju 143 sistēmu analīzi z intervālā $0,2 < z < 4,2$, secināja, ka $\Delta\alpha/\alpha$ izmaiņas kosmoloģiskajā laikā ir konstatējamas it kā vēl pārliecinošāk, proti, ka $\Delta\alpha/\alpha = (-5,7 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$. Tādējādi $\dot{\alpha}/\alpha = (6,40 \pm 1,35) \cdot 10^{-16}$ gads⁻¹, kur $\dot{\alpha}$ ir α izmai-



Vienreiz jonizētas dzelzs daudzkomponentu absorbcijas spektru komplekss ar sarkano nobīdi $z = 1,15$. Ērtībai parādītas tikai elektronu pārejas, kuru rezultātā tiek absorbēts starojums pie viļņu garumiem $\lambda = 1608 \text{ \AA}$ un 2383 \AA . *Uz ordinātu* ass ir atlikta normalizēta atbilstošā viļņa garuma starojuma plūsma, *uz abscisas* – radiālais ātrums (km/s).

ņa laikā jeb α izmaiņas ātrums un visai uzskatāmi ilustrē, ar cik ārkārtīgi niecīgām lielumu maiņām ir jāreķinās un jāprot tās izmērīt.

Taču nesen ar jauniem šā jautājuma izpētes rezultātiem nākusi klajā vēl viena pētnieku grupa R. Kousta vadībā⁵. Šis pētījums piesaista sevišķu uzmanību ar to, ka grupa ir izmantojusi atšķirīgu metodiku un datu apstrādi un ieguvusi arī atšķirīgu rezultātu. Proti, šī grupa aplūkoja tikai vienu kvazāru – HE 0515–4414 – un analizēja tikai viena elementa – vienreiz jonizētas dzelzs (Fe II) – sešu līniju kompleksa ($\lambda = 1608 \text{ \AA}$, 2344 \AA , 2374 \AA , 2383 \AA , 2587 \AA un 2600 \AA) līniju savstarpējo novietojumu.

Kvazārs HE 0515–4414 atrodas attālumā $z = 1,73$ un ir samērā spožs (tā spožums zīlajos (B) staros ir $B = 15^m,0$), kas ļauj iegūt labus tā spektru un izdarīt šo spektru precīzus mērījumus. Augstāk norādītās Fe II absorbcijas līnijas veidojas kvazāra priekšā esošajā gāzu mākonī, kas atrodas attālumā $z = 1,15$. Novērojumi tika veikti 10 nakts laikā no 2000. gada 7. oktobra līdz 2001. gada 3. janvārim, iegūstot vairāk nekā 10 spektrālo uzņēmumu ar individuālo ekspozīcijas laiku 3600 s un 4500 s (*sk. att.*).

Izdarot precīzus spektra mērījumus un lie-

tojot sarežģītu iegūto mērījumu datu matemātisko apstrādi, R. Kousta ar kolēģiem nonāca pie visai satraucoša rezultāta, proti, ka $\Delta\alpha = 0$, t. i., ka nekādas izmaiņas sīkstruktūras konstantes lielumā laika gaitā nav notikušas vai, precīzāk, nav konstatējamas laika intervālā no $z = 1,15$ līdz mūsdienām. Iegūta rezultāta ticamību pētījuma autori vērtē ar 91%, tomēr pilnīgi nenoliedzot arī M. Mērfija grupas iegūto rezultātu, kura ticamību viņi vērtē ar 12%.

Šie atšķirīgie rezultāti liecina gan par ļoti lielajām grūtībām, kādas jāpārvar, lai atklātu šādus efekta miljonās daļās mēramās izmaiņas, gan arī par nepieciešamību veikt turpmākus pētījumus, izmantojot vēl precīzāku spektrālo aparātūru. Kā pēdējo iespēju šeit apskatītās publikācijas autori min spektrogrāfu HARPS⁶, ar ko ir aprīkots ESO 3,6 m teleskops Lasiljā un kas ļauj izdarīt radiālā ātruma mērījumus ar precizitāti, kas labāka par 1 m/s. Ar viņu lietoto UVES spektrogrāfu, kas tika izmantots kvazāra HE 0515–4414 pētījumiem, šī radiālo ātrumu mērīšanas precizitāte bija apmēram 0,15 km/s. Tas rāda, ka arī jau šobrīd astrofiziku rīcībā esošās iespējas vēl nebūt nav līdz galam izsmeltas. Tā kā šajā ļoti nozīmīgajā pētījumu virzienā, domājams, jau tuvākajā laikā ir gaidāmi jauni un satraucoši atklājumi. 🐦

¹ Sk. Balklavs A. “Kvazāri un fundamentālās konstantes” – “ZvD”, 2002. gada rudens, nr. 187, 3–7. lpp.

² $\Delta\alpha/\alpha = (\alpha_z - \alpha_0)/\alpha_0$, kur α_z ir sīkstruktūras konstante kosmiskam objektam, kura sarkanā nobīde ir z , bet α_0 – šī pati konstante laboratorijas apstākļos.

³ Sk. Murphy M. T., Webb J. K., Flambaum V. V. “Further evidence for a variable fine-structure constant from Keck/HIRES QSO absorption spectra” – MNRAS, 2003, Vol. 345, P. 609 (raksta nosaukums latviski – “No Keka/HIRES kvazāru absorbcijas spektriem iegūta turpmāka liecība par sīkstruktūras konstantes mainību”); runa ir par Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta, Kalifornijas universitātes un NASA pārziņā esošās Keka observatorijas (Havaju salās) 10 m teleskopiem).

⁴ HIRES – High-Resolution Echelle Spectrograph – augstas izšķirtspējas ešela spektrogrāfs. Par ešela (echelle (fr.) – kāpnes) spektrogrāfu sauc ar atspoguļojošu difrakcijas režģi apgādātu spektrālu ierīci, kas ļauj koncentrēt difragēto starojuma enerģiju augstas kārtas spektros (no 5 līdz 500), tā nodrošinot šiem spektriem ļoti augstu dispersiju un izšķirtspēju.

⁵ Sk. Quast R., Reimers D. and Leusbakov S. A. “Probing the variability of the fine-structure constant with the VLT/UVES” – Astronomy & Astrophysics, Vol. 415, No. 2, February II 2004, L7–L11 (raksta nosaukums latviski – “Zondējot sīkstruktūras konstantes mainīgumu, izmantojot VLT/UVES”. VLT (Very Large Telescope) ir saisināts apzīmējums Čilē, Paranalā kalnā uzstādītajiem Eiropas Dienvidu observa-

torijas (*ESO – European Southern Observatory*) lielajiem 8,2 m teleskopiem, bet *UVES (Ultra-violet and Visible Echelle Spectrograph)* – saisināts apzīmējums ultravioletā un vizuālā diapazona ešela spektrogrāfam, ar ko ir aprīkots viens no šiem teleskopiem – *Kueyen* (tulkojumā – Mēness).

⁶ *HARPS (High Accuracy Radial velocity Planet Searcher* – augstas radiālā ātruma izšķirtspējas planētu meklētājs) – spektrogrāfs, kas paredzēts galvenokārt eksoplanētu meklējumiem.

NATĀLIJA CIMAHoviČA

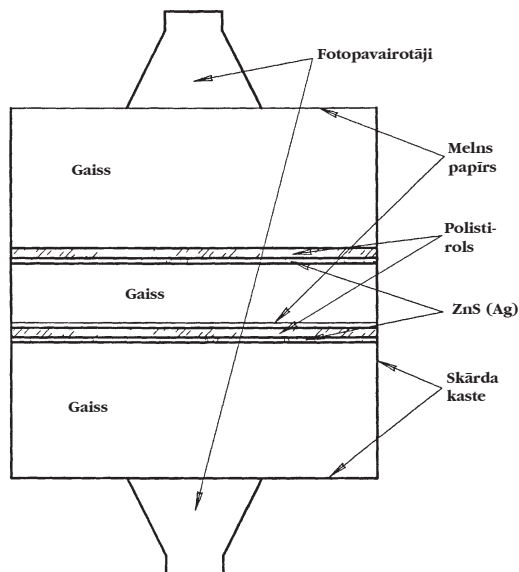
PRIMĀRĀS KOSMISKĀS DAĻIŅAS AP MUMS

Astronomiskie novērojumi liecina, ka parastā, redzamā matērija vai, kā to sauc fiziķi, barionu matērija ir tikai 4,8% no pasaules eksistējošās matērijas. Pārējā daļa eksistē neredzamas, tumšas matērijas un tumšas enerģijas veidā. Šādu sadalījumu izraisīja procesi mūsu pasaules pirmsākumos pirms apmēram 13,5 miljardiem gadu. Tad primārā, koncentrētā matērija izplešoties deva sākumu dažāda veida elementārām daļiņām, to skaitā arī antidaļiņām. Daļiņas un antidaļiņas, savstarpēji anihilējoties, pakāpeniski, vairākrātēju pārvērtību ceļā ģenerēja dažādus starojumu laukus. Taču pāri palika barioni, kas nebija sev atraduši antidaļiņu, un tie tad arī kļuva par mūsu vieliskās pasaules izejvielu. No tiem radās zvaigznes, galaktikas, planētas un mēs.

Tumšā matērija un tumšā enerģija kļuva par izaicinošu pētījumu objektu. Tā šobrīd pazīstama ar nosaukumu *MACHO (Massive Astrophysical Compact Halo Object)* un *Wimp (Weakly Interacting Massive Particles)*. Daudzi fiziķi ir devuši dažādus teorētiskus ieteikumus tumšās matērijas eksperimentālai konstatēšanai, tomēr tiešu pierādījumu nebija. Bet kopš 1996. gada Sanktpēterburgā Krievijas Zinātņu akadēmijas A. Jofes vārdā nosauktajā Fizikas tehniskajā institūtā E. Drobiševska vadībā uzsākti interesanti eksperimenti.

Šo eksperimentu teorētiskais pamatojums ir priekšstats par pasaules sākotnes matērijas mikrokoncentrācijām pirmatnēju melno caurumu veidā.

Melnie caurumi, ko lūkojam iepazīt pašreizējā epohā, ir ļoti lieli – daudzkārt lielāki par Saules masu – objekti, radušies zvaigžņu evolūcijā. Bet pasaules sākotnes procesu laikā milzīga blīvuma apstākļos niecīgas vielas fluktuācijas varēja tikt saspiestas līdz tādiem izmēriem, kad to tilpums kļūst mazāks par tā saukto gravitācijas apjomu, no kura pievilkšanas spēka dēļ netiek ārā pat gaismas kvanti. Un, kā liecina kvantu mehānikas likumības, šie veidojumi ir pakļauti zināmām pārvērtībām. Izrādās, ka laika gaitā, kad telpas izplešanās dēļ ap šīm koncentrācijām rodas pri-



Scintilāciju kamera.

mārais vakuums, koncentrēto gravitācijas lauku ciešā tuvumā vakuums var ģenerēt dažādas elementārdaļiņas, kas pēc tam sadalās divās: viena no jaunajām daļiņām nokrīt uz melno caurumu, bet otra iegūst milzīgu enerģiju un aizlido pasaules telpā, līdzpaņemdama daļu no melnā cauruma pirmatnējās enerģijas. Šo procesu fizikā sauc par melnā cauruma iztvaikošanu. Iztvaikošanas beigās rodas samērā lēni, smagi veidojumi, kam piemīt ap 10 elektronu liels elektriskais lādiņš. Jāpiebilst, ka "lēni un smagi" te atbilst kosmoloģiskiem priekšstatiem: šo daļiņu masa ir apmēram 10^{-5} g, bet ātrums – vairāki simti km. To izmērs arī ir ļoti mazs – ap $2 \cdot 10^{-33}$ cm.

Saskaņā ar E. Drobiševska secinājumiem, šīs reliktās daļiņas ir izplatījušās pasaules telpā kopā ar barioniem un šodien tās sastopamas it visur, arī mūsu tuvumā. Šādas teorētiski izsecinātas daļiņas nosauca, kā tas zinātnē tagad pierasts, pēc apzīmējošo vārdu pirmajiem burtiem – *DAEMO* – vienkāršības labad par demoniem, lai gan zinātniskajā literatūrā tās sauc arī par melno caurumu paliekām.

Demoni kustas Visumā tāpat kā citi astronomiski objekti, pakļauti gravitācijas likumībām, pa dažādām kosmisko objektu ietekmētām trajektorijām. Galaktikas ietvaros tas nozīmē arī mijiedarbību ar zvaigznēm un planētām. Pievēršoties mūsu Saules sistēmai, nonākam pie teorētiska priekšstata par iespējam demonus konstatēt eksperimentāli.

Līdzšinējie neredzamās matērijas nesēju meklējumi dažādu autoru darbos bija vērsti galvenokārt uz rentgenstariem, ko varētu emitēt reliktās daļiņas ar lieliem ātrumiem, bremzējoties astronomisko objektu vielā. Turpretī E. Drobiševskis nosprieda, ka demonu trajektorijas Zemes tuvumā var ietiekties arī zemeslodē, kur demoni spiesti stāties mijiedarbībā ar Zemes atomu kodoliem. Tad demonu ātrumi var samazināties līdz dažiem desmitiem km/s. Tāpēc demonu ķeršanai tika izveidota īpaša scintilāciju kamera (*sk. att.*), kuras galvenais elements bija divas ar ZnS (Ag) pārklātas plāksnes 7 cm attālumā viena no ot-

ras. Reģistrējot fotopavairotāju signālus no kameru šķērsojušām daļiņām, tiek gūta informācija par to ātrumiem. Tie izrādījās robežas starp 5–30 km/s, vērsti gan augšup, gan lejup.

Sākot ar 2000. gada martu, reģistrējošā sistēma darbojas visu diennakti. Kopumā summārais ekspozīcijas laiks bija 700 stundas. Rūpīgi atsijājot dažādos scintilāciju efektus, kas varēja rasties no vispārzināmo kosmisko staru ienākšanas minētajā iekārtā, radās secinājums, ka demonu plūsma pie Zemes virsmas ir apmēram $10^{-5}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$. Turklāt, mijiedarbojoties ar kameras plātņu pārklājumiem, demoni izraisīja tajos atomu kodolu pārvērtības. Būdami ar samērā lielu masu, tie iespiežas atomu kodolu protonos, kuri sabrūk pēc raksturīgā laika 10^{-6} s. Bet demons paliek!

Tātad Visumā pastāv reliktas daļiņas, kas kustas ar astronomisku makroķermeņu ātrumiem un var tikt uzskatītas par jaunatklātu debess ķermeņu populāciju. Tās veido Galaktikas neredzamo matēriju, kas gravitatīvi iedarbojas uz Galaktikas zvaigznēm, izraisot nesen vēl neizprotamās to telpiskā sadalījuma anomālijas (*sk. D. Docenko. "Meklējot neredzamo" – ZvD, 2003. g. vasara, 3. lpp.*).

Ņemot vērā demonu lielo masu un elektrisko lādiņu, E. Drobiševskis izteica hipotēzi, ka ir iespējama demonu uzkrāšanās kosmisko objektu kodolos. Vairākkārt šķērsojot Zemi vai Sauli, demoni pakāpeniski samazina savu ātrumu tiktāl, ka, gravitatīvi mijiedarbojoties ar Saules vai Zemes kodolu, nonāk arvien dziļākos to slāņos un tur iestrēgst. Un tur, iekļūstot atomu kodolos, demoni stimulē atomu kodolu sabrukšanu. Līdz ar to atbrīvojas elementārdaļiņu saites enerģija, kas kopumā var būt diezgan liela. Tā E. Drobiševskis novērtē, ka Saules gadījumā šī enerģijas plūsma dod ievērojamu ieguldījumu Saules starojumā. Turklāt, stājoties kodolreakcijās ar Saules atomu kodoliem, demoni piedalās neitrīno ģenerācijā. Bet Zemes gadījumā demonu piepildītais zemeslodes kodols var radīt Zemes iekšējās enerģijas plūsmu, kas palielina seismiskās aktivitātes varbūtību.

Aprēķini rāda, ka Saule savas dzīves 4,5 gigagadu laikā var būt satvērusi apmēram $2,4 \cdot 10^{30}$ demonu un tajā var būt izveidojies demonu caurpildīts kodoliņš dažu cm diametrā. Tas gravitatīvi iedarbojas uz augstāku slāņu atomiem un, satverot un sagraujot to protonus, nemitīgi papildina Saules enerģijas plūsmu. Kodoliņa temperatūra, pēc aprēķiniem, var sasniegt 10^{11} – 10^{12} K. Tāpēc kodoliņa daļiņas skrien cita citai garām ar tik milzīgiem ātrumiem, ka nepaspēj mijiedarboties.

Līdz ar to nav iespējams Saules kodoliņa kolapss par melno caurumu. E. Drobiševskis domā, ka analogi procesi ir iespējami arī pulsāros un galaktiku kodolos.

Avoti

1. E. M. Drobyshovski. "Detecting the Dark Electric Matter Objects" – *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 2002, Vol. 21 (1–3); 2003, 22 (1), 22 (3); 2004, 23 (1).

2. *Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Москва, 1986.*

ARTURS BALKLAVS

JAUNI DATI PAR SAULES GRANULĀCIJU

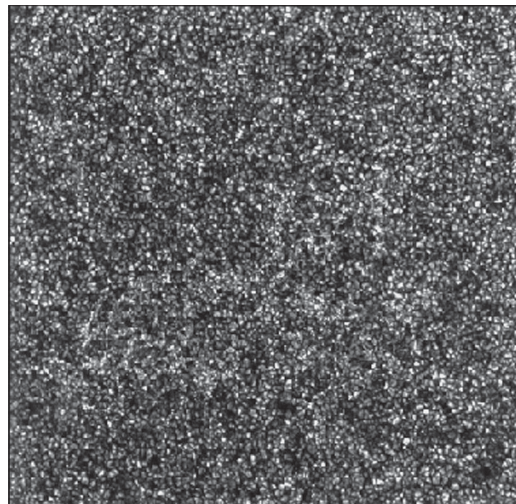
Saules (S) granulācija, kas redzama pietiekami liela palielinājuma attēlos (*sk. 1. att.*), nav tikai īpatnējs S virsmas vizuāls fenomens, bet ir ļoti nozīmīga S fizikas problēma, kuras pētījumi paver iespēju izsekot un noskaidrot S enerģijas plūsmas procesu no šīs enerģijas ģenerēšanās vietas S kodolā līdz vairāk nekā 600 000 km tālajai fotosfērai, kur notiek šīs enerģijas izstarošana kosmiskajā telpā¹. Lai gan to, ka šķietami nevainojami spožais S vaigs faktiski ir ne tikai ar plankumiem², bet arī it kā sikām baku rē-

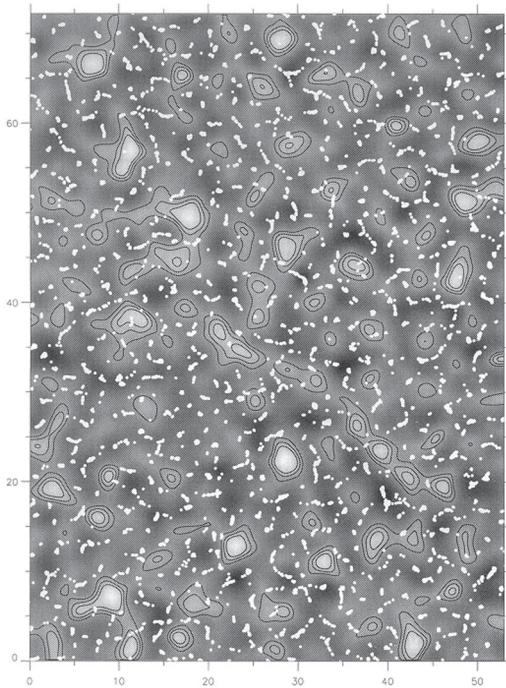
tām izraibināts, V. Heršels (*W. Herschel*) pirmo reizi pamanīja jau 1801. gadā³, S granulācijas novērojumi un pētījumi vēl joprojām ir ļoti aktuāls S fizikas uzdevums, kuru risinot atklājas arvien jaunas un jaunas ne tikai S enerģijas transporta, bet arī S iekšējās uzbūves nianse un detaļas.

Otrs S granulācijas paveids ir supergranulas, ko 1962. gadā atklāja R. Leitons, R. Noujess un Dž. Saimons (*R. Leighton, R. W. Noyes, G. W. Simon*). Supergranulu izmēri vidēji ir

1. att. Saules granulācija tās centrālajā apgabalā, kura izmēri ir $\sim 121\,000$ km². Tā kā Saules diametrs ir $\sim 1\,400\,000$ km, tas nozīmē, ka šis apgabals aizņem ap 1% no Saules redzamā diska. Attēlu ieguvis profesors G. Šarmers (*G. Scharmer*, Zviedrijas Karaliskā zinātņu akadēmija), izmantojot Lapalmas Astrofizikas institūta (Zviedrija) Saules teleskopu *VST* (*Vacuum Solar Telescope* – va kuuma Saules teleskops). Lapalma ir viena no Spānijai piederošajām Kanāriju salām.

Granulu leņķiskie izmēri vidēji ir apmēram 1", kas atbilst 725 km uz Saules virsmas, bet to dzīves laiks apmēram 5–10 min. Granulās vielas kustība (centrā – pacelšanās, malās – grimšana) notiek ar ātrumu 1–2 km/s.

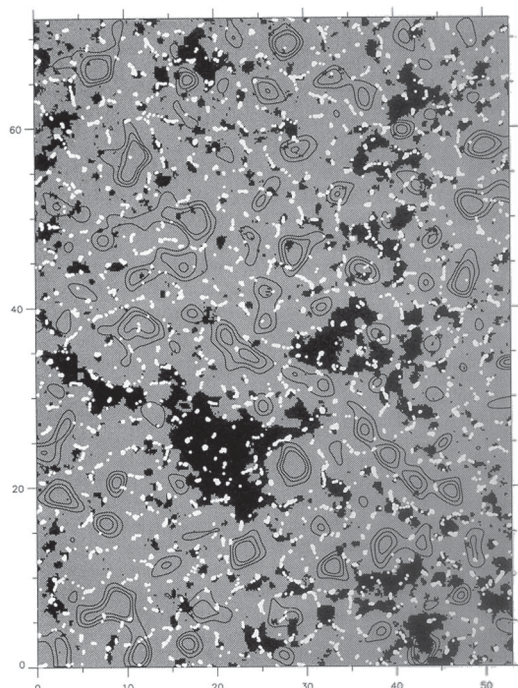




2. att. Saules plazmas vertikālo kustību sadalījuma aina. Ar melnām līnijām iezīmēti kontūri, kuros plazmas augšup vērsta pacelšanās notiek ar ātrumiem 40 m/s, 70 m/s un 100 m/s. Baltie plankumiņi tādejādi nepārprotami uzrāda mezo-granulu centrus. Uz attēla asīm atlikti izmēri leņķa sekundēs (arcsec).

ap 30", to pastāvēšanas jeb dzīves laiks ir apmēram 20–24 stundas, bet S vielas (plazmas) vertikālās kustības ātrums supergranulu centrā parasti nepārsniedz 40 m/s. Hromosfērā supergranulu tiklojuma atspulgu uz S virsmas var pietiekami labi konstatēt, piemēram, novērojot S optisko starojumu vienreiz jonizēta kalcija (Ca II) emisijas līnijā.

Taču S granulācijas pētījumi 1981. gadā, ko veica L. Novemberi, Dž. Tūmri, K. Gēbjs un Dž. Saimons (*L. J. November, J. Toomre, K. B. Gebbie, G. W. Simon*), deva iespēju secināt, ka bez iepriekš nosauktajām uz S pastāv vēl viens S granulācijas paveids, kuru tā



3. att. 2. attēlā dotā Saules apgabala magnetogramma. Ar melnu krāsu iezīmēti rajoni, kur magnētiskā lauka plūsma ir lielāka par 60 gau-siem⁴ (Gs), ar pelēku – kur šī plūsma ir mazāka par 60 Gs. Magnetogramma skaidri iezīmē vienu supergranulu (*attēla kreisajā augšējā stūrī*) un daļu no tai blakus esošajām.

vidējo parametru dēļ apveltīja ar nosaukumu – mezogranulas (*sk. 2. att.*). Mezogranulu izmēri ir robežās no 3" līdz 10", bet to dzīves laiki – ap 3–10 stundas. Vidējs ir arī plazmas pacelšanās ātrums mezogranulu centrālajās daļās – ap 100 m/s.

S granulācijas trīs mērogus, kā rāda pētījumi, var saistīt ar ūdeņraža (H) un hēlija (He) jonizāciju, kas aug līdz ar iegremdēšanos S dzīlēs. Domājams, un to apstiprina arī attiecīgi modeļaprēķini, ka visdziļāk (primāri) rodas lielās supergranulu konvektīvās šūnas jeb burbuļi, kas lēnām ceļas uz augšu, sākotnēji sadaloties jau ātrāk uzpeldošās mezogranu-

lās, bet pēdējās savukārt diferencējas žiglajās un pavisam sīkajās granulās, kuras tad arī redzami pārklāj visu S virsmu.

Tomēr jāuzsver, ka, ja par granulu pastāvēšanu uz S nav nekādu šaubu, jo par tām nepārprotami liecina tieši S virsmas fotouzņēmumi, tad supergranulu un mezogranulu kontūru noteikšana prasa izsmalcinātus novērojumus un, piemēram, dažādu punktu kustības ātrumu rūpīgus mērījumus, no kuriem aprēķinu ceļā var izdalīt lielāka mēroga plazmas masu kustības, līdz ar to iezīmējot arī šo masu robežas.

Tas arī ir viens no iemesliem, kāpēc tiek meklēti arvien jauni līdzekļi, kas ļautu ar atšķirīgām metodēm konstatēt mezogranulu un supergranulu pastāvēšanu, kā arī salīdzināt šo metožu rezultātus.

Par vienu šādu iespēju nesen žurnālā “*Astronomy and Astrophysics*” (“*A&A*”) ziņoja Getingenas universitātes (Vācija) līdzstrādnieks I. Domingess Cerdenja (*sīkāk sk. I. Dominguez Cerdeña. “Evidence of mesogranulation from magnetograms of the Sun” (Mezogranulācijas pierādījumi no Saules magnetogramām) – A&A, vol. 412, No. 3, December IV 2003, L65–L68*). Viņš atradis, ka šim nolūkam var noderēt S magnetogrammas, uz ku-

rām magnētiskā lauka intensitātes atšķirības pietiekami reljefi izdala lielu S virsmas struktūrveidojumu – mezogranulu un supergranulu – kontūras (*sk. 3. att.*). Tas saistīts ar to, ka magnētiskais lauks, kas ir iesaldēts S plazmā, tai kustoties, tiek rauts līdzī un, līdz ar to plazmas masām konvektīvajā šūnā horizontālā kustībā pārvietojoties no centra (kur šīs masas uzpeld) uz perifēriju (kur šīs masas iegrimst), tur, t. i., perifērijā, notiek magnētiskā lauka koncentrēšanās – pieaug šā lauka intensitāte, kas savdabīgi iezīmē virsmas struktūrveidojumu robežas.

Detalizētāki magnetogrammu mērījumi rāda, ka mezogranulu izmēri supergranulu centrālajā daļā ir lielāki par to izmēriem supergranulu robežu tuvumā, ko var skaidrot ar mezogranulu magnētiskā lauka pastiprinātu mijiedarbību ar supergranulu robežu palielināto magnētiskā lauka intensitāti, kas izraisa mezogranulu magnētiskā lauka koncentrāciju un līdz ar to savelk (samazina) mezogranulu lineāros izmērus.

Tas liecina, ka augstas magnētiskās jūtības un leņķiskas izšķirtspējas magnetogrammas var kļūt par efektīvu līdzekli gan S granulācijas, gan masas un siltuma pārnese pētījumos. 🐦

¹ Tā, piemēram, γ kvants, kas ģenerējas Saules dzīlēs ritošajās kodoltermiskajās reakcijās, daudzkārt atstarojoties un tā rezultātā pakāpeniski zaudējot enerģiju un tādējādi transformējoties gaismas kvantā, šo >600 000 km garo ceļu veic ~170 000 gadus, respektīvi, gaisma, ko mēs pašlaik saņemam no Saules, tās dzīlēs dzimusi pirms apmēram 170 000 gadiem.

² Saules plankumu temperatūra ir apmēram 2000 K zemāka nekā apkārtējās fotosfēras temperatūra, tāpēc plankumi vizuāli ir tumšāki.

³ Sers V. Heršels (1738–1822) – izcils vācu izcelsmes angļu astronoms. Par Saules granulācijas novērojumiem zināmi arī šādi interesanti fakti: itāļu Saules fiziķis P. Seči (*P. Secchi*, 1818–1878) 1875. gadā savā divsējumu grāmatā par Sauli publicējis visai kvalitatīvus Saules granulācijas zīmējumus, bet franču astronoms un Medonas observatorijas direktors P. Džensens (*P. Janssen*, 1824–1907) 1896. gadā publicējis pirmās Saules granulācijas fotogrāfijas.

⁴ Gs (gauss) – magnētiskā lauka indukcijas jeb intensitātes mērvienība. CGS sistēmā $1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$ (tesla). $1 \text{ T} =$ magnētiskā indukcija vienmērīgam laukam, kas plakanam kontūram ar strāvu, kura magnētiskais moments ir $1 \text{ A} \cdot \text{m}^2$ (A – ampērs), rada maksimālo griezes momentu $= 1 \text{ N} \cdot \text{m}$.

KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

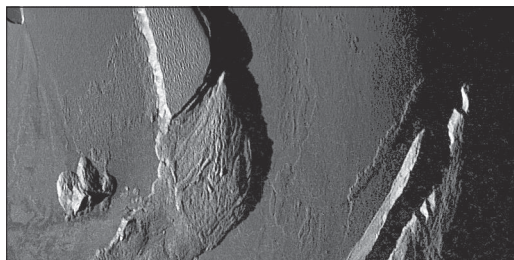
JĀNIS JAUNBERGS

JO GRIMSTOŠĀS KLINTIS

Jupitera apkaime ir milzīga, dabiska laboratorija, kur spēcīgā gravitācijas un magnētiskajā laukā riņķo Jo – tuvākais no Jupitera četriem lielajiem pavadoņiem.

Tieši tuvums Jupiteram rada uz Jo unikālus apstākļus, kādu nav nekur citur Saules sistēmā. Jo faktiski ir karstas magmas “piliens”, šķidrš ķermenis, kas pārklāts ar plānu akmens garozu un ko izraibina apmēram simts aktīvu vulkānu.

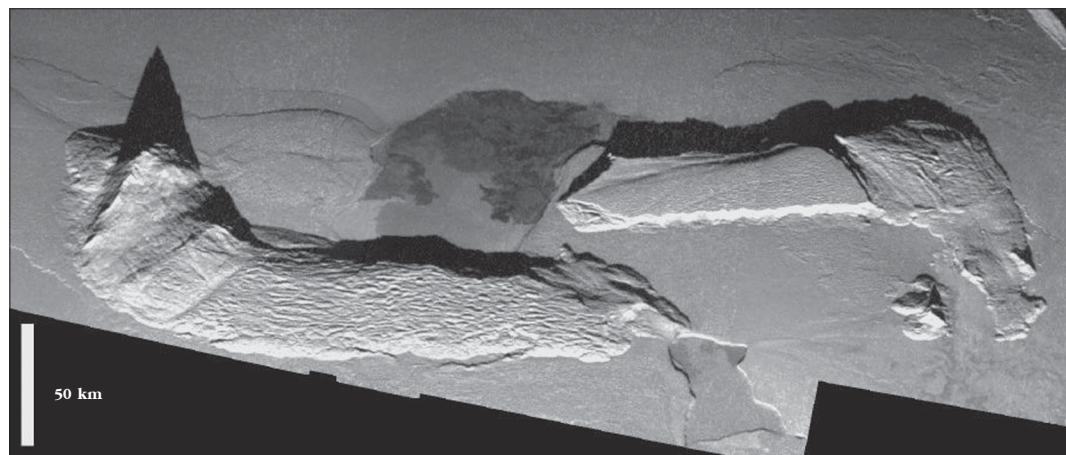
Jo garoza ir plānāka nekā Zemes garoza, un tā tektonika ir daudz intensīvāka. Iespējams, pāies gadu desmiti, līdz “Jo-trīces” tiks tieši novērotas ar nolaižamo aparātu seismometriem. Tomēr jau tagad varam ar bijību raudzīties uz desmit un vairāk kilometrus augstām kalnu grēdām, kas rodas Jo tektonisko plātņu sadursmēs.



Ap 4 km augsti, daļēji nobrukušī kalni.

“Galileo” attēls, NASA/JPL

Var diezgan skaidri iztēloties, kā Jupitera paisuma spēku karsētās Jo mantijas konvekcija lēnām pārvieto garozas plātnes, kuru plaisās parādās un izzūd vulkāni. Mainīgā vulkāniskā aktivitāte rada termiskas spriedzes, kas



Haijakas lavas ezers (tumšais apgabals attēla vidū) atrodas starp diviem 3,5 km augstiem kalniem, kas varētu būt radušies, sašķēloties lielākam masīvam. Augstākā virsotne attēla kreisajā pusē sasniedz 11 km.

“Galileo” attēls, NASA/JPL

kombinējas ar citiem tektoniskajiem spēkiem un, grandiozu "Jo-trīču" pavadītas, paceļas varenas klinšu grēdas.

Kalnu mūžs uz Jo tomēr nav ilgs. Plānā garoza, šķiet, nespēj ilgi noturēt kalnu svaru. Drīz pēc rašanās tie sāk iegrimt atpakaļ mantijā, kā arī brukt gravitācijas iedarbībā. Kalnu dzīves cikls uz Jo ir straujš, raugoties ģeoloģiskajos laika mērogos. No "Galileo" zondes uzņemtajos attēlos redzamas dažādas kalnu attīstības stadijas – gan jaunas, ļoti augstas smailes (augstākā virsotne Būsaulas kalnos sasniedz 16,8 km), gan vecas, mantijā gandrīz pilnīgi nogrimušas plātnes. Tomēr it nekur nav redzams neviens triecienkrāteris, kādi ar laiku parādās uz debess ķermeņu virsmām no asteroidu un komētu triecieniem. Nav ne mazāko šaubu, ka Jo virsma ir ļoti, ļoti jauna un ka atjaunošanās cikliem nepieciešami tikai daži miljoni gadu – tie notiek ātrāk nekā uz jebkura cita Saules sistēmas ķermeņa ar cietu virsmu.

Kalnu pacelšanās un nogrimšana ir viens no mehānismiem, kādēļ Jo garoza atjaunojas tik ātri. Vulkānisms ir otrs, patiesībā galve-

Saites:

<http://www2.jpl.nasa.gov/galileo/> – "Galileo" misijas lapa;

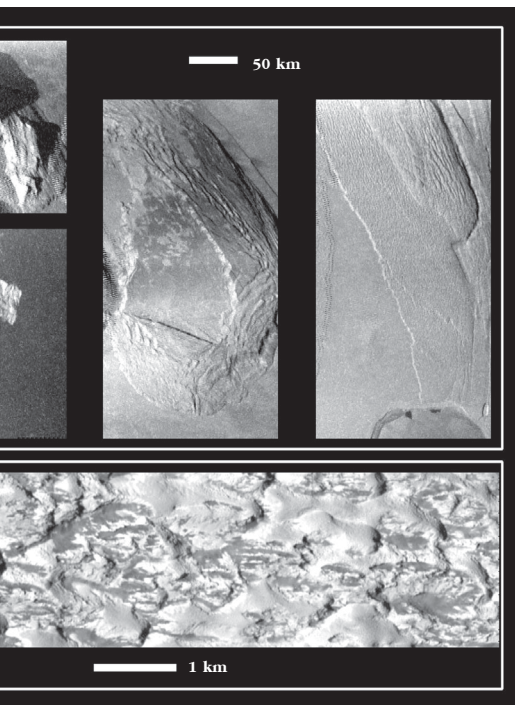
<http://www.planetaryexploration.net/jupiter/ia/> – ģeogrāfijas un astronomijas skolotājas Dženetas Vudlas Jo lapa;

<http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2001/pdf/2104.pdf> – Jo kalnu veidošanās modeļu zinātniska analīze. 🐼

DAINIS KRIEVIŅŠ

KOSMISKIE TRANSPORTLĪDZEKĻI XXI GADSIMTA SĀKUMĀ

Jau ilgāku laiku "Zvaigžņotajā Debess" nav publicēti pārskati par kosmisko transportu ("ZVD" lasītāji varbūt atceras lieliskos Edgara Mūkina rakstus). Protams, šo informāciju var



Jo kalni dažādās sabrukuma stadijās.

"Galileo" attēls, NASA/JPL

nais, process, kas reciklē Jo garozas materiālu. To, kā Jo vulkāni kosmiskajā vakuumā izmet sēru, sēra dioksīdu un akmens tvaikus, aplūkosim nākamreiz.

“Space Shuttle” atrodas uz zemes, vienīgie transportlīdzekļi kravu nogādei kosmosā ir vienreiz izmantojamās nesējraķetes.

Galvenās tendences kosmiskajā transportā ir tādas, ka rietumvalstis pamazām pāriet uz jaunām nesējraķetēm, bet austrumvalstis izmanto ekspluatācijā sevi pierādījušās raķetes, tās modernizējot. Kosmiskie transportlīdzekļi ir cieši saistīti ar stāvokli pavadoņu tirgū. Ir vairāki apstākļi, kāpēc pēdējos gados pavadoņu palaišanā ir novērojams kritums. Pagājušajā gadsimtā pēc PSRS sabrukuma un aukstā kara beigām strauji samazinājās militāro pavadoņu starti. Pašlaik ASV pēc pēdējiem kariem, kuru laikā pietrūka sakaru un citu militāro pavadoņu paaudzes. To palaišanai būs vajadzīgs vairāk nesēju. Arī Krievija atgūstas no ekonomiskās krīzes un sāk atjaunot savu orbitālo grupējumu. Svarīgs apstāklis, ka pavadoņu darba mūžs ir pieaudzis vairākkārt (sakaru pavadoņiem tas tagad ir 10–15 gadu). Turklāt ir izstrādāti projekti, kā papildzināt kosmisko aparātu mūžu un kā nepareizās orbitās nokļuvušos pavadoņus nogādāt paredzētajās orbitās, izmantojot automātiskos remontbuksierus. Deviņdesmito gadu otrajā pusē bija zemu lidojošu sakaru pavadoņu bums (“Iridium”, “Orbcomm”, “Global-Star”), kas solīja daudzus pasūtījumus kosmiskajiem nesējiem. Tāpēc tika radīti vairāki vieglo nesēju projekti (“Kistler K-1”, “Rotary Rocket Roton”, “Kelly Astroliner”, “Pioneer Rocketplane” u. c.) un krievu no bruņojuma noņemto starpkontinentālo ballastisko raķešu (SBR) pārbūves projekti. Tomēr šo sakaru sistēmu operatoriem radās finansiālas problēmas, tāpēc netika īstenoti citi vēl vērienīgāki projekti (“Teledesic”). Tādēļ sakarā ar liela potenciālā pavadoņu tirgus zaudēšanu minētie vieglo nesēju projekti tika pārtraukti. Veiksmīgākas bijušas SBR programmas – tajās nebija jāiegulda tik lieli līdzekļi, un rezultāts bija ātrāk sasniedzams.

Komercepavadoņu palaišanas tirgū lielākie spēlētāji ir “Arianespace” (“Ariane” un kopā

ar “Starsem – Sojuz”), “International Launch Services” (tajā apvienojušies “Lockheed Martin” ar “Atlas” un Hruničeva uzņēmums ar “Proton”), kā arī “Boeing Launch Services” (“Delta” un “Sea Launch” ar “Zenit”). “Boeing”, “Arianespace” un “Mitsubishi” ir noslēguši vienošanos par pavadoņu palaišanu: ja kādam no dalībniekiem nebūtu iespējams palaist kosmisko aparātu paredzētajā termiņā, to varētu paveikt ar citu nesēju.

AMERIKAS SAVIENOTĀS VALSTIS

ASV par galveno pavadoņu palaišanas sistēmu kļūst Gaisa spēku “Evolved Expendable Launch Vehicle” (attīstītā vienreiz izmantojamā nesējraķete) – EELV programma. Sākotnēji EELV programma tika paredzēta, lai samazinātu Pentagona starta izmaksas par 25–50 procentiem, visus militāros startus veicot vienam operatoram, kurš izmantotu no tipveida elementiem sastāvošu raķešu saimi, nomainot eksistējošās “Atlas”, “Delta” un “Titan” nesējraķetes. Sakarā ar komerciālās kosmosa rūpniecības uzplaukumu 90. gadu beigās, kad bija paaugstināts pieprasījums pēc kravu nogādāšanas kosmosā, Gaisa spēki nolēma atbalstīt konkurējošas raķešu saimes, jo komercpieprasījums palīdzētu uzturēt divus kosmisko nesēju piegādātājus. 1980. gadā ASV nodrošināja visu starptautisko komercpavadoņu nogādāšanu orbitā, taču 90. gadu vidū šī tirgus daļa bija samazinājusies līdz 30%. ASV vēlējas atgūt zaudētās pozīcijas. Prognozes rādīja, ka komerckravu skaits augs. Par EELV izstrādātājiem tika izvēlēti “Lockheed Martin” un “McDonnell Douglas” (vēlāk šo kompāniju nopirka “Boeing”), modernizējot savu nesējraķešu saimes.

Gadsimtu mijā kosmiskais uzplaukums beidzās, līdz ar to mainījās tirgus situācija – kosmisko nesēju operatori konkurences apstākļos bija spiesti samazināt startu cenas, lai dabūtu komerckontraktus. Vēl kāds nepatīkams apstāklis ietekmēja EELV programmu. Sākotnēji 1998. gadā tika noslēgti valsts pa-

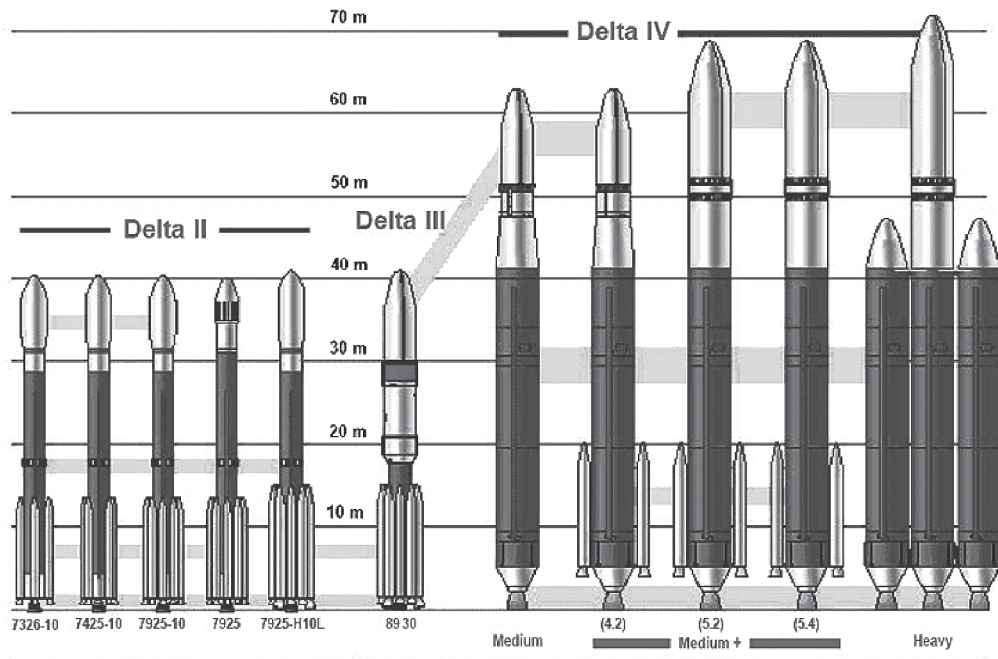
sūtījumi: “Delta-4” saņēma 19 kontraktus, bet “Atlas-5” tikai deviņus. 2003. gada sākumā Gaisa spēki veica izmeklēšanu, kuras laikā atklājās, ka “Boeing” izmantojis negodīgus līdzekļus. Bijušais “Lockheed Martin” darbinieks bija pārgājis strādāt “Boeing”, līdzī paņemot arī nozīmīgus dokumentus, kas ļāva “Boeing” piedāvāt labākus kontrakta nosacījumus, nekā to spēja konkurents. Par sodu “Boeing” zaudēja tiesības piedalīties otrajā EELV iepirkumā, kā arī “Delta-4” septiņi starti tika nodoti “Atlas-5”. Gaisa spēki “Lockheed Martin” deva atļauju rietumu piekrastē izbūvēt starta laukumu, kā arī bonusu piešķīra trīs papildu startus. “Boeing”, zaudējot valsts pasūtījumus un redzot, ka “Delta-4” lielo izmaksu dēļ nebūs konkurētspējīga, atsauc savu EELV nesēji no komercitirgus. “Lockheed Martin” savu “Atlas-5” paturēja komerciāli pieejamu.

Gaisa spēki ir pieprasījuši Kongresam palielināt finansējumu nākamajam EELV iepir-

kumam par 20 līdz 50 procentiem salīdzinājumā ar pirmo iepirkumu. Lai samazinātu izdevumus, ir aicinājumi atstāt tikai vienu nesēju saimi, bet droši vien tiks saglabātas abas, lai būtu nodrošinātas pavadoņu palaišanas iespējas, ja kāds nesējs piedzīvotu avāriju (šeit var minēt “Challenger” katastrofu 1986. gadā, kad ASV uz kādu laiku palika bez kosmiskajiem nesējiem, jo toreiz bija mērķis – visas kravas kosmosā nogādāt ar “Space Shuttle”).

Pašlaik jau notikuši seši EELV starti (pa trim no katra), visi veiksmīgi.

“Delta-4” raķetes centrālais bloks ir apgādāts ar dzinēju RS-68, kas darbojas ar sašķidrināto ūdeņradi un skābekli. Dzinēju izgatavojusi “Boeing” filiāle “Rocketdyne”. RS-68 ir pirmais lielais šķidrās degvielas dzinējs, kas radīts ASV kopš “Space Shuttle” dzinēja. Pirmās pakāpes apakšējā daļā var tikt pievienoti cietās degvielas starta paātrinātāji GEM-60, kas ir “Delta-3” paātrinātāju palie-



“Delta” nesējaģeģu saime.

Attēls no Boeing

lināta versija. Otrā pakāpe arī ir kriogēnā – ar dzinēju *RL10B-2*. Šī pakāpe tika izmēģināta “*Delta-3*” sastāvā. “*Delta-4 Heavy*” variantā pirmajā pakāpē tiks izmantoti trīs centrālie bloki.

“*Delta-4*” palaišanai Kanaveralas zemesragā tika pārbūvēts starta komplekss *SLC-37B*, kas 60. gados tika izmantots “*Apollo*” programmā nesējraķešu “*Saturn-1*” palaišanai. Jaunie vedums – pakāpes tiek samontētas horizontāli, tad tās tiek nogādātas starta laukumā un nostādītas vertikāli. Tas samazina pirmsstarta sagatavošanas laiku par 75 procentiem, salīdzinot ar “*Delta-2*”. Derīgā krava ar raķetes priekšgala aizsargapvalku tiek pievienota nesējam starta laukumā. Otrs starta komplekss *SLC-6* ir izbūvēts Vandenbergas Gaisa spēku bāzē Kalifornijā, no kura 1980. gados bija paredzēts palaist “*Space Shuttle*”, bet šie plāni tika atcelti.

“*Delta-3*”, ar ko tika izmēģināta “*Delta-4*” otrā pakāpe un starta paātrinātāji, bija neveiksmīga: no trim startiem pirmie divi beidzās ar avāriju (programmatūras kļūmes un dzinēja *RL10B-2* deļ augšējā pakāpē). Pēc trešā starta, kad pavadoņa makets tika ievadīts orbītā, kas bija zemāka, nekā plānots, “*Delta-3*” programma tika pārtraukta.

2002. gada 20. novembrī notika pirmais “*Delta-4*” (“*Medium+ 4,2*”) starts (sk. att. 54.

1. tabula. “*Delta-4*” celtpēja.

“ <i>Delta-4</i> ” konfigurācija	LEO (t)	GTO (t)
Medium	8,1	4,2
Medium+ (4, 2)	10,4	5,8
Medium+ (5, 2)	8	4,6
Medium+ (5, 4)	11,5	6,6
Heavy	23	13,1

GTO – ģeostacionārā pārejas orbīta,

LEO – zemā orbīta.

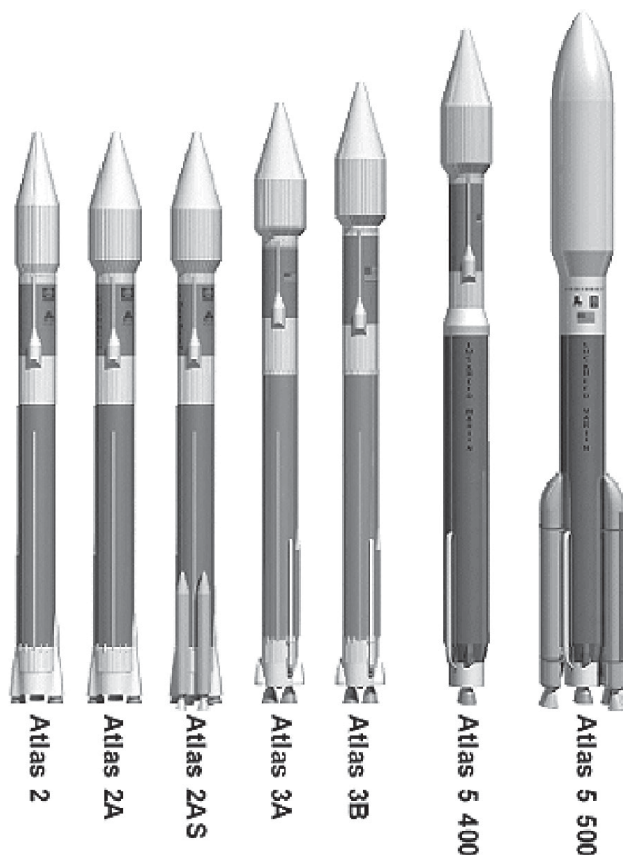
“Medium+” iekavās norādīts:

- pirmais skaitlis – derīgās kravas aizsargapvalka diametrs, metros,
- skaitlis aiz komata – cietās degvielas paātrinātāju skaits.

lpp.) ar komerciālo sakaru pavadoņi *W5*. Jaunas nesējraķetes izmēģinājumiem ASV valdība parasti negrib riskēt ar saviem pavadoņiem, tāpēc tiek izmantoti pavadoņu maketi vai komercpavadoņi. “*Boeing*” atrada klientu “*Eutelsat*”, kas bija ar mieru riskēt ar savu pavadoņi (protams, pavadoņi tika apdrošināti), preti saņemot lielas atlaides. 2004. gada rudenī jānotiek “*Delta-4 Heavy*” pirmajam startam.

“*Atlas-5*” (sk. vāku 1. un att. 54. lpp.) centrālajā blokā uzstādīts krievu divkameru dzinējs *RD-180*, kas darbojas ar petroleju un sašķidrināto skābekli. *RD-180* tika izstrādāts uz četrkameru *RD-170* bāzes, ko 80. gados radīja supernesēja “*Energija*” sānblokiem un ko vēl tagad izmanto “*Zenit*” pirmajā pakāpē. Dzinēja paaugstinātie raksturlielumi (par 10% augstāki nekā amerikāņu analogiem) ir saistīti ar to, ka tiek izmantota slēgtā sistēma ar turbosūkni izstrādāto ģeneratorgāzu sadedzināšanu galvenajās degšanas kamerās. Krievijas uzņēmums “*Energomas*” uzvarēja “*Lockheed Martin*” rīkotajā starptautiskajā konkursā par labāko šķidrās degvielas dzinēju. Pēc ASV Valsts departamenta noteikumiem, ir jābūt iespējai daļu dzinēju ražot ASV. Tā firmā “*Pratt & Whitney*” tiek apgūtas atsevišķu *RD-180* detaļu izgatavošanas tehnoloģijas un pārtulkota tehniskā dokumentācija. Tomēr diez vai reāli tiks sākta dzinēju izgatavošana, jo lētāk dzinējus ir iepirkti Krievijā. Šis pasākums vairāk izskatās pēc “ķeksīša ievilkšanas”, lai izpildītu noteikumus par rezerves variantu gadījumam, ja *RD-180* piegāde no Krievijas pārtrūktu vai rastos kādi citi neparedzēti gadījumi.

“*Atlas-5*” otrā pakāpe ir šķidrā ūdeņraža/skābekļa, kas izveidota uz augšējās pakāpes “*Centaur*” bāzes ar forsētu dzinēju *RL-10* un pagarinātām degvielas tvertnēm. Šī modificētā “*Centaur SEC*” tika izmēģināta raķetē “*Atlas-3*”. Ir arī divu dzinēju versija “*Centaur DEC*”. Smagāku kravu nogādāšanai orbītā tiek izmantoti cietās degvielas starta paātrinātāji. Līdzīgi kā “*Delta-4*”, arī “*Atlas-5*” ir paredzēta “*Heavy*” versija lielu kravu nogādāšanai orbītā.



“Atlas” nesēja raķešu saime.

Attēls no International Launch Services

2. tabula. “Atlas-5” celtspeja.

“Atlas-5” konfigurācija	LEO (t)	GTO (t)
401/402	12,5	5
431	–	7,6
501/502	10,3	4
551/552	20,5	8,7

Konfigurācijas atšifrējums:

- pirmais skaitlis rāda derīgās kravas aizsargapvalka diametru (4 m vai 5 m),
- otrais skaitlis – cietās degvielas paātrinātāju skaits (0 līdz 5),
- trešais skaitlis – “Centaur” pakāpes dzinēju skaits (1 vai 2).

Raķete tiek samontēta, pārbaudīta vertikālās montāžas objektā un uz starta laukuma tiek izvesta tikai 8 stundas pirms starta. Šāda starta sagatavošanas shēma samazina atkarību no laika apstākļiem un samazina nesēja raķetes sagatavošanas laiku palaišanai. Salīdzinājumā – vecākiem “Atlas” bija jāatrodas starta laukumā 30–40 diennaktis.

Lai izmēģinātu RD-180, “Centaur SEC”, kā arī citus jaunus komponentus, uz “Atlas-2” bāzes tika izveidota nesēja raķete “Atlas 3”. Nomainot “Atlas-2AS” pusotru pakāpi un cietās degvielas paātrinātājus pret RD-180 (kas darbojas ar 84% jaudu salīdzinājumā ar “Atlas-5”), nesēja celtspeja palielinājās par 9–20%, savukārt detaļu skaits samazinājās par 10 000. Visi starti bija veiksmīgi, kas ļāva turpināt darbu pie “Atlas-5”.

“Atlas-5” (401) pirmais starta notika 2002. gada 21. augustā, tā derīgā krava bija sakaru pavadoņs “HotBird-6”.

“Boeing” līdz ar “Delta-4” turpinās ekspluatēt “Delta-2”, kas pierādījis sevi kā izcili veiksmīgs nesējs, vēl vismaz līdz 2010. gadam. “Lockheed Martin” tuvākā gada laikā savus vecos nesējus laidis pensijā. “Titan-2” 2003. gada 6. janvārī veica pēdējo startu, tā beidzot savu 40 gadu mūžu. “Titan-4” palikuši vēl divi starti, un “Atlas-2” (100% veiksmīga palaišana) arī ir vēl viena misija. “Atlas-3” veiks vēl tikai vienu startu. Visus šos nesējus aizstās “Atlas-5” dažādās modifikācijas.

“Lockheed Martin” cietās degvielas trīspakāpju nesēja raķete “Athena-1” un četrpakāpju “Athena-2” lidojusi reti, turklāt 1999. gadā “Athena-2” piedzīvoja neveiksmi. Ar “Athena-1” startu 2001. gada 30. septembrī tika atklāts jaunais ASV ziemeļu kosmodroms Kodiakas salā Aļaskā.

“Orbital Sciences Corporation” (OSC) vieglās klases raķetes lidojušas ar mainīgām sekēm. “Pegasus XL” modifikācija ar priekšgalā piestiprinātu NASA eksperimentālo lidaparātu X-43A piedzīvoja neveiksmi 2001. gadā. Iemesls bija kontroles sistēmā, jo tā nebija pietiekami modelēta dažādos lidojuma apstākļos. Tomēr 2004. gada janvārī tika atkārtots šis eksperiments, un X-43A veiksmīgi paveica savu lidojumu. Virsskaņas lidaparāta X-43A dzinējs ir veidots pēc tiešās plūsmas shēmas, kad kā oksidētājs tiek izmantots apkārtējais gaiss, kamēr parastajām raķetēm tas jāved līdz. Problēma ir tā, ka, lai sāktu darboties tiešplūsmas dzinējs (amerikāņi to sauc par *scramjet*), ir jāsasniedz noteikts sākotnējais ātrums (X-43A gadījumā Mach 7), kam jāizmanto raķete. Cita OSC nesējraķete “Taurus” 2001. gadā piedzīvoja neveiksmi – pēc pirmās pakāpes atdalīšanās raķete novirzījās no kursa. Otrā pakāpe atguva vadību, bet tai bija nepietiekams ātrums, lai sasniegtu orbītu. “Taurus” 2004. gadā ir veicis sekmīgu lidojumu, un ar NASA ir noslēgti līgumi par divu pavadoņu palaišanu pēc 2006. gada. Uz “Pegasus” un “Taurus” cietās degvielas pakāpju bāzes tika izveidota trīspakāpju raķete “Taurus Lite”, kas gan nav paredzēta kravu nogādāšanai orbītā, bet kā pretinieka SBR kaujas galviņu pārtvērējs ASV pretgaisa aizsardzības sistēmā. Uz SBR “Minuteman-2” bāzes OSC, piedaloties Gaisa spēku programmā “Orbital/Suborbital Program”, ir radījusi četrpakāpju nesējraķeti “Minotaur”. No bruņojuma noņemtās raķetes pirmajai un otrajai pakāpei tiek pievienotas “Pegasus” augšējās pakāpes. “Minotaur” celtspēja ir 640 kg 185 km augstā orbītā. Pirmie divi izmēģinājuma lidojumi 2000. gadā ir bijuši veiksmīgi.

Agresīvā veidā pavadoņu palaišanas tirgū cenšas ienākt jauna kompānija “SpaceX” (*Space Exploration Technologies*). Ar savu izstrādāto nesējraķeti “Falcon-1” (*sk. att. 54. lpp.*) tā cer piesaistīt klientus ar zemām startu cenām (500 kg zemā orbītā par 6 miljoniem dolāru, kas ir trešā daļa no konkurentu piedāvātās cenas).

“Falcon-1” sastāv no divām pakāpēm ar pašu būvētiem dzinējiem, kuros par degvielu izmanto petroleju ar šķidrā skābekļa oksidētāju. Pirmā pakāpe pēc atdalīšanās ar izpletniem nolaižas okeānā, kur to izvelk no ūdens līdzīgi kā “Space Shuttle” starta paātrinātājus. Tā var tikt izmantota vairākkārt. Ar laiku “SpaceX” cer pilnveidot raķetes konstrukciju tā, lai to visu pilnībā varētu izmantot ne reizi vien. Lai radītu drošu nesēju, kompānija analizēja biežākos raķešu avāriju cēloņus un secināja, ka tādi parasti ir trīs: kļūmes dzinējā, problēmas ar pakāpju atdalīšanos un avionikas kļūmes. Tam tad arī tika pievērsta galvenā uzmanība, izstrādājot “Falcon”. Pēc dzinēja iedarbināšanas automātika pārbauda visas sistēmas, un tikai tad, kad parliecinās, ka viss ir gludi, raķete tiek palaista. Ja tiek atklātas kādas atkāpes no normas, dzinējs tiek apstādināts un izsūknēta degviela. “Falcon-1” celtspēja 200 km orbītā būs līdz 670 kg. Tiek plānota arī trīspakāpju versija “Falcon-V”, kas spēs ģeostacionārā pārejas orbītā ievadīt 1,2 tonnas vai 4,2 t zemā orbītā. Tā pirmajā pakāpē būs pieci dzinēji, kas nodrošinās kravas nogādi orbītā pat tad, ja trīs no dzinējiem nedarbosies. Kevlars aizsargvairogi sargās dzinējus gadījumā, ka kāds blakusdzinējs uzsprāgtu. Otrā pakāpe drošības dēļ arī ir apgādāta ar diviem dzinējiem. Trešajai pakāpei augstāku



“Falcon-1” montāžas cehā.

Attēls no “SpaceX”

orbītu sasniegšanai tiks izmantots "Pratt & Whitney" ūdeņraža dzinējs *RL-10*. Starti paredzēti no Vandenbergas Gaisa spēku bāzes un no Kanaveralas zemesraga, vēlāk arī no Kodiakas Aļaskā un Omelekas salas Klusajā okeānā. Laiks rā-

dis, vai attaisnosies "SpaceX" cerības uz drošu un lētu nesējraķeti. ASV Aizsardzības ministrija jau ir noslēgusi ar kompāniju vairākus kontraktus par pavadoņu palaišanu. Pirmais "Falcon-1" starts paredzēts 2004. gada rudenī. 🐦

MĀRTIŅŠ SUDĀRS

"SPACE SHIP ONE" VISTUVĀK "X-PRIZE" BALVAI

Pašlaik firmas "Scaled Composites" būvētais privātais kosmosa kuģis "Space Ship One" ir vistuvāk 10 miljonu balvas* iegūšanai kā privāts daudzkārt lietojams kosmosa kuģis. Lai iegūtu balvu, divu nedēļu laikā kosmosa kuģim ir jāveic divi lidojumi, pārsniedzot 100 km augstuma robežu un līdzīgi ņemot pilotu un balasta masu, kas atbilst divu pasažieru masai.

2004. gada 21. jūnijā testa lidojumā kosmosa kuģis "Space Ship One" pārsniedza paredzēto 100 km augstuma robežu, tādējādi iekļūstot Ginesa rekordgrāmatā kā pirmais privātais pilotējamais kosmosa kuģis, kas lidojis kosmosā jeb augstāk par 100 km. Taču balvu tas vēl neieguva, jo netika veikts atkārtotais lidojums, ko arī nemaz vēl nebija paredzēts veikt. Mēģinājums iegūt "X-Prize" balvu tiks



Hibridais raķešdzinējs paātrina kosmosa kuģi līdz aptuveni 2,9 skaņas ātrumiem, kas ļauj pārsniegt 100 km augstumu.

veikts šā gada 29. septembrī ar sekojošu atkārtotu lidojumu ne vēlāk kā 13. oktobrī.

Tuvākie konkurenti ir kanādiešu "The Da Vinci Team" ar kuģi "Wild Fire", kuru palaidīs no lielā augstumā lidojoša daudzkārt izmantojama hēlija balona. Tikko pabeigto kosmosa kuģi sabiedrībai un preseī demonstrēja 5. augustā. Raksta tapšanas brīdī testa lidojumu datumi vēl nebija zināmi. 🐦

* Sk. arī Jaunbergs J., Meldere D. "Denisa Tīto lieliskais piedzīvojums kosmosā" – "ZvD", 2001. g. rudens, Nr. 173, 32.–34. lpp. un Sudārs M. "Space Ship One" vistuvāk mērķim" – "ZvD", 2003. g. rudens, Nr. 181, 29.–30. lpp.

Par "Zvaigžņotās Debess" abonēšanu 2005. gadam sk. *Astronomiskā kalendāra 2005* vāku 4. lpp.

JĀNIS HARJA

ATCEROTIES TOMASU ROMANOVSKI...

Par Tomasu Romanovski grūti rakstīt pagātnē. Viņa biogrāfiskos datus arī nepratišu atstāt – to var izlasīt interneta lapā http://www.gramata21.lv/users/romanovskis_tomass/

Lūk, ko par Tomasu raksta Merseburgas Tehniskās augstskolas profesors *Dr. rer. nat. habil.* Albrehts Rosts.

“Kad pirms vairāk nekā 25 gadiem iepazinu Tomasi, mēs abi nodarbojāmies ar segnetoelektriķiem, tiesa, ar atšķirīgiem pētījumiem. Viņš strādāja pie termodinamiskās teorijas, es – pie eksperimentālajiem pētījumiem. Taču, tā kā Tomasi vienmēr interesēja viennozīmīgi un uzskatāmi fizikālo parādību eksperimenti, drīz vien mums radās kopīgas intereses daudzām spraigām diskusijām. Tā tas turpinājās visu laiku, neraugoties uz zinātniskās darbības virzienu maiņu un uz tehnoloģiju straujo progresu. Tomass arvien vairāk pievērsās fizikas didaktikai, es – elektronikai, mērīšanas tehnikai un datu apstrādei. Visu laiku mūs abus nodarbināja domas par jauniem eksperimentiem, to lietojumu izglītībā un pētniecībā.

*Tomass bija ārkārtīgi daudzpusīgs, un viņa interešu loks sniedzās tālu ārpus fizikas – tas ietvēra vēsturi, arhitektūru, tēlotājmākslu, mūziku, astronomiju. Tomasi sajūsmināja Dabas skaistums. Vienmēr sarunas nonāca līdz fizikai, vienalga, vai apmeklējām *Dr. M. Lutera* darbības vietas, vai aplūkojām *Vilhelma Vēbera* kolekciju, vai klausījāmies koncertus. Kad *Nebrā* atrastā senā debesu rīpa dažas dienas tika rādīta *Hallē*, *Tomass* speciāli brauca no *Hamburgas*, lai apskatītu šo senacionālo atradumu.*

Tomass bija ģimenes cilvēks. Viņš labprāt stāstīja par savu ģimeni, par kopīgajiem pasākumiem un par savu bērnu un mazbērnu izaugsmi. Ar interesi viņš klausījās stāstus par mānu ģimeni. Viņš jutās pie mums gandrīz kā mājās, un arī es ļoti labprāt viesojos viņa ģimenē.

Man ļoti pietrūks viņa sabiedrības un interesanto, rosinošo sarunu...”

Tagad – varu tikai pievienot savas atmiņas un izjūtas.

Ar docentu Tomasu Romanovski mani iepazīstināja vācu valodas pasniedzēja, kad es studēju Fizikas un matemātikas fakultātes 1. kursā un studentu zinātniskajai konferencijai gatavoju referātu vācu valodā. T. Romanovskis lieti palīdzēja ar padomiem, un tā – pirms 30 gadiem – sākās mūsu sadarbība. Dažus mēnešus vēlāk viņš palīdzēja man uzsākt darbu pusslodzē Segnetoelektriķu un pjezo-



Tomass Romanovskis (*pirmajā rindā ceturtais no labās*) ap 1980. gadu Cietvielu fizikas institūta seminārā. *A. Šternberga* fotoarhīvs

elektriķu problēmu laboratorijā, kas tolaik vēl atradās Raiņa bulvārī 19. Tomass strādāja Teorētiskās fizikas katedrā un veidoja teorētiskos modeļus segnetokeramikas paraugu īpašību aprakstam, es mēriju sintezēto paraugu optiskās caurlaidības. Saņēmu uzslavas ikreiz, kad izdevās kādus paraugus labi “samērit” un grafiski attēlot rezultātus.

Tolaik optikas specializācijas studentiem 3. kursā tika lasīts kurss “*Nelineārā optika*”, un mums šo kursu docēja T. Romanovskis. Atceros to kā vienu no interesantākajiem, jo pasniedzējs vienkārši un saprotami stāstīja gan par nelineārajiem efektiem dažādās vielās, gan par modeļiem, ar kuru palīdzību šis parādības varēja interpretēt. Viens no labākajiem Tomasa skolniekiem un sekotājiem šajā jomā ir pašreizējais Daugavpils Universitātes profesors G. Liberts.

Izstrādājot kursa darbu, atkal sastapos ar T. Romanovski. Man nācās eksperimentāli pārbaudīt viņa un docenta O. Šmita izstrādāto dihroisma veidošanās teorētisko modeli krāsvielu plēvītēs. Iesāktos pētījumus turpināju arī diplomdarbā, un Tomass bija mana diplomdarba recenzents. Viņa vērtējums par ne sevišķi veiksmīgo darbu (izveidojot pat īpašu iekārtu, tomēr neizdevās eksperimentāli konstatēt teorētiski prognozēto dihroismu) bija saudzīgs un uzmundrinošs, nevis ass un kritizējoši iznīcināošs.

Visu laiku mani izraisījis apbrīnu Tomasa plašais redzesloks un spēja saskatīt problēmu šķietami vienkāršās un skaidrās situācijās. Arī prasme rakstīt zinātniskās publikācijas, populārzinātniskus rakstus un grāmatas un spēja formulēt darba uzdevumus studentiem. Viņa piedāvātās tēmas jau no paša sākuma šķita oriģinālas un interesantas. Vienmēr centos atlicināt naudu, lai iegādātos Tomasa kārtējo grāmatu par elektroniskajiem kabatas kalkulatoriem.

Vēlāk mūsu ceļi mazliet pašķīrās, jo, lai gan atradāmies vienā katedrā, man bija pienācis laiks nopietni ķerties pie disertācijas iz-

strādes, bet Tomass arvien vairāk pievērsās fizikas didaktikai.

Atkal sastapāmies, kad viņš 90. gadu vidū starp Latvijas Universitāti un Merseburgas Tehnisko augstskolu (Vācija) uzsāka organizēt studentu apmaiņas braucienus. Vācieši (profesora A. Rosta uzraudzībā un vadībā) piedāvāja praktikuma darbus elektronisko mērierīču programmēšanā, lāzeru laboratorijā, ultraskaņas laboratorijā un sensoru laboratorijā. Tādējādi mūsu studentiem šis mācību prakses laikā radās izdevība strādāt ar modernām iekārtām, iepazīt citas augstskolas studentus un pasniedzējus. Savukārt vācu studentus Rīgā varēja “iekārdināt” vienīgi ar hologrāfiju, un es uzņēmos gan veidot aprakstus vācu valodā, gan vadīt šos praktikuma darbus.

Kad Tomass uz trim gadiem noslēdza darba līgumu ar Hamburgas Universitāti, man nācās pārņemt arī mūsu studentu grupas vadību.

Bet nu jau gandrīz nepārtraukti sarakstījāmies – Tomass man rakstīja par savām izstrādēm e-kursu jomā un lūdza pārbaudīt, kā “no malas” izskatās tā vai cita viņa veidotā animācija par fizikas tēmu, es savukārt konsultējos par visiem ar prakses organizēšanu saistītajiem jautājumiem un problēmām. Ik pa brīdim Tomass atsūtīja arī kādu atjautības uzdevumu, lai es, tā teikt, “neierūsētu”. Jāatzīst, ka fotogrāfiju “rūķis” (*sk. vāku 2. lpp.*), kurā nav izmantota montāža, tā arī bez viņa palīdzības nespēju atšifrēt, pat konsultējoties ar kolēģiem. No otras puses, varu palepoties, ka arī es spēju mazliet palīdzēt Tomasam ar padomiem hologrāfijas jomā – kā labāk aplūkot to vai citu hologrammu, kāpēc no katra nelielā hologrammas laukumiņa ne vienmēr var restaurēt pilnīgi visu objekta attēlu, u. c.

Šķita, Tomass atgriezies, varēsīm kopīgi darboties, gan studentu praktikumu modernizējot, gan skolēnu fizikas olimpiāžu eksperimentālās kārtas uzdevumus veidojot. Tas nu ir izpalicis. Bet laikam jau tā ir šai pasaulē iekārtots, ka labākos Dievs aizsauc pie sevis ātrāk. 🐦

Š. g. 20. aprīlī no mums šķirās LU emeritētais profesors, Londonas Universitātes Berkbeka koledžas goda loceklis (sk. att. vāku 2. lpp.) *Dr. phys. habil. Jāzepe Eiduss* – daudzu Latvijas fiziķu skolotājs un audzinātājs, ne tikai dziļi izglītots, bet arī dziļi inteliģents (īpašības, kuras ne tik bieži sastopamas kopā vienā personā).

Kā jau minēts nelielajā uzziņā par J. Eidusu, kas sakarā ar viņa aiziešanu publicēta "Zvaigžņotās Debess" 2004. gada vasaras laidienā (69. lpp.), viņš atstājis arī divas grāmatas rokrakstā, interesantas sava laikmeta un varas dzīvas liecības. Šajā "ZvD" laidienā lasītāju intereses ierosināšanai nododam priekšvārdu, satura rādītāju un fragmentu no viņa grāmatas "PAGĀJĪBA (1916–1956)" (vairāk nekā 200 lpp.). Šis J. Eidusa atmiņu krājums tiek gatavots izdošanai apgādā "Liktņstāsti" (redaktore Gunta Strautmane).

Atbildīgais redaktors

Jāzepe Eiduss

PAGĀJĪBA

(1916 – 1956)

ATSKATS UN VĒRTĒJUMS

*Ihr naht euch wieder,
Schwankende Gestalten*

(Jūs atkal nākat,
plivojošās ēnas)

J. V. Gēte "Fausts"

PAR JĀZEPU EIDUSU UN VIŅA RAKSTIEM "ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ"

- Eiduss J., Šmits O. "Nelineārās optikas brīnumu pasaulē" – "ZvD", 1985. g. vasara, nr. 108, 53.–58. lpp.
- Eiduss J., Meijers-Elcs H., Stradiņš J. "Ievērojama Rīgas meteorologs Rūdolfs Meijers". – "ZvD", 1985. g. rudens, nr. 109, 48.–51. lpp.
- Eiduss J. "Tīts Lukrēcijs Kārs un viņa poēma "Par lietu dabu"". – "ZvD", 1986. g. vasara, nr. 112, 35.–42. lpp.
- Eiduss J. "Vēlreiz Tīts Lukrēcijs Kārs un viņa poēma "Par lietu dabu"". – "ZvD", 1988. g. pavasaris, nr. 119, 40.–41. lpp.
- Eiduss J. "Tita Lukrēcija Kāra poēma "Par lietu dabu"". – "ZvD", 1988. g. vasara, nr. 120, 49.–51. lpp.
- Eiduss J. "Arsēns – balts plankums periodiskās sistēmas centrā". – "ZvD", 1990./91. g. ziema, nr. 130, 24.–27. lpp.
- Eiduss J. "Un atkal nemirstīgais Lukrēcijs Kārs". – "ZvD", 1990./91. g. ziema, nr. 130, 28.–34. lpp.
- Siliņš E. "Fiziķis Jāzepe Eiduss". – "ZvD", 1990./91. g. ziema, nr. 130, 22.–24. lpp.
- N.C. "[Jāzepe Eiduss]". – "ZvD", 2004. g. vasara, nr. 184, 69. lpp.

I.P.

SATURA RĀDĪTĀJS

Daži ievadvārdi (*sk. blakus slejā*)

Latvija

Izcelsme ...
Agrā bērnība ...
Skola ...
Skolotāji ...
Skolas biedri ...
Skolēnu ikdienas dzīve ārpus mācībām ...
Vārti uz pasauli ...

Anglija

Ierašanās ...
Londonas universitātes Berkbeķa koledža
(*sk. 38.–41.lpp.*)
Mana dzīve un mītnes Londonā ...
Minhenes krīze un kara sākums ...
Atvadas no Londonas ...
Karavāna PQ–2 ...

Uz padomju zemes

Pirmās dienas ...
Es kļūstu par Padomju armijas karavīru ...
Kauja par Maskavu. Lielais pārgājiens ...
Uguni ...
Vēlreiz Gorohoveckā ...
Vai jūs negribētu iet partizānos? ...
Atkal Maskava ...
Džo Adamovs ...
Intermecc un ieskats tai "otrā pasaulē" ...
Vēlreiz par Edvardu Krenkšovu un pārējiem ...
Ardievas ieročiem ...
Nāvi vācu okupantiem! ...
Ardievas Maskavai ...

Mana piektā dzīve

Atkal Rīgā ...
Apcietināšana ...
Ius primae noctis (Pirmās nakts tiesības) ...
"Labrīt, mister Eidus!" ...
Sāpju ceļa sākums ...
Pratināšana ...
Otrā elpa ...
Maigāki vēji. "Viņi" sāk atkāpties ...

DAŽI IEVADVĀRDI

Kad cilvēks kļūst vecs, viņam paliek tikai pagātne un atmiņas par to un nekāda nākotne vairs nespīd, pienāk laiks atskatīties uz bijušo, pārļaut skatu pār nodzīvoto dzīvi un pārdzīvoto laikmetu. Arī es neizbēgu no šā kārdinājuma, proti, paskatīties vēlreiz uz nodzīvoto un apkopot visu pieredzēto – drīzāk sev pašam, nevis atklātībai, drīzāk sevī un savas darbības izvērtēšanai, nevis ļaužu ziņkārības vai intereses apmierināšanai. Dzīve bijusi pagara, man pašlaik jau 86 gadi, un piedzīvots ir daudz. Atcerēsimies teicienu uz viena veca vācu kapa Rīgas Biķernieku kapos: "*Wenn Leben Wirken heisst, dann hat er lang gelebt*" (Ja dzīve nozīmē darbošanos, tad viņš dzīvojis ilgi). Man tas bija lemts, uz labu vai ļaunu.

Esmu XX gadsimta bērns. Šo gadsimtu esmu izdzīvojis gandrīz no sākuma līdz pat XXI gadsimtam. Tas bija cilvēces vēsturē visbriesmīgākais laikmets. Protams, visos laikos pastāvējusi nežēlība, kari, plūdušas asinis, pastāvējusi nebrīve un apspiešana. Bet XX gadsimts ar saviem briesmīgajiem pasaules kariem, divu asiņainu diktatūru murgu pilniem posmiem un citiem dažādu režīmu noziegumiem pārspēja visus iepriekšējos cilvēku iznīcināšanas apmērus un upuru skaitu, kaut vai tīri kvantitatīvi.

Arī man iznāca, kā būs parādīts manā stāstījumā, piedzīvot laikmeta nežēlību, un tikai "mans sargeņģelis" devis man iespēju pārdzīvot visas laikmeta briesmas un nodzīvot garu mūžu, nonākot ar puslidz veselu ādu līdz šai dienai, lai varētu mēģināt pastāstīt par bijušo un to novērtēt. Mēģināšu tvert šo stāstījumu iespējami plaši, cik nu iespēšu, rādot gan laikmeta fonu, uz kura manas dzīves notikumi risinājušies, izcelšanos, vidi, apkārtni, cilvēkus un dažādas svarīgas norises ārpus tieši autobiogrāfiskiem datiem. Lai nu būtu lemts visu to sekmīgi paveikt.

Es negribu būt sauss sava laikmeta hronists, tāds kvazi Tukidīds vai Nestors, bet gri-

Tiesa ...
Butirki. Krasnaja Presnja ...
Ceļojums uz ziemeļiem ...
Vorkutas karantīna ...
Tālāk uz ziemeļiem. Halmer-Ju ...
Ierašanās nometnē. Noziedznieku pasaule ...
Pirmie iespaidi nometnes dzīvē ...
Es sāku izciest sodu ...
Darba nometne p/k 175/85 ...
Es esmu ogļcracis ...
Dzīve barakās ...
“Likumīgie” zagļi. Kriminālā elite ...
“*Arbeit Macht Frei*” (Darbs dara brīvu) ...
Cietuma skola ...
Soli pa solim uz brīvību ...
Pilnīga brīvība ...
Saules stari tumsā ...
Cilvēki, notikumi, dzīvesstāsti ...
“*Habent sua fata libelli*” (Grāmatām ir savs liktenis) ...

Kopsavilkums, pārdomas, vērtējums un skats uz priekšu ...

Pateicības ...

bu piepildīt stāstījumu ar pārdomām un novērtējumiem, kas varbūt ne visos gadījumos izdosies, tāpat kā viss šis lielais iecerētais darbs, šī manas dzīves grāmata, kādu vēlētos izveidot no šim piezīmēm. Gribu atdzīvināt pasauli, kas man pirms pusgadsimta bija realitāte, kas jau sen iesligusi aizmirstībā, kuras darbojošos personu tikpat kā vairs nav starp dzīvajiem, pasauli, kas varbūt veidoja mana mūža laimīgāko posmu, manas jaunības, manu “*Sturm und Drang*” (vētru un dziņu) pasauli ar tai raksturīgajiem nodomiem un kaislībām, cerībām un savas bezspēcības apziņu, mīlestību, draudzību, taču arī jaunībai piemītošo vilšanos un izmisumu, nelaimīgu mīlestību un nepiepildītām cerībām.

Lielākā daļa no šeit aprakstītajiem notikumiem un cilvēkiem saistās ar nu jau ļoti senu pagātņi, un tie tiek aplūkoti no tālas perspektīvas. Tam ir savas priekšrocības, jo iespējams lietas nostādīt savās istajās vietās un

attiecībās. No otras puses, lielākā attālumā zūd viena otra detaļa, kāda sīkāka nianse, kas notikumam piešķir īpašu smalkumu un skanējumu. Šie apsvērumi neapšaubāmi ir vēra liekami, kavējoties atmiņās.

Daudz kas, protams, aizmirsies, daudz kas tiek novērtēts citādi sekojošo notikumu gaismā, un vienmēr jāatceras Tjutčeva vārdi, ka izrunāta doma jau ir meli. Piebilde, ka pie rakstīta doma itin viegli kļūst par dubultiem meliem. Līdz ar to manā stāstījumā var būt dažas neprecizitātes, galvenokārt manas kļūmīgās atmiņas dēļ, taču pa daļai arī tālab, lai neizpaustu kādas ļoti intīmas detaļas un faktus, kurus es labprātāk paturētu tikai savā atmiņā. Dažviet var būt izpaudies paša darbu un nedarbu neapzināts izskaistinājums. Tomēr man nav nodoma tišuprāt sagrozīt patiesību. Kas bijis – bijis.

Daudzas vecas ēnas aizgājušas nebūtībā, daudzi darbi nepadarīti un arī netiks padarīti, daudz kas no padarītā labāk būtu palicis nepadarīts.

Ja šim stāstījumam būs lemts ieraudzīt dienas gaismu, kas nav tik droši, ievērojot nelielo man vēl atvēlēto dienu skaitu, un ja šis stāstījums pat atradis savu lasītāju, tad pēdējais var pamanīt, ka manā dzīves grāmatā trūkst vairāk vai mazāk nozīmīgas norādes uz autora it kā autobiogrāfiskā apraksta fona emocionālo aspektu, bez kura cilvēka personība paliek nepilnīga. Mans darbs ir domāts pārsvarā kā laikmeta dokuments, varbūt ne pilnīgi kā hronika, bet arī ne kā autora dvēseles atklāsmē vai atkailināšana. Tāpēc šī dzīves puse palikusi aiz iekavām, nemaz nerunājot jau par to, ka viena otra epizode laika ziņā ir vēl pārāk tuva un dzīva, lai būtu nododama vēsturei.

Beigās, velkot treknu vērtējošu svītru zem visas savas dzīves, varu apkopojot teikt, ka dzīve lielos vilcienos ir nodzīvota pēc iespējas saskaņā ar principu, ka lieli mērķi prasa lielus upurus. Citējot Šillera landsknehtu dziesmu no “*Vallenšteina*”: “*Und setzet ihr nicht das Leben ein, nie wird euch das Leben*

gewonnen sein." ("Ja dzīvību ķīlā baidies likt, nekad pie dzīvības nebūs tev tikt.")

Es vienreiz liku ķīlā savu brīvību, cīnoties pagrīdē par saviem ideāliem, taisnīgiem vai netaisnīgiem, otrreiz – savu dzīvību, brīvprātīgi dodoties asiņainā karā, pāri jūrām un sniegiem. Var jautāt: vai tas bija prātīgi vai neprātīgi, vai bija kādam vajadzīgs vai ne, vai bijis svarīgs uzvarai vai ne.

Protams, ja racionāli padomā, tad abas šīs "ķīlas" nebija nesto upuru vērtas. Tas bija tīrs un galu galā veltīgs donkilotisms. Mana pagrīdes revolucionārā darbība ne par mata tiesu netuvināja sociālisma uzvaru Latvijā, un četri gadi spaidu darbu, ko dabūju izciest, nebija nekāds ieguldījums padomju varas nodibināšanā. To paveica visu tautu tēvs Josifs Visarionovičs Staļins ar savu komandu, savu armiju un saviem bendēm.

Vēl mazāk prātīgi bija likt ķīlā savu dzīvību, dodoties nāves briesmu pilnajā braucienā pāri Atlantijai, brīvprātīgi iestājoties Sarkanajā armijā un ejot kaujā, lai ar lielu varbūtību ierindnieks Eiduss paliktu Piemaskavas sniegos jau 1941. gada decembrī, neveicinot uzvaru kaut par sekundi. Pat gailis pakaļ nedziedātu, gluži kā Remarka pazīstamajā romānā, kurā varonis iet bojā kaujā, bet laikraksti vienaldzīgi raksta: "*Im Westen nichts Neues.*" ("*Rietumu frontē bez pārmaiņām.*")

Paliek jautājums par šādas morālās nostājas lietderīgumu jeb "praktisko rentabilitāti". Bet tas jau ir vērtējošās personas iekšējās vērtību skalas jautājums un atkarīgs no tā, vai viņš vērtē pēc pragmatiskā rezultāta vai pēc ētiskā kritērija.

LONDONAS UNIVERSITĀTES BERKBKA KOLEDŽA

Berkbeka koledža bija manu Anglijā pavadīto gadu vadlīnijas veidotāja. Tāpēc likumsakarīgi šo tēmu skart tad, kad būšu izstāstījis, kā vispār tajā nokļuvu. Par manas iestāšanās istajiem apstākļiem manas atmiņas ir nedaudz neskaidras. Tomēr nākamais mēģinājums pēc neveiksmes sekmīgi nokārtot atklāto konkursekāmenu tās "Karaliskās stipendijas" iegūšanai bija došanās taisnā ceļā uz Brimsbilingu, kur tolaik bija izvietojusies šī koledža. Tas nevainagojās panākumiem. Es parādīju savu divu kursu gaitā gūto sekmju izrakstu no Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes, taču man teica, ka, lai iestātos, man jābūt imatrikulētam Lielbritānijā. Manā gadījumā tas vienkārši nozīmēja nedaudz atvieglotu speciālo iestājekāmenu četros priekšmetos, ko nokārtoju bez sarežģījumiem. Mācību maksa Berkbeka koledžā tad bija piecdesmit mārciņas, prāva summa – gandrīz vesela gada ires un brokastnauda misis Pešas mājā Hotamroudā, Patnejā. Ar Īdenas Vudžeres svētību man piešķīra stipendiju šīs summas apjo-

mā (domāju, taču gluži pārliecināts gan neesmu – starptautiskais studentu palīdzības fonds), un es kļuva par pilntiesīgu Londonas Universitātes studentu. Dienā es braucu ar riteni uz Vimblدونu, bet vakarā – uz Berkbeka koledžu, kur man bija jāsāk no paša sākuma – pirmā kursa. Es sevi vēl arvien uzskatīju par ķīmiķi, bet pirmā kursa nodarbiņas abām specialitātēm bija kopā, tās sadalījās ķīmijas un fizikas studentiem paredzētās tikai pēc pirmā kursa eksāmeniem. Tieši tad, nokārtojot pirmā kursa eksāmenus, es nolēmu pievērsties fizikai, kurā man bija labākas sekmes.

Man bija vajadzīgs zināms laiks, lai iedzīvotos. Tomēr kursa biedri mani uzņēma ļoti labi un arī mācībaspēki, ar dažiem no kuriem nodibināju pat diezgan draudzīgas attiecības, kā to atklāšu stāstījuma gaitā. Draudzīgs un jautrs gars valdīja skolas sabiedriskajā telpā, ļoti demokrātiska gaisotne – studentu apvienībā. Tās prezidente bija Lina Čiversa, ar dabas dotu vadītāja un sabiedriskā darbinieka

talantu, arvien enerģijas pilna un labā noskaņojumā, pilnīgi ziedodamās saviem pienākumiem. Nezinu, kad un vai vispār viņa atrada laiku akadēmiskajai darbībai, bet kā prezidente viņa neapšaubāmi bija savā vietā. Es ar viņu diezgan labi sadraudzējos, un viņa darīja daudz, lai es iejustos jaunajā vidē. Ar koledžas tālaka direktoru Džordžu Senteru nebiju pazīstams. Vēlākā fāzē tiku iepazīstināts ar jauno rektoru Dž.P.R. Modu un viņa šarman-to sievu. Koledžas lietvedis bija Dž.F. Trups Horns, spilgta personība, ar kuru biju draugos visu savu koledžas periodu. Lekcijas fizikā lasīja Dž.D. Bernals, izcils zinātnieks un ļoti labs lektors, taču arī H.R. Netltons, H.Dž.Dž. Brediks, R. Sidejs. Laboratorijas darbus vadīja Eriks Džordžs. Pamazām ar dažiem no viņiem nonācu tuvākās personīgās attiecībās. Matemātikas lekcijas lasīja R.G. Kuks, A.E. Bols, F.V. Lends un Pols Djenešs, kurš diezgan drīz man kļuva par tuvu draugu un tāds palika līdz pat savai nāvei komponista Alana Buša mājā Redlijā, Hertfortšīrā. Ķīmiju mācīja A.Dž. Velšs un D.Dž.G. Aivs. (Precīzus savu skolotāju vārdus esmu ņēmis no *"History of Birkbeck College During the Second World-War"*, ko man laipni uzdāvināja pēc mana brauciena uz Londonu 1992. gadā.)

Savas studijas Berkbeka koledžā uztvēru ļoti nopietni. Manā gadījumā par to jāsniedz paskaidrojums. Tās nebija tikai slāpes pēc zināšanām. Un arī ne parastā "uzcītīgā studenta" attieksme. Mana neparastā centība bija saistīta ar to specifisko uzskatu sistēmu, kas mani tai laikā bija pārņēmusi. Kā jau agrāk minēju, man aiz muguras Latvijā bija palicis cietumsods par politiskajām aktivitātēm. Komunistiskajā kustībā tur biju iesaistījies jau 15 gadu vecumā. Un cietuma gadi ne mazākajā mērā nevājināja manu ideālistisko pasaules uzskatu – drīzāk otrādi. Es, protams, gribēju turpināt studijas, un, tā kā biju izslēgts no Latvijas Universitātes, šādas iespējas mājās man nebija, tādēļ Vikija padoms bija pašā laikā. Tāpēc biju izšķīries par Angliju. Taču manu dedzību studējot pastiprināja arī ideja, ka ko-

munisma celšanai nepieciešami kvalificēti speciālisti un ka es būšu daudz noderīgāks, ja par tādu kļūšu.

Tā, iznācis no cietuma, es gatavojos, lai dotos uz Angliju. Es arī vērsos pie pagrīdes komunistiskās organizācijas pēc atļaujas braukt uz ārzemēm, lai pabeigtu izglītību (partijas disciplina bija stingra), apsoties to veiksmīgi paveikt un atgriezties. Līdz ar to savas studijas uzskatīju par sava veida partijas uzdevumu (tas, protams, nebija no tiem nepatīkamākajiem, tomēr tik un tā uzlika saistības). Vēlāk Maskavā un Ļeningradā redzēju ķīniešu studentus, kuri ar pilnīgi fanātisku atdevi kolektīvi mācījās no rīta līdz vēlai naktij. Arī viņiem tas bija partijas uzdevums, tikai tā dzinulis lielākā mērā bija bailes no represijām neveiksmes gadījumā. Man tā, bez šaubām, bija tīra pārliecības lieta.

Tātad es mācījos labi un man tas patika. Tas līdz ar manu tādu kā baltā zvirbuļa statusu starp saviem studiju biedriem drīz vien lika mācībaspēkiem mani ievērot un izraisīja viņos vēlmi iesaistīt mani sarunā, un no viņu puses bija jūtama savā ziņā draudzīga interese. Ar vienu no viņiem, kā jau minēts iepriekš, man izveidojās ļoti tuva draudzība, kas turpinājās līdz viņa nāvei. Ar līdzīgu, ne mazāk draudzīgu attieksmi pret mani izturējās kolēģi. Tomēr ne visi. Bija arī daži nelokāmi konservatīvi ksenofobi, kuri vispār ienīda ārzemniekus. Beigu beigās man izdevās panākt gluži labas attiecības arī ar viņiem. Daudzi no maniem studiju biedriem ir mani draugi vēl šobaltdien.

Līdz ar kara sākšanos tika ieviestas arī nodarbibas dienā. Šajos apstākļos nestabilās situācijas un neskaidrās nākotnes dēļ, kā arī apzinādamies, ka man jāatgriežas dzimtenē pēc iespējas drīzāk, es nolēmu apmeklēt lekcijas gan dienā, gan vakarā, sapludinot divus akadēmiskos gadus vienā. 1939./40. mācību gada semestrī to paveicu sekmīgi (nedomāju, ka to būtu varejis izdarīt tagad). Mans darbs Belteinas skolā tik un tā bija beidzies, jo skola bija evakuējusies uz Viltširu (es turp vienu

divas reizes devos “ar stopiem”). Dabūju darbu Kensingtonas pilsētas padomē par naktssargu būvlaukumā (atkal bez darba atļaujas, palaidnis tāds!), kur jau biju nodarbināts kā strādnieks vasaras brīvlaikā.

Svarīgs pavērsiens manā karjerā notika 1940. gada pavasara semestrī. Biju iepaticies *Dr. Netltonam*, kurš lasīja lekcijas par elektrību un magnētismu. Viņam patika, ka es nemitīgi tāpat vien – intereses dzīts, ņemos pa laboratoriju, un viņš man piedāvāja strādāt par demonstrētāju fizikas laboratorijā, apmācot pirmā kursa studentus. Kancelejā saņēmu desmit šiliņus nedēļā (man tika nokārtota darba atļauja!) un strādāju līdz galam, līdz aizbraucu. Visa atmosfēra un studiju tradīcijas kolektīvā pašos pamatos atšķīrās no tām, kādas tās bija Latvijas Universitātē. Protams, ka visā pasaulē ir viens un tas pats, respektīvi, lekcijas, laboratorijas darbi, kontroldarbi, eksāmeni. Tomēr Latvijā vajadzēja, piemēram, tikai pierakstīties uz kādu kursu un visiem bija vienalga, vai nodarbības maz tika apmeklētas vai ne. Kad kurss bija beidzies, vajadzēja aiziet pie pasniedzēja un vienoties par eksāmenu. Tie parasti notika mutvārdos, un izkrist varēja pat vairākas reizes (pēc vairākiem neveiksmīgiem mēģinājumiem eksāmens bija jākārt komisijas klātbūtnē) – tikai pēc tam students varēja tikt atskaitīts. Lekciju apmeklējums bija pilnīgi brīvs. Arī secība, kādā bija ņemami dažādie kursi, nebija noteikta, ja vien mācību priekšmeti savā starpā nebija saistīti. Tādas sabiedriskas organizācijas kā Anglijas studentu apvienība nebija. Pastāvēja tikai dažādas biedrības un “korporācijas” ar stipri atšķirīgiem mērķiem, ideoloģiju un organizācijas principiem. Bez šaubām, bija Studentu padome, ko ievēlēja demokrātiskā ceļā, taču tā bija pilnīgā galēji labēji noskaņoto aprindu varā, pateicoties mūsu apstākļu īpatnībām. Kopumā šī sistēma bija aizgūta no Vācijas, kurā bija noteiktas akadēmiskas tradīcijas (padomju varas ietekmē, kad tika ieviesta padomju augstākās izglītības sistēma, tas viss tika mainīts, taču tā jau ir cita tēma). Atgriezoties

pie sava stāstījuma, jāteic, ka, vērtējot savu mēģinājumu apgūt divu gadu programmu vienā gadā, mācoties gan dienā, gan vakarā, laika gaitā tas izrādījās ne visai pareizs. Protams, mani uztrauca laika trūkums un skubināja vēlēšanās atgriezties mājās pēc iespējas drīzāk. Būdams ārzemnieks, kara saspringtajā gaisotnē es jutos ne visai droši. Tomēr šī apvienošana varēja tikai pazemināt manu zināšanu kvalitāti – tās nekādā ziņā nebija pietiekami pamatīgas, un sev par lielu kaunu un vilšanos gala eksāmenus es nenokārtoju tik labi, kā gribētos, “salaižot dēli” praktisko eksāmenu, ko taču biju gaidījis vismazāk. Tas man liedza iespēju beigās saņemt augstākās kategorijas grādu. Vēl arvien, pēc sešdesmit gadiem, neesmu ticis tam pāri. Bez šaubām, to vēlāk atlidzināju, strādājot zinātnisku darbu daudz gadu gaitā, taču šī neveiksme, par spīti *Dr. Netltona* ticībai maniem spēkiem, man sāp un kremt vēl tagad.

Bija vēl kāda nodarbe, kurai nodevos Berkbeka koledža pavadīto gadu laikā un kura mani izveda ārpus Brīmsbildingas. Tā bija mūzika. Mājās, kad mēs vēl bijām pārtikuši, t. i., pirms 30. gadu lielās krīzes, es guvu sava veida muzikālu izglītību.

Es noteikti biju muzikāli apdāvināts, taču, protams, bija par vēlu atsākt klavierstundas, un vispār mani spēcīgi vilka komponēšana. Es iepazinās ar komponistu Alanu Bušu, kurš strādāja Karaliskajā mūzikas akadēmijā (iespējams, tā bija Karaliskā mūzikas skola) un kurš bija ļoti erudīts kompozīcijas teorijā (kaut gan man viņa mūzika īpaši nepatika). Viņš piekrita kļūt par manu skolotāju, un es regulāri devos uz akadēmiju mācīties. Es pildīju uzdevumus harmonijā, variāciju komponēšanā un veicu visas citas lietas (protams, laika trūkuma dēļ ne pārāk intensīvi). Tomēr savu studiju pēdējā gadā biju spiests no tām atteikties, apzināti pakļaujoties ideoloģiskajai koncepcijai par mūzikas sekundāro nozīmi tādos laikos, un izredžu sasniegt profesionālu līmeni man tik un tā nebija. Sirdij asiņojot, pametu

šo nodarbi un vēl arvien uzskatu, ka no manis būtu varējis iznākt labāks komponists nekā fiziķis. Es zinu, ka ievērojami fiziķi ir bijuši arī izcili mūziķi, kā Heizenbergs un Einšteins, taču tie neapšaubāmi bija ar mani nesamērojami dižgari. Kas attiecas uz Alanu Bušu, viņš vienu reizi atbrauca arī uz Rīgu. Opera "Bill

Taylor" par kādu angļu revolucionāru tika uzvesta Tartu, es to apmeklēju un jāteic, ka, manuprāt, tā nebija klausāma. Kaut gan pats cilvēks man bija dziļi simpātisks un man par viņu palika vislabākās atmiņas. Arī viņa, protams, sen vairs nav starp dzīvajiem.

(Nobeigums sekos)

Date: Sat, 24 Jul 2004 12:39:25 +0300

From: Vladislavs Stonkus <stonkus@osi.lv>

Cc: Zvaigznoda Debess <astra@latnet.lv>,

Subject: **Zinatnes finansējums Latvijā**

ATKLĀTA VĒSTULE

Latvijas Republikas ministru prezidentam, Latvijas Republikas Saeimas priekšsēdētājam, Latvijas Brīvo arodbiedrību savienības priekšsēdētājam, Latvijas Izglītības un zinātnes darbinieku arodbiedrības priekšsēdētājam, Latvijas masu saziņas līdzekļiem

Ja kopumā attieksmi pret Latvijas inteliģenci darba samaksas ziņā varētu nosaukt par diskriminējošu, tad attieksme pret zinātniekiem jāsauc par genocīdu. Kopš Latvijas neatkarības atjaunošanas valdības un deputāti ir izdarījuši visu iespējamo, lai likvidētu ne tikai zinātni, bet arī zinātniekus. Rezultāti ir labi saskatāmi. Katru gadu zinātnes finansējums samazinās par 5-10%, neskatoties uz valsts kopprodukta, finansu noteicēju (deputātu un ministru) algu un pat oficiālās minimālās darba algas pieaugumu.

Starp citu, pašreizējā kārtība zinātniekiem vispār algas negarantē, lai cik neticami tas arī liktos. Zinātne tiek finansēta tikai ar grantu palīdzību, kurus piešķir augsti novērtētiem pieteikumiem. Bet... šis finansējums, rēķinot uz vienu darbinieku, sastāda apmēram 50% no Latvijā noteiktās minimālās darba algas neatkarīgi no tā, vai viņš ir laborants, zinātnu doktors, ZA korespondētājloceklis vai akadēmiķis. Tā kā nekādi citi līdzekļi pētījumu veikšanai, infrastruktūras uzturēšanai un administrācijas algošanai nav paredzēti, tad patiesībā pētnieks no valsts algā saņem krietni mazāk par pusi no valstī noteiktās minimālās darba algas!

(..) Vislielāko izbrīnu izraisa arodbiedrības vadības nostāja zinātnieku finansēšanas jautājumā. Daudzu gadu laikā nav dzirdēts neviens iebildums šajā sakarā ne no Izglītības un zinātnes darbinieku arodbiedrības, ne Brīvo arodbiedrību savienības darbiniekiem, kuriem būtu jāaizstāv savu biedru intereses, ja viņi nav politiķu uzpirkti.

Gan attīstītās, gan pusattīstītās valstīs visi saprot, ka zinātnes finansējumā ir jāietilpst kā cilvēka cienīgām zinātnieku un apkalpojošā personāla algām, tā aparatūras, darba piederumu, telpu un ēku uzturēšanas reālajām izmaksām, nevis tikai abstraktam, nepārtraukti dilstošam grantu finansējumam. Pat muļķiem būtu jāsaprot, ka zinātnes sekmīgai attīstībai nepieciešams, lai zinātnieki saņemtu noteiktu algu, infrastruktūras finansējumu un līdzekļus zinātniskā darba veikšanai; lai likumu par garantētu minimālo darba samaksu (arī zinātnē strādājošiem) pildītu deputāti, dalot budžeta naudu; lai Latvijas arodbiedrības, kas 10 gadu laikā nav pamanījušas mūsu zinātnieku un zinātnes stāvokli un attīstības perspektīvas, beidzot to pamanītu un mēģinātu kaut nedaudz ierobežot mūsu likumdevēju alkatību, viņu mēģinājumus novest valsti līdz sabrukumam un zinātniekus līdz bada nāvei.

Daudzu zinātnes darbinieku vārdā –

Latvijas Organiskās sintēzes institūta pētnieks *Dr. ķīm. V. Stonkus*

KALVIS SALMIŅŠ

XIV STARPTAUTISKĀ LĀZERLOKĀCIJAS KONFERENCE

No 2004. gada 6. jūnija līdz 11. jūnijam Spānijas pilsētā Sanfernando (*sk. att. 49. lpp.*) notika 14. starptautiskā lāzerlokācijas konference (*International Laser Ranging Workshop*), ko organizēja *ILRS (International Laser Ranging Service)* un Spānijas Jūras kara flotes observatorija (*Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando*), kurai šogad bija 250 gadu jubileja (*sk. att. vāku 4. lpp.*). Konferencē piedalījās 97 dalībnieki no 18 valstīm – Spānijas, Francijas, Itālijas, Vācijas, Lielbritānijas, Krievijas, ASV, Japānas, Ķīnas, Dienvidāfrikas, Austrālijas, Izraēlas, Saūda Arābijas, Šveices, Čehijas, Somijas, Polijas un Latvijas, kuru pārstāvēja šā raksta autors ar referātu par lāzerlokācijas mērījumu parametru apstrādi un analīzi (*“Engineering Data File Processing and Distribution”*). Lāzerlokācijas konferences parasti notiek reizi divos gados, iepriekšējā notika 2001. gadā Vašingtonā no 7. līdz 11. oktobrim, bet nākamā ir ieplānota 2006. gada 21.–26. oktobrī Kanberā, Austrālijā. Šo konferenču tematika ie-

tver ne tikai ar Zemes mākslīgo pavadoņu (ZMP) lokāciju saistīto problemātiku, bet arī Mēness lāzerlokāciju, kosmiskās misijas, kas izmanto lāzeraltimetrus, optiskos sakarus ar kosmiskajām zondēm, perspektīvos attīstības virzienus, kā arī iegūto rezultātu analīze.

Konferences zinātniskā programma tika iesākta ar apskata referātu par ilgtermiņa programmu *“Globālā ģeodēziskā novērošanas sistēma” (GGOS)*, kuras ietvaros paredzēts koordinēt dažādo kosmiskās ģeodēzijas tehnoloģiju kā lāzerlokācijas, globālās pozicionēšanas sistēmas (*GPS*) u. c. darbību un nodrošināt iegūto rezultātu pieejamību sabiedrībai. Iegūtie rezultāti tiek izmantoti Zemes rotācijas, kā arī tās virsmas ģeometrijas un kinemātikas un gravitācijas lauka izpētei. Lielākā uzmanība tika pievērsta turpmākajiem lāzerlokācijas tehnoloģijas uzlabojumiem. Viens no tuvākajiem stratēģiskajiem mērķiem ir milimetru precizitātes sasniegšana attāluma mērījumos līdz ZMP un Mēnesim. Ir vērts padomāt, ko praktiski nozīmē – ar šādu precizitā-



Franču mobilā lāzerstacija *FTLRS* darbībā.

Autora foto

ti izmērīt simtos un tūkstošos kilometros mērojamu attālumu no Zemes virsmas līdz neregulāras formas kosmiskam ķermeņim.

Otrs attīstības virziens ir kilohercu lokācija, t. i., lāzers raida impulsus līdz pat diviem tūkstošiem reižu sekundē (frekvence 2 kHz), kas ļauj ievērojami palielināt iegūto mērījumu apjomu. Salīdzinājumam jāatzīmē, ka pašreizējās sistēmas vairākumā gadījumu strādā ar frekvencēm no 1 Hz līdz 10 Hz. G. Kirchners (*G. Kirchner*) no Grācas observatorijas (Austrija) referēja par pirmajiem rezultātiem un problēmām, strādājot ar šo sistēmu – pirmo regulāri darbojošos šāda veida iekārtu pasaulē. Amerikāņu pilnīgi automatiskais lāzerlokators *SLR2000*, kurā arī ir izmantots kHz lāzers, tehnisku un finansiālu problēmu dēļ joprojām ir izstrādes stadijā. Lai gan amerikāņi bija vieni no pirmajiem, kuri sāka nopietni strādāt šajā virzienā, austriešu sistēma jau darbojas, tiesa, to darbinot, novērotāja klātbūtnē ir nepieciešama.

Novērojumu automatizācija joprojām ir aktuāls temats – darbaspēka resursi ir dārgi. Lai varētu izmantot operatorus, kuriem nav obligāta visa sistēmas pārzināšana un augsta kvalifikācija, novērojumu procedūru automatizācija un standartizācija joprojām ir uzmanību piesaistoša tēma.

V. Gertners (*W. Gurtner*) no Cimmervaldes observatorijas (Šveice) konferencē demonstrēja novērojumu pārraudzīšanu un vadīšanu no attāluma reālā laikā, izmantojot gan internetu, gan mobilo telefonu. Lidzīgas iespējas ir arī pēc pagājušā gada postošā meža ugunsgrēka atjaunotajai Mountstromlo observatorijai Austrālijā.

Mēness lokācijā galvenais jaunums bija T. Mērfija (*T. Murphy*) no Sandjego Universitātes (ASV) referāts par jaunas paaudzes iekārtu *APOLLO (Apache Point Observatory Lunar Ranging Operation)*, ar ko 2004. gada nogalē ir paredzēts uzsākt Mēness lokāciju un arī sasniegt dažus milimetrus

precizitāti. Pašreizējo mērījumu precizitāte ir apmēram 1,5 cm. Plāni veikt Mēness lokāciju ir arī Mountstromlo observatorijai. Tās ir labas ziņas tiem zinātniekiem, kuri savos pētījumos izmanto šos mērījumus, jo pēc observatorijas slēgšanas Havaju salās pagaidām tikai divas stacijas – Makdonaldā (ASV) un Grāsā (Francija) ir spējīgas regulāri veikt Mēness lokāciju. Mēness lokācijas rezultāti tiek izmantoti arī vispārīgās relativitātes teorijas pārbaudei un tās salīdzināšanai ar citām gravitācijas lauka teorijām. *APOLLO* veiksmīgi darbojoties, varētu sagaidīt jaunus rezultātus. Jāpiebilst, ka Mēness lāzerlokācijā tiek izmantoti atstarotāji, ko uz Mēness virsmas atstāja amerikāņu astronauti "*Apollo*" lidojumu laikā, kā arī PSRS kosmisko staciju "*Luna-17*" un "*Luna-21*" nogādātie "*Lunobod*" pašgājēji ar Francijā izgatavotiem reflektoriem. Tādējādi pašlaik uz Mēness virsmas ir pavisam pieci atstarotāji – trīs, ko atstāja "*Apollo-11, 14, 15*" ekspedīcijas, kā arī PSRS automatiskie Mēness pašgājēji "*Lunobod-1*" un "*Lunobod-2*". Sekmīgi locēti ir visi "*Apollo*" un "*Lunobod-2*" atstarotāji, bet no "*Lunobod-1*" atstarojumus tā arī nav izdevies iegūt. Šai problēmai bija veltīts J. F. Mengēna (*J. F. Mangine*) ziņojums no Grāsas. Vairāki referāti bija veltīti lāzeraltimetrijai. Gan NASA "*Messenger*" Merkura misija, gan Eiropas Kosmiskās aģentūras plānotais "*BepiColombo*" projekts



Atlantijas okeāna krasts Kadisā. *Autora foto*

Merkura virsmas topogrāfiskajai izpētei izmantos lāzerus. U. Šreibers (*U. Schreiber*) no Minhenes Tehniskās universitātes (Vācija) stāstīja par tehniskajām problēmām, kādas ir jāatrisina, izstrādājot šādas iekārtas un ņemot vērā svāra, izmēru un pieļaujamā elektroenerģijas patēriņa ierobežojumus. Savukārt D. Smita (*D. Smith*) no NASA Godarda kosmisko lidojumu centra ziņojums bija veltīts Marsa radiometrijai. *MOLA* eksperimenta turpinājumā, kad lāzers jau bija savu darba re-

sursu izsmēlis, altimetra uztverošā daļa turpināja darbu citā režīmā, veicot Marsa virsmas spožuma izpēti un novērojot polāro ceļu sezonālās izmaiņas.

Nobeigumā jāuzsver, ka konference bija noorganizēta ļoti augstā līmenī, bija organizētas ekskursijas gan uz Sanfernando observatoriju (*sk. att. vāku 3. lpp.*), kur varēja redzēt franču mobilo lāzerlokācijas sistēmu *FTLRS* darbībā, kā arī apskatīt Kadisu un tās apkārtni (*sk. att. 42., 43. lpp.*). 🐼

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ

Pati masīvākā zvaigzne nav redzama. Floridas Universitātes astronomu grupa pēc debess uzņēmumiem infrasarkanajā gaismā ir paziņojusi, ka Strēlnieka zvaigznāja spožā zilā mainzvaigzne *LVB 1806-20* ir pati masīvākā un spožākā no līdz šim zināmajām. Tā atrodas apmēram 45 000 gaismas gadu tālu, Piena Ceļa tālākajā malā. Redzamajā gaismā tā nav novērojama, jo slēpta aiz kosmisko putekļu mākoņa. Pētnieki ir konstatējuši, ka *LVB 1806-20* izstaro 5–40 miljonus reižu vairāk enerģijas, nekā Saule. Zvaigznes infrasarkanais spektrs liecina, ka tās virsmas temperatūra ir 18 000–32 000 K. Tās diametrs ir vismaz 200 reižu lielāks nekā Saulei, bet masa vismaz 150 Saules masas. Tā kā tiek uzskatīts, ka kādas zvaigznes pastāvēšanai augšējā masas robeža ir 100–200 Saules masu, radiācijas secinājums, ka *LVB 1806-20* pašreiz pārdzīvo grandiozu masas noplūdi iekšējā starojuma spiediena dēļ. Domājams, ka par to liecina šīs zvaigznes tuvākajā apkārtnē novērotās jaunās un masīvās zvaigznes: te ir trīs Volfa-Raijē zvaigznes, vēl viena masīva zvaigzne veidošanās fāzē dziļi iekšā putekļu blāķi un neitronu zvaigzne – pārnovas atlieka. Iespējams, ka tieši šīs pārnovas eksplozija ir izraisījusi starpzvaigžņu vidē triecienvilni un masīvu zvaigžņu veidošanos.

N. C.

Asteroidi maina krāsu. Kļūstot vecākiem, asteroidi maina krāsu – tie kļūst sarkanīgi, pie tāda secinājuma nonākuši Havaju Universitātes Astronomijas institūta astronomi, kuri vairāk nekā 100 000 asteroidiem izpētījuši datus, kas iegūti *SDSS* (*Sloan Digital Sky Survey* – Slouna digitālais debess apskats) projektā. Miljardu gadu laikā, ko asteroīds pavada, riņķojot ap Sauli, tas atrodas pastāvīgā Saules un kosmosa radiācijas ietekmē, kas varētu izraisīt asteroīdu virsmas krāsu maiņu. Šobrīd vēl notiek aktīvi pētījumi, kā kosmiskie laikapstākļi ietekmē asteroīdu krāsu. Iespējams, nākotnē varēs noteikt asteroīda vecumu pēc tā krāsas; tiesa gan, šobrīd krāsas maiņa noteikta tikai hondrītu asteroīdiem.

I. Z.

IMANTS VILKS

JAUNAS ATZIŅAS PAR VECIEM JAUTĀJUMIEM

IEVADS

Atbildes uz cilvēku esības lielajiem jautājumiem katra paaudze rada un izveido no jauna, vecās iepriekšējo paaudžu atziņas nereti pamatoti noliedzot – kā nepatiesas, nederīgas vai vismaz novecojušas. Vai ir iespējams izveidot tādas atziņas, ko nākamā paaudze nenoliegs? Vai ir iespējams atrast tādas atziņas, kas ir patiesas un derīgas ilgākam laikam? Šis ir mēģinājums uzrakstīt to, kas šķiet paties šodien, nepretendējot uz nākamā paaudžu atzinību.

Zinātniska pasaules uzskata pamatus esam jau aplūkojuši iepriekšējos rakstos, tāpēc šajā pakavēsimies tikai pie tā, kas nozarē ir jauns vai arī nav pateikts iepriekšējos. Kopējā iezīme – jaunākās fizikas, bioloģijas, kosmoloģijas un informācijas teoriju atziņas dod pamatu visai radikālām mūsdienu cilvēka pasaules uzskata maiņām, bet tās pieņem un savā domāšanā sāk lietot nedaudzi.

To zinātnieku skaits, kuri par šiem jautājumiem raksta no eksaktās zinātnes pozīcijām, ir visai neliels. Slavenākie – fiziķis Stīvens Houkings, Oksfordas matemātiķis un kosmologs Rodžers Penrouzs, fiziķi Džons Barovs un Frenks Tiplers, kā arī Latvijā mazāk pieminēts Fonteblo Universitātes informācijas teorijas speciālists Roberts U. Eiress, Havaju Universitātes fiziķis un astronoms V. Stengerss un biologs E. O. Vilsons no Amerikas. Šo zinātnieku sarakstītās grāmatas nereti ir kā vēstījums no citas pasaules, ar kuras zināšanām autori cenšas iepazīstināt arī mūs, kam reti pieejamas šīs zinātnes pasaules domas – mūsu pilnīgi atšķirīgā dzīvesveida dēļ.

REALITĀTE

Otrkārt, šīs jaunās atziņas pieņem un savā domāšanā lieto cilvēku mazākums. Aptaujas rāda, ka 90% amerikāņu tic Dievam kā personai, vēl 5% tic miglainākas superbūtnes – *“universālā gara”* eksistencei. Kad ticīgajiem jautāja, kāpēc viņi tic, 28% atbilžu pamatā bija tādi argumenti kā pasaules iekārtojums, dabas skaistums un pilnība un Visuma komplicētība. 21% aptaujāto sacīja, ka viņi tic Dievam tādēļ, ka viņi *“piederz Dievu ikdienas dzīvē”*, jūt, ka *“Dievs ir katrā no mums”*. 10% aptaujāto atbildēja, ka ticība *“dod jēgu un mērķi dzīvei”*, ka ar ticību viņi jūtas komfortablāk, ir atviegloti un apmierināti.

Izglītotākie uzskata, ka viņu rīcībā esošie dati pierāda Dieva esamību. Amerikas Nacionālās zinātņu akadēmijas nesensais pētījums rāda, ka 7% zinātnieku tic Dievam kā personai (1913. gadā tādu bija 28%, bet 1933. gadā – 15%). 72% zinātnieku (fiziķu – 79%) netic personālam Dievam, bet šaubās vai nekam netic – 21%.

Piemēram, Einšteins personālam Dievam neticēja: *“Tie, protams, ir meli, ko jūs lasāt par manu reliģisko pārliecību, meli, kas sistemātiski tiek atkārtoti. Es neticu Dievam kā personai, es to nekad neesmu noliedzis, bet vienmēr skaidri teicis. Ja mani kaut kas ir reliģisks, tad tas ir bezgalīgs izbrīns par pasaules uzbūvi, tādu, kādu to novēro mūsu zinātne.”* [1].

EMOCIONĀLI IZTEIKUMI

Ar īstenības pieņemšanu nereti notiek tāpat kā viduslaikos – ar nelielu kavēšanos. Ta-

jos, kuri dzīvo tuvāk īstenībai, tas nereti izraisa stiprus vārdus. Piemēram, V. Stengerss savā grāmatā “Vai zinātne ir atradusi Dievu?” (“Has Science Found God?”) raksta:

“Zinātne un kritiskā domāšana mūsu izglītības sistēmā aizvien mazāk tiek turēta godā, tādējādi citi izmanto šādi radīto sabiedrības lētīcību. Mūsdienu metafizikas literatūra ir sarakstīta “re, kā!” brīnumu atklāšanas manierē. Kvantu mehānikas jautājumu pieminēšana lasītājos izraisa bijību, un viņi notic, ka daži kvantu mehānikas secinājumi par cilvēka apziņu ir visas realitātes un viņu personīgās nemirstības atslēgas...

Ja kāds šodien noliedz zinātnes pierādīto īstenību, tam piemērotāk ir rakstīt uz akmens plāksnēm un nevis uz papīra un signalizēt ar ugunsкура dūmiem un nevis internetā.

Daudzi zinātnieki, filosofi, teologi, akadēmiķi un sabiedrība kopumā nezina jaunās izpratnes par Visuma izcelsmi un vienkāršajiem dabas likumiem, kuri, kā to rāda jaunākie pētījumi fizikā un kosmoloģijā, ir šīs izcelsmes pamatā. Šos jautājumus vajadzētu biežāk aplūkot akadēmiķu aprindās, kur zinātniskā izpratne ir lielāka un saprātam ir lielāka cerība būt vairākumā... Par nožēlošanu, tas nenotiek daudzos institūtos, kur, lai neizpelnītos finansētāju nelabvēlību, no šī temata apzināti izvairās.

Pretevolūcijas karagājieni Savienotajās Valstīs ir pārāk liels, lai to ignorētu. Tā izpaušmes var viegli pārvērsties par vispārēju uzbrukumu zinātnei – par zaudējumu tai un visai cilvēcei.”

Ne mazāk kategoriski ir zinātnieku pesimistiskie izteikumi par to, ka zinātne nespēj ieraudzīt, uzrādīt cilvēka esības jēgu un uzdevumu:

“Atšķirība starp zinātnisko un reliģisko domu nekur nav tik dziļa kā jautājumā par cilvēka vietu un dzīves jēgu. Dievišķo plānu par cilvēka uzdevumu, kas ir gandrīz visu tradicionālo reliģiju galvenā tēma, neapstiprina zinātniskie novērojumi – no kosmoloģijas līdz bioloģijai. Kopš Kopernika laikiem teoretiskā

un novērojumu kosmoloģija ir pārvietojuši cilvēci aizvien tālāk un tālāk no Visuma centra uz vietu, kurā šodien Zemei ir mazāka nozīme nekā smilšu graudam Sabāras tukšnesī.” (V. Stengerss).

Vai arī Džeks Mono¹:

“Senās mācības ir drupās. Bet cilvēks vismaz zina, ka Visuma bezjūtīgajā bezgalībā, no kuras viņš radies, pateicoties aklam gadījumam, viņš ir viens. Uzdevums un jēga nekur nav izlasāmi. Debesjums virs mūsu galvām un tumsa – tas ir vienīgais, kas mums pieejams.”

PAMATPRINCIPI

Pie īstenības nonāk nevis ar balsošanas, bet ar pierādījumu palīdzību. V. Stengerss savai grāmatai “Vai zinātne ir atradusi Dievu?” devis apakšvirsrakstu “Jaunākās zinātnes atziņas par mūsu esības jēgu”. Šajā grāmatā autors kritiski aplūko citu zinātnieku izteikumus un izklāsta savas izpratnes.

Pasaules uzskata jomā, tāpat kā visos nopietnos jautājumos, jāsāk ar pamatiem. 1980. gadā Arkanzasas un Luiziānas štatos (ASV) pieņēma likumu, kas paredzēja līdzvērtīgu evolūcijas teorijas un reliģijas mācīšanu štata skolās, t. s. “duālo modeli”. Amerikas Pilsoņu brīvības apvienība (ACLU) iesūdzēja tiesā Arkanzasas štatu, pieprasot atcelt “Radišanas zinātnes un evolūcijas zinātnes līdzvērtīgas mācīšanas likumu”. Tiesa notika 1981. gada decembrī, 1982. gada janvārī tiesnesis Viljams Overtons (William R. Overton) pasludināja spriedumu, kas atcēla minēto likumu kā nekonstitucionālu. Turklāt tiesnesis vēl izteica dažus spriedumus par “radišanas zinātņi” (creation science) un vienu no eksaktās zinātnes pamatprincipiem:

¹ Franču zinātnieks Nobela laureāts medicīnas fizioloģijā Žaks Mono (Jacques Monod; 1910–1976). Galvenā filosofiskā pozīcija – doma par zinātnes un sabiedrības kopēju progresu.

“Ir redzams, ka viņu darbs nav zinātnisks. Zinātniska teorija ir pagaidu teorija, kas vienmēr pakļauta pārskatīšanai un noraidīšanai tādu faktu gaismā, kas ar to ir pretrunā vai to apgāž. Teorija, kas pati pēc savas definīcijas ir absolūti pareiza un nekad nav pakļauta pārskatīšanai, nav zinātniska.”

DISKUSIJA

Vai tas nozīmē, ka mums apzināti jāpieņem reliģija kā pašsaprotami nezinātniska, nepareiza mācība, kura dod mierinājumu, harmoniju, piepildījumu un vispārcilvēciskās vērtības, palīdz dzīvot un paceļ mūs augstumos, kas lielāki par mums pašiem, bet kuras pamati nesakrīt ar šodien novēroto realitāti? Tā apgalvo daudzi zinātnieki. Parādisim, kā, pieņemot zinātnes novērotos un atklātos faktus – mūsu izcelsmes mantojumu un Visuma vielā un likumos ierakstīto informāciju –, saprast sevi un, saglabājot līdzšinējo cilvēces kultūru un daudzo pasaules reliģiju vērtības, pieņemt īstenību un saglabāt patiesīgumu pret sevi un apkārtējo pasauli. Un saņem to, ko dod reliģija, – harmoniju un jēgu.

Jēlas Juridiskās skolas absolvents, komplētības teorijas speciālists un daudzu zinātnisku eseju autors Džeimss Gārdners grāmatā *“Biokosms”* (James N. Gardner. *“Biocosm: The New Scientific Theory of Evolution”*. – Inner Oucean Publishing, 2003) sniedz pārsteidzošu hipotēzi par to, kā sācies mūsu *“dzīvību atbalstošais”* Universs un kāda ir tā vispārējā jēga. Tajā izklāstīta jauna evolūcijas teorija, kuras galvenās tēzes:

- mūsdienu cilvēce ir ētiski atbildīga par nākamo paaudžu dzīvi;
- mūsu sadarbībai ar citām dzīvām būtnēm un apkārtējo vidi pamatā jāliek vispārējs, sugu neatkarīgs altruisms;
- mēs un citas dzīvās būtnes Visumā esam vēl neatklātas dzīvības un inteligences kopas pārstāvji, kas kolektīvi iesaistīti brīnumainā kosmiska svarīguma misijā. Mūsu uzdevums ir nedzīvo atomu Universa pār-

veidošana par visaptverošu transcendentu apziņu. Galvenā doma: Zemes evolūcija ir tikai maza nodaļa lielajā radošo spēku cīņā pret entropijas noteikto vispārējo sabrukumu. Ar savu ieguldījumu dzīvības progresā mēs veidojam ne tikai savu attīstību, bet arī savu pēcnācēju un visu nākamo būtņu dzīves un apziņas. Tādējādi mēs veidojam visa Universa likteni.

V. Stengersa interneta diskusiju grupas dalībnieki šo grāmatu komentēja:

“Nav skaidrs, kāpēc mums, lai ieraudzītu sevi kā Universa sastāvdaļu, (sadarbības) motivācija jāmeklē tik tālu. Cilvēkiem tā vietā, lai pateiktu citiem kaut ko tieši, vajadzīgs starptieks. Šajā gadījumā tas ir biokosms, kas ieteiks mums rūpēties citam par citu un sadarbīties.”

Mēs varam izveidot arī pieticīgāku izpratni, kuras pamatā ir tikai tas, ko varam novērot: tā ir Visuma matērijas īpašības un dabas likumos ierakstīta informācija, kas apgalvo, ka kāds mūsu novērošanai nepieejams (bet zinātniski analizējams!) process to ir ievēdojis, un vienkārši informācijas teorijas un bioloģijas secinājumi, ka daļēji, lielā mērogā, mūsu attīstība ir determinēta, ir noteikta ar sugas ģenētisko mantojumu, kas darbojas mūsu apziņās un nosaka mūsu rīcību, un, no otras puses, mūsu (maza mēroga, islaicīgā) attīstība ir mūsu pašu rokās: cilvēka rīcība ir atkarīga no viņa apziņas satura, bet to mēs paši veidojam (savas dzīves un dažu paaudžu laikā).

Biologi apgalvo, ka lielajā evolūcijas shēmā katra suga ir pāreja starp divām citām sugām. *Homo sapiens* arī ir pārejas forma. Protams, mēs nepaliksim nemainīgi tuvāko miljonus gadu laikā.

VISPĀRĪGI SECINĀJUMI

Izskatās, ka īstenība atrodas ļoti tuvu zinātnes novērotajai realitātei. Tomēr ir vietā atturīgi uzņemt zinātnieku un filosofu mazliet skaļos un pesimistiskos paziņojumus par to, ka novērotā realitāte neļauj ieraudzīt cil-

vēka esības vietu lielo notikumu shēmā, viņa dzīves uzdevumu un jēgu. Jo šie paziņojumi ir apšaubāmi. E. O. Vilsons jau rakstīja par vērtīgo un vajadzīgo reliģijas mantojumu, kura noliegšana būs liela kļūda². Vēl vairāk, informācijas teorija mums ir parādījusi, ka dzīvības rašanās mazvarbūtīgums liecina nevis par mūsu maznozīmīgumu, bet par mūsu izcelsmē ieliktais informācijas daudzumu (*sk. iepriekš un arī [3]*). V. Stengers raksta, ka, iespējams, mūsu Universs ir viens no daudziem mini universiem bezgalīgi lielā super-universā:

“Katram mini universam ir savas fizikālās konstantes un fizikas likumi. Dažos varbūt ir kādas no mūsējās atšķirīgas dzīvības formas, citos varbūt dzīvības nav nemaz vai arī tā ir pilnīgāka, sarežģītāka par mūsējo, tāda, kādu mēs pat nespējam iedomāties. Acīmredzami, ka mēs atrodamies vienā tādā, kurā ir dzīvība.” (235. lpp.).

Rodžers Penrouzs aprēķinājis visu mūsu Universam līdzīgu universu iespējamo skaitu [4], tā logaritms ir aptuveni 10^{123} . Ja cilvēka smadzeņu informācijas apjoms ir 10^{13} bitu un uz Zemes drīzumā dzīvos 10^{10} cilvēku, tad to smadzenēs uzkrātais kopējais informācijas daudzums būs 10^{23} bitu, kas ir niecīga daļa no tās informācijas, kas ielikta Visumā, kurā nodrošināta mūsu parādīšanās iespēja. Ar to R. Penrouzs netieši parāda lasītājam, ka lielajā informācijas jaunrades procesā mēs nesam pirmie un mūsu līdz šim ieguldītais ir

² Es jūš pārsteigšu, sacīdams: tā būs traģiska diena, kad mēs atmetīsim mūsu godātās, svētās tradīcijas. Tā būs traģiska vēsturiska kļūda, ja mēs izslēgsim no mūsu zvērestiem vārdus “*Dieva vārdā*” un “*Lai Dievs man palīdz*”. Aiciniet priesterus un mācītājus svētīt civilās ceremonijas un visam pāri mācīsimies noliekt galvas augstāko vērtību priekšā. Pieņemsim, kad psalmi un Augstākā piesaukšana rada trīsas mūsos, ka mūs ir skārusi poēzija un cilvēku cilts dvēsele, kas pārdzīvos sektantiskās ticību atšķirības un varbūt arī pašu ticību. [2].

niecīga daļa no tā, kas ieguldīts “agrāk” – kā Lielā sprādziena sākuma noteikumi.

Jautājums par Universā ieliktais informācijas izcelsmi jārisina filosofiem: jebkura Universa izcelsme atrodas ārpus mūsu novērošanai pieejamās telpas un laika. Šeit varam tikai piebilst, ka, ja mēs mūsu Universa antropajām sakrītībām piedēvējam dievišķu izcelsmi, tad esam pārkāpuši parsimonijas³ principu: vienu nezināma procesa skaidrojumu esam aizstājuši ar citu, tikpat nezināmu un nepierādāmu. Citiem vārdiem, esam ievēduši papildu skaidrojumu, kas pats ir jāizskaidro. Paliekot pie pieticīgajiem uz zinātnes novērojumiem balstītajiem skaidrojumiem, varam ieraudzīt un lietot ne mazāk stiprus (uz īstenību balstītus) cilvēka esības jēgas pamatus. Tās ir nenoliedzamas, zinātniski pārbaudītas atziņas par to, kā mēs jau tagad mūžīgi dzīvojam: mēs esam nākuši, mēs esam bijuši izklaidēti citās cilvēciskās būtnēs. To mēs tagad katrs nesam sevī – neviens nevar noliegt, ka viņš sevī nenes iepriekšējo paudžu mantojumu⁴: milzīgas vajadzības pēc svētuma un mīlestības un gandarījumu, apmierinājumu un harmoniju par šo vajadzību piepildīšanu. Tautoloģiska patiesība – to pašu mēs nododam tālāk.

Prasība pēc katra indivīda neierobežotas, mūžīgas dzīvības balstās uz cilvēces bērnības un mūsu sabiedrības priekšstatiem par to, kas mēs esam: persona ar noteiktu vārdu un uzvārdu. Patiesībā katrs savas dzīves laikā mēs nesam nemainīgi, viens un tas pats cilvēks,

³ Zinātniskās pieejas pamatā lieto skaidrojumu ekonomijas (*parsimony*) principu (to sauc arī par “*Okama nazi*”) – pirms jaunu skaidrojumu pieņemšanas jāizmanto visas iespējamās zināmās izpratnes.

⁴ Ir zināmi daudzi paņēmieni, kas ļauj piekļūt zemapziņā glabātajai informācijai. Tā ir hipnoze, jogas rituāli, narkotisko vielu lietošana, reliģiskie rituāli. Zināmi atsevišķi gadījumi, kad indivīds apgalvo, ka atceras savu iepriekšējo dzīvi, kas mūsdienu zinātnes skatījumā izprotami kā senču situācijpiederdes daļēja saglabāšana. [5].

Konferences
atklāšana.

*Pirmais no labās –
ILRS direktors
M. Pērlmans
(M. Pearlman),
otrais no kreisās –
EUROLAS pārstāvis
ILRS V. Gertners
(W. Gurtner),
centrā – Spānijas
Juras kara flotes
admirālis T. Valero.*



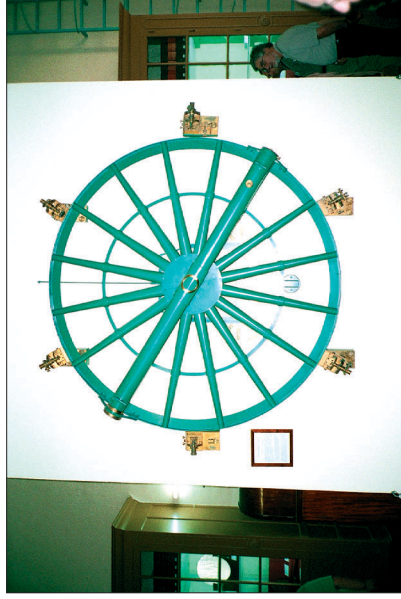
No *ILRW* mājaslapas



Sanfermando. Pilsētas centrā redzama observatorija.



“*Babia Sur*” hotelis, kurā notika XIV starptautiska
lāzerlokācijas konference.



Seno astronomisko instrumentu ekspozīcija Spānijas
Juras kara flotes observatorijas galvenajā ēkā.

K. Salmaņa foto

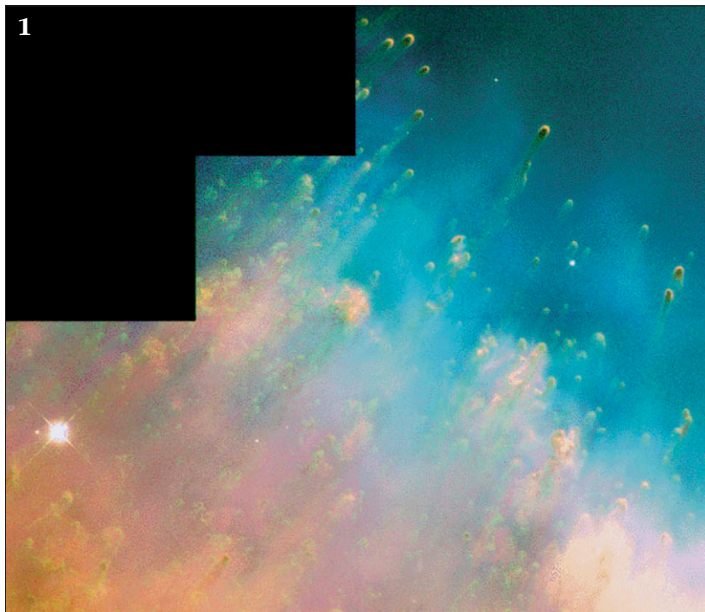
Sk. K. Salmaņa rakstu “XIV starptautiskā lāzerlokācijas konference”.

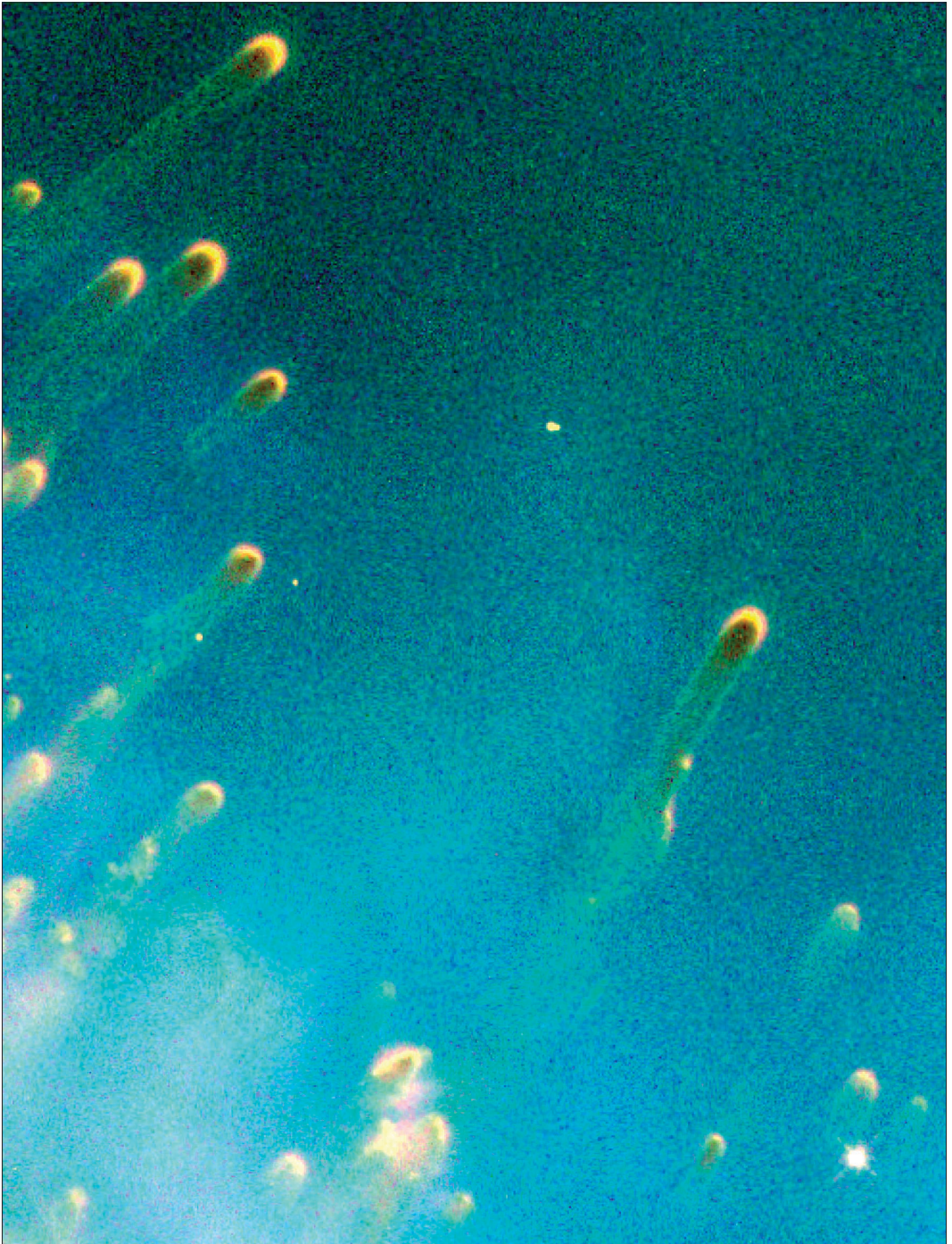
1. att. Spirāles miglāja (NGC 7293) fragmenta palielināts uzņēmums. Redzamas daudzas kometāra izskata šķiedras, ko vainago lodveida gāzu sabiezinājumi. Blakus attēlā (sk. 51. lpp.) savukārt dots šo šķiedru palielināts uzņēmums.

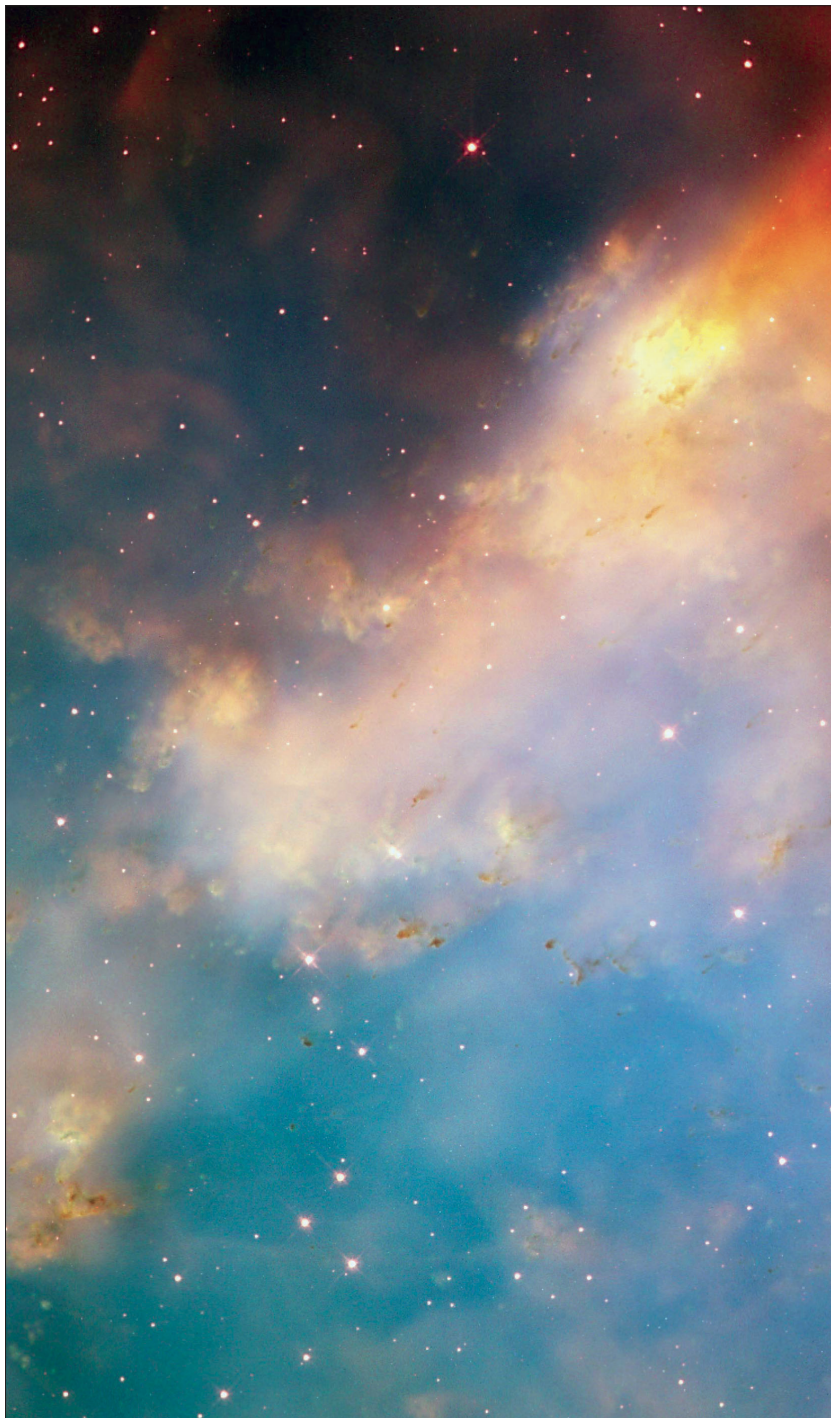
2. att. Spirāles miglājs.

HST attēli

*Sk. A. Balklava rakstu
"Interesanti kosmisko objektu
uzņēmumi – 2".*

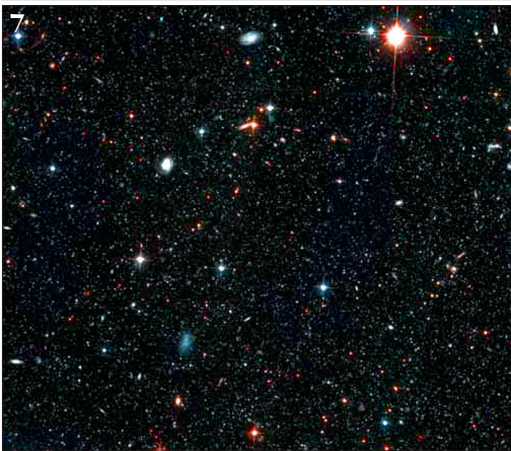
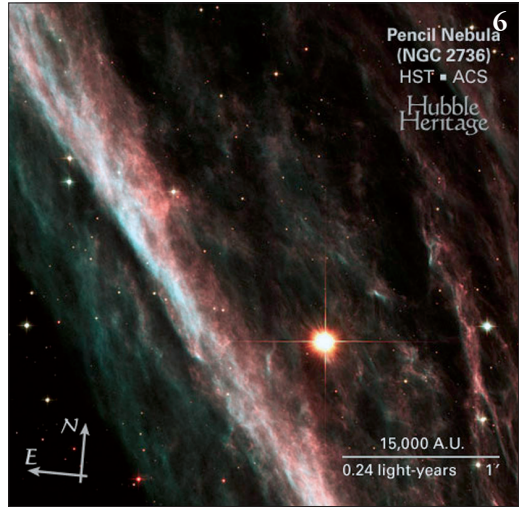
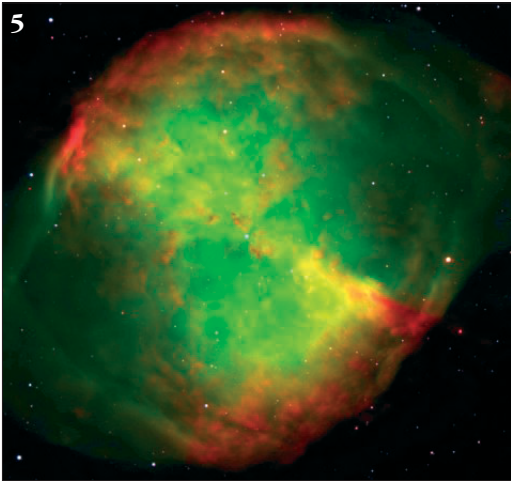






4. att. Hanteles miglāja centrālās daļas uzņēmums, kurā redzami daudzi balti kosmiskās putekļu un gāzu matērijas sabiezējumi – mezglī jeb kamoli.

Sk. A. Balklava rakstu "Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 2".



5. att. Hanteles miglājs – mirstošas zvaigznes krāšņa kosmiska manifestācija.

6. att. Zimuļa miglājs – apmēram pirms 12 000 gadu uzliesmojušas pārnovas nomestā apvalka fragments. Uzņēmums izdarīts 2002. gada 21. oktobrī. Ekspozīcijas laiks – 3 stundas.

7. att. Caur Andromedas galaktikas koronu redzami objekti – zvaigznes, zvaigžņu kopas un galaktikas.

10. att. Gulbja miglāja fragmenta uzņēmums, kurā redzami daudzi putekļu-gāzu masu sabiezinājumi-kokoni, kuros veidojas jaunas zvaigznes.

11. att. Gulbja miglājs (M17 vai NGC 6618) – viens no Galaktikas emisijas miglājiem. Tā vizuālais lielums 6^m,0, bet leņķiskie izmēri ap 11'.

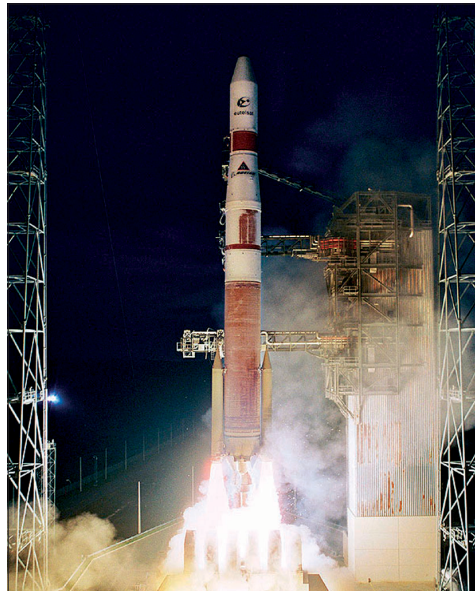


HST attēli

Sk. A. Balklava rakstu “Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 2”.



“Atlas-5” (401) pirmais lidojums 2002. gada 21. augustā ar sakaru pavadoni “Hot Bird 6”.
Attēls no “International Launch Services”



“Delta-4 Medium+(4.2)” pirmajā lidojumā 2002. gada 20. novembrī.

Attēls no “Boeing”

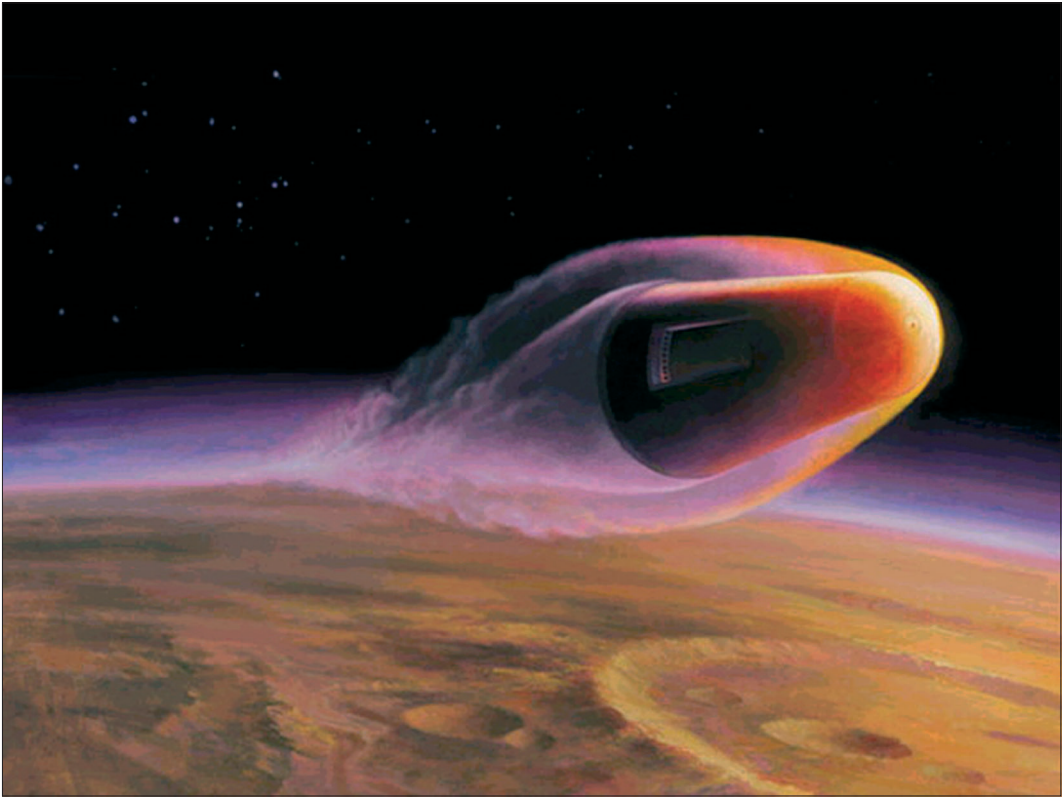


Nesējraķete “Falcon-1” mākslinieka skatījumā.
Attēls no “SpaceX”



“Delta-4 Medium” lidojums 2003. gada 29. augustā.
Attēls no “Boeing”

Sk. D. Krieviņa rakstu “Kosmiskie transportlīdzekļi XXI gadsimta sākumā. Amerikas Savienotās Valstis”.



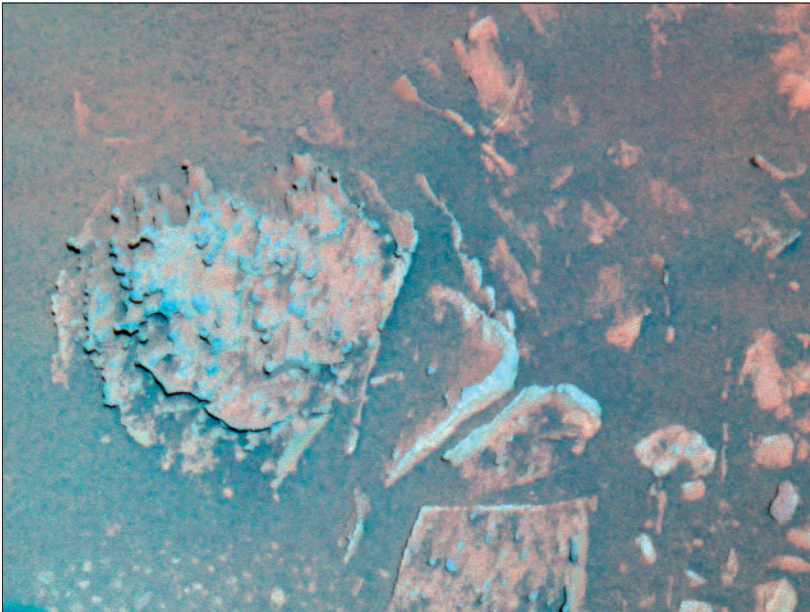
↑ SCIM zonde savāks putekļus, lidojot cauri Marsa atmosfērai ar 6,3 km/s ātrumu.

ASU datorgrafika

← Marsa mobīla "Spiri" atrastās hema-tīta nogulsnes Guseva krāterī.

NASA/JPL attēls

Sk. J. Jaumberga rakstu "Marsa pārsteidzošā rīsa".





1 – Laiks – 9^h37^m, vieta Daugavpils raj. Ambeļu pagastā. Fotoaparāts “Zenit ET” ar objektīvu “Rodestock Rodagon R” 1:5.6, $f = 210$ mm ar konvertoru 4x, pirms kura lēcas ievietots fotofilmas gabals, lai absorbētu gaismu. Ekspozīcija 1/500, filma “Kodak 100”.

Jāņa Suveizdas foto

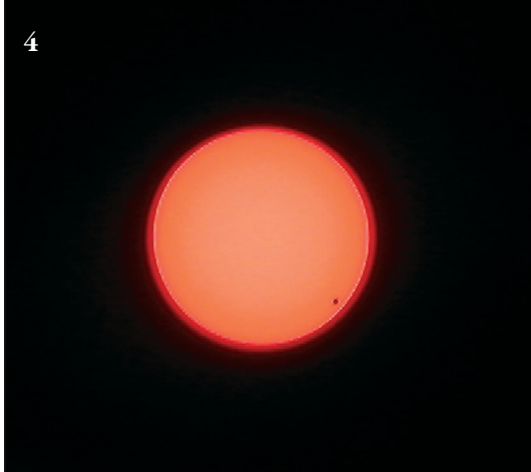
2, 3, 4 – Fotogrāfijas uzņemtas Rīgā pie Daugavas sporta nama ar digitālo kameru “Nikon coolpix 5700”. Palielinājums 8x. Fotografēšanas laiks no 13^h20^m līdz 13^h40^m. Par filtru izmantots pašizgatavots filtrs no 5 disketēm.

Ināra Freipica foto

Sk. “No lasītāju vēstulēm” (81. un 84. lpp.).

5 – No plkst. 13^h30^m laiks Esplanādē (Rīga) pietiekami uzlabojās, un Saule bija redzama jau vairāku minūšu ilgumā ar nelieliem mākoņu izraisītiem pārtraukumiem. Attēlā redzama Saules projekcija uz ekrāna.

Sk. M. Gilla fotoreportāžu “Venēras un Saules novērojumi Esplanādē”.



viena un tā pati persona. Dzīves laikā mēs maināmies radikāli un pamatīgi. Cik no mums spēj atcerēties bērnības notikumus un sajūtas? Un galvenais – vai tad mēs šodien ar tām dzīvojam? Mēs, pieaugušie, domājam, jutām un rīkojamies pilnīgi atšķirīgi. Informācijas teorija apgalvo, ka jebkuras apstrādes sistēmas (arī cilvēka) rīcība ir atkarīga no tajā ievietotās informācijas. Par to pārliecināties, strādājot ar datoriem (cilvēks ir daudz sarežģītāka sistēma, bet *pamatlikumi* mums ir kopīgi).

To pašu varam sacīt par savu nākotni. Šķiet, ka galvenais un pagaidām vienīgais veids, kā mēs mūžīgi dzīvojam, ir tas, ko mēs atstājam citiem:

“Es palikšu zālē, es palikšu rasā,

Es palikšu vējā, vējā varbūt.

Bet vienmēr uz zemes,

Bet vienmēr starp laudīm,

Bet vienmēr ar tevi

Man vajadzēs būt.

Es palikšu putnā, es palikšu dziesmā,

Es palikšu graudā, graudā varbūt.

Es palikšu namā, es palikšu domā,

Es palikšu bērnos, bērnos varbūt.”

(I. Lasmanis)

Mūsdienīgā valodā to sauc par informāciju. Šeit varam ieraudzīt arī savu atbildību un esības jēgu. Neapšaubāmi, ka mēs esam atbildīgi par to, kā jutīsies tie, kuri nāks pēc mums. Ja indivīda apziņas programma (sevis apzināšanās) nav atkarīga no pārējās informācijas satura (mēs jau iepriekš apspriedām, ka dzīves laikā mūsu apziņas saturs radikāli mainās, bet mēs visu laiku sevi jutām kā “sevi”, kā “to pašu”), tad mēs nemaz nevarēsim zināt, vai tie, kuri dzīvos pēc mums, būs kādi citi vai mēs paši. Iespējams, ka mēs jau tagad dzīvojam ar to, ko esam sev atstājuši iepriekšējās reizēs. Citiem vārdiem, Austrumu reliģiju doma par reinkarnāciju satur īstenības elementus. Rodas jautājums: kāpēc mēs savus bērnus vai vecākus (jo viņi taču daļēji ir “mēs”) jutām kā “citus” un nevis kā “sevi”? Ļoti vienkārši – katras indivīda apziņas pamatīpašība ir tās unikalitātes apziņa,

kas visiem indivīdiem ir vienāda. Ja mēs būtu citā bioloģiskā indivīdā, vai mēs sevi spētu just kā “citu”? Noteikti ne. Tikai kā “sevi”. Tātad, kad dzīvosim citos, mēs sevi jutisim kā “sevi”. Tieši tāpat kā tagad.

Tomēr pret šādu citās būtēs izklaidētu neierobežotu esību mūsos kaut kas protestē. Tā ir katra indivīda pašreizējā apziņa, kas spēj vērot un apzinās savu eksistenci. Nereti tā identificē sevi ar bioloģisko būtņi, kurā tā dzīvo un darbojas, bet vēl biežāk – ar tās mantoto, uzkrāto un izveidoto informāciju. Un protestē pret jebkuru neesības veidu⁵. Mākslīgā intelekta speciālisti raksta, ka apziņa ir tāda programma, kas rodas, ja smadzeņu šūnu ir pietiekami daudz un tās komplicētā veidā savā starpā savienotas. Tādēļ par apziņu saka, ka tā rodas tāpat kā daudzas citas sarežģītu sistēmu īpašības (*emergent property*), kas nepiemīt to atsevišķām sastāvdaļām, piemēram, televizora spēja veidot no studijas raidītu attēlu un skaņu. Šis, kā zināms, ir strīdīgs jautājums. Bet saskaņā ar mūsdienu zinātnes priekšstatiem jebkura sarežģītas sistēmas īpašība rodas kā tās uzbūves un dabas likumu darbības rezultāts, piemēram, stabules skaņa, ja to pareizi pūš. Tas nozīmē, ka stabules (un televizora) spēja skanēt rodas kā likumsakarīgs to uzbūves un dabas likumu darbības rezultāts. Bet tas nenozīmē, ka šāda “stabule” nevar izveidoties gadījuma dēļ, piemēram, kad nolūzusi niedre skan vējā.

Par indivīda nemirstību jeb mūžīgu dzīvību. Pašreizējie zinātnes sasniegumi rāda, ka šā gadsimta laikā mēs tai pietuvosimies vai tā tiks sasniegta. Ja negadisies kāda globāla katastrofa. (Evolūcijas mērogā tai nebūs nozīmes: kas gan ir daži simti vai tūkstoši ga-

⁵ Viens no *Homo sapiens* stiprākajiem instinktiem (ja ne pats stiprākais) ir izdzīvošanas instinkts. Apziņai nav citas iespējas, kā lietot tikai tās rīcībā (šajā gadījumā – instinktos ielikto) esošo informāciju. Tāpēc tā protestē. No apkārtējās vides iegūtā, neokorteksā loģisku argumentu veidā glabātā informācija ir ar mazāku emocionālo vērtību.

du, salīdzinot ar mums vēl atvēlēto, atlikušo laiku – daži gadu miljardi.) Pirms neierobežotas indivīda eksistences iegūšanas būs jāatrisina citas problēmas. Pāreja uz jaunu esību kā absolūti nepieciešamu pieprasis tādu jautājumu atrisināšanu, kādiem mēs pašreiz vēl neesam sagatavoti: kā turpmāk darbosies dabiskā izlase, kā notiks indivīdu apziņas un vērtību sakārtojuma pilnveidošanās, kādi būs jaunie ētikas un morāles likumi, kā apkārtējā vide fizikāli nodrošinās jauno indivīdu eksistenci, kā notiks Visuma pārveidošana un, iespējams, jaunu visumu veidošana.

Vai indivīda neierobežota esība ir derīga, vai tuvošanās tai veicinās kopējo sabiedrības, civilizācijas un tās būtņu progresu? Spriežot pēc mūsu pašreizējās pieredzes, šķiet, ka – jā. Mēs zinām, ka tad, kad dzīve nodzīvota, cilvēki dažreiz saka, ka viņi kaut ko zina un saprot. Tieši tā. Ja izdzīvošanai (varētu arī teikt – laimīgai dzīvei) derīgo informāciju mums būtu iespējams uzkrāt un izlietot ilgāk nekā pašreiz, iespējams, mēs varētu dzīvot pilnvērtīgāk. Tagad katram nākamās paaudzes indivīdam lielā dzīves māksla jāapgūst no sākuma un galvenā mācīšanās diemžēl notiek, katram pašam kļūdoties.

No otras puses, mēs redzam, ka dabiskā izlase jāsaglabā. Ja indivīdu piemērotības varbūtības veido kaut kādu normālo sadalījumu, tad skaidri zināms, ka šis sadalījums satur arī nelielu skaitu galēji nepiemērotu. Tas liek domāt, ka indivīdu neierobežota eksistence cilvēku sabiedrībā tiks sasniegta pamazām, tai pakāpeniski tuvojoties. Optimāla maiņa ir tāda, kurai mēs spējam sagatavoties un pielāgoties, lai mums nebūtu pārāk jācieš un jāiet bojā.

SECINĀJUMI KATRAM

Vai katram no mums jācenšas mainīties līdzī laikam, jāaizmirst vecie priekšstati un jāveido jauni? Šķiet, ka tikai daļēji. Jaunie zinātnes sasniegumi droši vien jāpieņem, jo tie palīdz mums sevi ieraudzīt un saprast īstenības gaismā. Bet šis pašas jaunākās zinātnes

atziņas pauž, ka mūsu gandarījumu, apmierinājumu un piepildījumu (un arī ricību) nosaka ģenētiskais un kultūras mantojums, pirmie bērnības un jaunības iespaidi un izveidotie atraktori. Tas nozīmē, ka, ja gribam, no vienas puses, dzīvot realitātē un, no otras puses, dzīvot saskaņā ar sevi, ar savām visdziļākajām jūtām un vajadzībām, tad šīs divas pasaules nepretrunīgi *jāsavieto*. To var izdarīt, pieņemot abas pasaules tādas, kādas tās ir: strādāt, dzīvot, radīt reālajā pasaulē *saskaņā* ar savu iekšējo. Un mainīt savu iekšējo pasauli saskaņā ar *savu* vajadzību.

Cilvēces pieredze rāda, ka kultūras vērtību ātra vai piespiedu nomaiņa (zem civilizētas sabiedrības uzcelšanas lozunga) nedarbojas. Ja palūkosimies uz Irāku (un daudzām citām zemēm, kurās Rietumu pasaules iedzīvotāji ir atnesuši “kultūru” un “civilizētu dzīvesveidu”), tad bieži ieraudzīsim traģisku tikai savu vērtību redzēšanu no vienas puses un tikpat traģisku savu vērtību (un arī savas nezināšanas, savas tiesības nezināt un nepieņemt svešo) aizstāvēšanu no otras puses. Mūdienu biologi māca (*E. O. Wilson. “On Human Nature”*) – mēs esam tā veidoti, ka visdziļāko emocionālo piepildījumu un gandarījumu mums sagādā nevis kāda sveša atnācēja jaunumi, bet savu vajadzību piepildīšana. Tāpēc progresam tāpat kā dzemdībām vajadzīgs laiks. Un evolūcijai laika pietiek.

Avoti

1. *Helen Dukas and Banesh Hoffman, eds. “Albert Einstein – The Human Side” – Princeton University Press, 1979, p. 42.*
2. *Edward O. Wilson. “Consilience” – New York, 1999, p. 247.*
3. *Imants Vilks. – ZvD, “Atziņu ceļi”, 2003. g. rudens, 38.–42. lpp., ziema, 57.–59. lpp., 2004. g. pavasaris, 35.–39. lpp.*
4. *Roger Penrose. “The Emperor’s New Mind: Concerning Computers” – Minds and the Laws of Physics, OUP, 1989, p. 343.*
5. *Stanislav Groff. “Kosmos und Psyche” – An den Grenzen menschlichen Bewußtseins, Krüger Verlag, 1997.* 🐾

VIKTORS FLOROVŠ, ANDREJS ČEBERS, DMITRIJS DOCENKO, VJAČESLAVS KAŠČEJEVS

LATVIJAS 29. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

2004. gada 18. aprīlī

Dalībnieku skaits – 205 (attiecīgi 9., 10., 11. un 12. kl.). Rīga: $29 + 45 + 19 + 25 = 118$; Daugavpils: $17 + 19 + 23 + 11 = 70$; Liepāja: $1 + 10 + 2 + 4 = 17$.

Uzvarētāji: V. Akula (Daugavpils kr. licejs, 10. kl.), M. Arzamasovs (Rīgas 40. vsk., 10. kl.), J. Barinovs (Daugavpils 10. vsk., 12. kl.), J. Braučs (Rīgas 1. ģimn., 10. kl.), M. Bricis (Rīgas 1. ģimn., 12. kl.), J. Cīmurs (Rīgas 1. ģimn., 12. kl.), V. Gežā (Āgenskalna ģimn., 12. kl.), P. Ivanovs (Daugavpils 10. vsk., 11. kl.), G. Ivanovskis (Rīgas Zolitūdes ģimn., 9. kl.), J. Jalovaja (Daugavpils kr. licejs, 10. kl.), G. Kitenbergs (Rīgas 64. vsk., 9. kl.), J. Korovins (Rīgas 10. vsk., 12. kl.), K. Krūmiņš (Rīgas 1. ģimn., 10. kl.), G. Kuzņecovs (Daugavpils kr. licejs, 11. kl.), A. Okseņuks (Daugavpils kr. licejs, 9. kl.), A. Šušpans (Rīgas Lomonosova ģimn., 12. kl.), M. Virza (Valmieras ģimn., 9. kl.), R. Zabels (Rīgas 64. vsk., 12. kl.), D. Zile (Daugavpils kr. licejs, 12. kl.).

1. uzdevums. Eksperiments “Pilienu cepšana”. (9.–12. klase)

Uz horizontālas sakarsētas virsmas (gludekļa, elektriskās krāsns, pannas u. c.) uzšļaksta neliels ūdens. Kamēr virsmas temperatūra ir zem $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ūdens šļakata izplūst pa virsmu un iztvaiko. Bet, kad virsmas temperatūra jūtami pārsniedz $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, uz tās nokritušā pile uzvedas citādi: šļakata atlec no virsmas, sašķīst mazākos pilieniņos, kuri pēc vairākkārtīgās “atstarošanas” kustas, praktiski nepieskaroties sakarsētai virsmai.

Izskaidrojiet eksperimentu! (Olimpiādes laikā eksperiments tika demonstrēts skolēniem.)

Eksperimenta izskaidrojums. Ja pile atrodas tiešā kontaktā ar sildvirsmu, siltuma pārnese no virsmas uz ūdeni notiek ļoti efektīvi. Kamēr sildvirsmas temperatūra ir zemāka par $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ūdens vienkārši iztvaiko no piles virsmas. Savukārt, sildvirsmā uzkarstot virs $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, sākas vārīšanās process, un pile sāk ātri izgarot.

Pieņemsim, ka eksperimenta sākumā ūdens pile ir istabas temperatūrā. Nokļūstot uz stipri uzkarstētas virsmas, sekundes daļā pile zemākie slāņi tiek uzsildīti līdz $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ un sākas to stipra iztvaikošana. Tā ir tik stipra, ka radušos tvaiku spiediena spēks pārsniedz piles smaguma spēku, tāpēc pile uzlec gaisā. Uzlecot tā atkal nokrīt uz karstās virsmas, uzlec atkal, un pēc dažiem uzlēcieniem viss ūdens pilē uzkarst līdz $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tālāk, ja virsmas temperatūra ir karstāka par $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, pile sāk kustēties virs tās kādā augstumā.

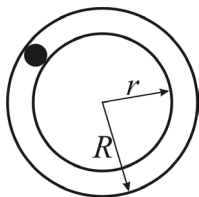
Tātad pile uz stipri uzkarstētas virsmas var brīvi slidēt, pateicoties plānam gāzes slānim (“tvaika spilvenam”) starp piles virsmu un sildvirsmu. Šis tvaika spilvens kalpo arī par siltuma izolatoru un ievērojami palēnina piles iztvaikošanu.

Aplūkotais piles “lidošanas” stāvoklis ir stabils: ja pile nejauši neliels pietuvosies sildvirsmai, no tās saņemtajā siltuma daudzums palielināsies, tādējādi neliels augs iztvaikošanas ātrums un radušais tvaika papildspiediens atgriezīs pili atpakaļ. Tādējādi gāzes slānis starp pili un sildvirsmu darbojas kā sava veida elastīga atspere.

Doto parādību sauc arī par Leidenfrost efektu.

2. uzdevums. "Lodišu gultņa noslēpums". (9.–12. klase)

Lodišu gultņa iekšējā gredzena rādiuss ir r , bet ārējā gredzena rādiuss – R . Cik reižu gultņa lodīte apriņķo ap savu asi, kamēr iekšējais gredzens veic n_1 apgriezienus, bet ārējais – n_2 apgriezienus? Lodīte, veļoties starp gredzeniem, neslid.



Atrisinājums. Ja ārējais un iekšējais gredzens veic attiecīgi n_2 un n_1 apgriezienus kādā laikā T , tad šo gredzenu leņķiskie ātrumi ir $\omega_1 = \frac{2\pi n_1}{T}$ un $\omega_2 = \frac{2\pi n_2}{T}$, kur T ir laiks, kurā gredzeni veic atbilstošu apgriezienu skaitu.

Pieņemsim, ka lodītes centra pārvietošanās ātrums ir v , bet tās leņķiskais ātrums ω . Tādā gadījumā lodītes neslidēšanas nosacījumi uz ārējā gredzena virsmas ir $\omega_2 R = v - \omega(R - r)/2$, kur $\omega(R - r)/2$ ir lodītes virsmas kustības ātrums attiecībā pret tās centru, bet $\omega_2 R$ ir ārējā gredzena virsmas lineārs ātrums. Analogiski iegūsim izteiksmi iekšējam gredzenam:

$$\omega_1 r = v + \omega(R - r)/2.$$

Atņemot pirmo vienādojumu no otrā, iegūsim izteiksmi lodītes leņķiskajam ātrumam:

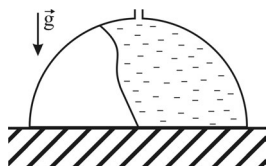
$$\omega = \frac{\omega_1 r - \omega_2 R}{R - r}.$$

Ievietojot šajā izteiksmē leņķiskā ātruma definīciju $\omega = \frac{2\pi n}{T}$, iegūstam

$$\text{atbildi: } n = \frac{n_1 r - n_2 R}{R - r}.$$

3. uzdevums. "Uzpeldošais zvans". (9.–12. klase)

Pussfēras formas zvana mala blīvi pieguļ galda virsmai. Caur atveri zvana augšpusē lej šķidrumu, kura blīvums ir ρ . Tikko ielietā šķidruma līmenis sasniedz atveri, zvans nedaudz paceļas un šķidrumš apakšā sāk iztecēt.



Cik liela ir zvana masa, ja tā iekšējais rādiuss ir R ?

Atrisinājums. Zvanu paceļ spēks $F_{\text{augša}}$ ar ko līdz augšējai malai pielietais šķidrums darbojas uz pussfēru. Tajā brīdī, kad ielietais šķidrums sasniedz atveri, šis spēks līdzsvaro zvana svaru $M \cdot g$, kur M ir zvana masa.

Aplūkosim spēku, kas darbojas uz galda virsmu tajā brīdī, kad zvans uzpeld. No vienas puses, tas ir vienāds ar sistēmas ūdens + zvans kopējo svaru:

$$F = m_{\text{ūdens}} g + M \cdot g = \left(\frac{2}{3} \pi \rho R^3 + M \right) g.$$

No otras puses, šis spēks ir vienāds ar ūdens hidrostātiskā spiediena $p = \rho \cdot g \cdot R$ spēku (zvans nespiež uz galda virsmu, jo tas uzpeld): $F = p \cdot S = \rho g R \times \pi R^2 = \pi \rho R^3 g$.

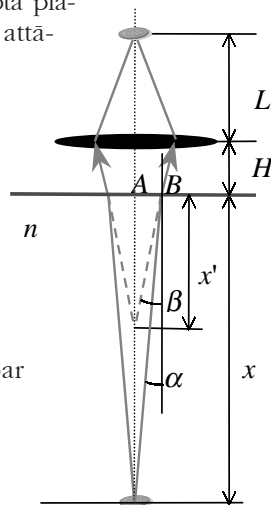
Pielīdzinot šīs divas spēka izteiksmes, iegūst uzdevuma atbildi: $M = \frac{\pi \rho R^3}{3}$.

Atmosfēras spiedienu šajā uzdevumā var neievērot, jo tas darbojas gan no augšas uz zvana virsmu, gan arī no apakšas, tādejādi tā iedarbība tiek kompensēta.

4. uzdevums. "Dziļuma mērīšana ar lēcū". (9.–12. klase)

Baseina dibenā guļ priekšmets. Virs tā $H = 20$ cm augstumā virs ūdens virsmas un tai paralēli ir novietota plāna lēca ar fokusa attālumu $F = 10$ cm.

Priekšmeta attēls veidojas $L = 12,5$ cm attālumā no lēcas. Zināms, ka gaismas laušanas koeficients ūdenī ir $n = 1,33$. Noteikt baseina dziļumu! Leņķus uzskatīt par maziem, lai varētu rakstīt tuvināti $\sin \alpha \approx \text{tg } \alpha$ un $\cos \alpha \approx 1$!



Atrisinājums. Optiskā sistēma šajā uzdevumā sastāv no divām daļām – ūdens virsmas un savācējlēcas (*l. zīm.*). Pirmajā daļā priekšmeta izstarotās gaismas stari pāriet no ūdens gaisā. Gaismas laušanas dēļ tie veido šķietamo attēlu ūdenī citādākā dziļumā (apzīmēsim to ar x') nekā priekšmeta atrašanās dziļums (apzīmēsim to ar x). Savukārt šis šķietamais attēls kalpo par priekšmetu optiskās sistēmas otrajai daļai – lēcai. Tā kā attālums no šā starpattēla līdz lēcai ir $x' + H$, plānas lēcas formula šim gadījumam ir: $\frac{1}{x'+H} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F}$.

Lai atrisinātu uzdevumu, atliek tikai atrast sakarību starp x un x' . Izsakot kateti AB divos veidos, iegūst sakarību: $x' \operatorname{tg} \alpha = x \operatorname{tg} \beta$. Leņķus α un β saista laušanas (*Snelliusa*) likums:

$$\sin \alpha = n \sin \beta.$$

Izmantojot mazo leņķu tuvinājumu formulu $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$, $\sin \beta \approx \operatorname{tg} \beta$, iegūstam $x' = x/n$. Ievietojot šo rezultātu lēcas formulā, iegūstam meklējamo baseina dziļumu:

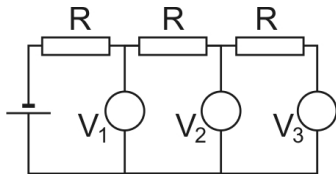
$$x = n \left(\frac{LF}{L-F} - H \right) = 40 \text{ cm}.$$

5. uzdevums. “Viss tā kā ir vienāds, bet rāda dažādi”. (9. un 10. klase)

Zīmējumā attēlotajā elektriskajā ķēdē visiem patērētājiem ir vienādas elektriskās pretestības. Arī voltmetri ir vienādi. Taču pirmais voltmetrs uzrāda $U_1 = 10 \text{ V}$, bet trešais voltmetrs – $U_3 = 8 \text{ V}$. Cik voltus uzrāda otrais voltmetrs?

Atrisinājums. Uzdevuma risināšanai jāsaprot, ka voltmetri nav ideālie, t. i., ka tiem ir galīgā iekšējā pretestība R_V .

Apzīmēsim strāvu, kas plūst caur voltmetru V_1 , V_2 un V_3 attiecīgi par I_1 , I_2 un I_3 . Tad spriegums, kas krīt uz pēdējās pretestības, ir



$U_2 - U_3 = I_3 R$, bet spriegums, kas krīt uz vidējās pretestības, ir $U_1 - U_2 = (I_2 + I_3) R$. Izsakot no pirmā vienādojuma I_3 un salīdzinot ar definīciju $I_3 = U_3 / R_V$, iegūsim elektriskās pretestības un voltmetra pretestības attiecību: $\frac{R}{R_V} = \frac{U_2 - U_3}{U_3}$.

Rīkosimies tāpat, ievietojot otrajā vienādojumā I_2 un I_3 definīcijas un izsakot R/R_V no tikko iegūtās sakarības. Iegūsim vienādojumu spriegumiem:

$$U_1 - U_2 = (U_2 + U_3) \frac{U_2 - U_3}{U_3}.$$

Atrisinot to attiecībā pret U_2 , iegūsim kvadrātvienādojumu $U_2^2 + U_2 U_3 - (U_1 U_3 + U_3^2) = 0$.

Pozitīva vienādojuma sakne dod uzdevuma atbildi:

$$U_2 = \left(\sqrt{4U_1 U_3 + 5U_3^2} - U_3 \right) / 2 = 8,65 \text{ V}.$$

Negatīvā sakne $U_2 < 0$ atbilst negatīvai voltmetra pretestībai, kas ir fizikāli neiespējami.

6. uzdevums. “Silda un atdzēsē”. (9. klase)

Elektriskajā tējkannā, kuras jauda ir $N = 500 \text{ W}$, divu minūšu ($\tau_1 = 2 \text{ min}$) laikā sasilda ūdeni no $t_1 = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ līdz $t_2 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$. Kad tējkannu izslēdz, pēc vienas minūtes ($\tau_2 = 1 \text{ min}$) ūdens temperatūra ir pazeminājusies par $\Delta t = 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

Noteikt, cik daudz ūdens ir tējkannā!

Atrisinājums. Uzdevuma atrisināšanai ir jāuzraksta siltuma bilances vienādojumi abiem procesiem – ūdens sildīšanai un ūdens dzesēšanai.

Kamēr tējkanna ir ieslēgta, no tās saņemtais siltuma daudzums aiziet ūdens uzsildīšanai, kā arī daļēji tiek zaudēts apkārtējā vidē. Siltuma zudumu jaudu N_Z var uzskatīt aptuveni par konstantu, jo ūdens temperatūras izmaiņas ir nelielas, salīdzinot ar ūdens un apkārtējās vides temperatūras starpību. Siltuma bilances vienādojums sildīšanas procesam ir

$$N \tau_1 = cm(t_2 - t_1) - N_Z \tau_1,$$

kur $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ir ūdens īpatnējā siltumietilpība, m ir ūdens masa.

Pēc tējkannas izslēgšanas siltums vairāk netiek pievadīts un siltuma bilances vienādojums kļūst $0 = -cm \Delta t - N_Z \tau_2$ (pirms Δt mīnusa zīme, jo tā ir temperatūras samazināšanās, nevis palielināšanās!). No otrā vienādojuma var izslēgt nezināmo siltuma zudumu jaudu: $N_Z = -cm\Delta t / \tau_2$ un, ievietojot to pirmajā vienādojumā, var izteikt ūdens masu:

$$m = \frac{N \tau_1}{c(t_2 - t_1 + \Delta t \cdot \tau_1 / \tau_2)} = 2,0 \text{ kg.}$$

7. uzdevums. “Kuģa modelis”. (10.–12. klase)

Kuģa modeļa masa ir $m = 0,5 \text{ kg}$. To iestumj ūdenī ar ātrumu $v_0 = 10 \text{ m/s}$ un, modelim peldot, uz to darbojas ātrumam proporcionāls pretestības spēks: $F = -k \cdot v$ ($k = 0,5 \text{ kg/s}$).

a) Noteikt kuģa modeļa noieto ceļu S_1 līdz momentam, kad tā ātrums samazinās divkārt!
b) Noteikt kuģa modeļa noieto ceļu S_2 , līdz tas apstājas!

Atrisinājums. Modeļa ātrums ir atkarīgs no laika pēc kāda nezināma likuma. Mazā laika intervālā Δt kuģa modelis noiet attālumu $\Delta S = v \Delta t$. Savukārt, pēc otrā Ņūtona likuma, impulsa izmaiņa šajā laika posmā ir vienāda ar ārējā spēka impulsu:

$$m \Delta v = F \Delta t ;$$

$$m \Delta v = -k v \Delta t = -k \Delta S .$$

Koeficienti m un k nav atkarīgi no laika, līdz ar to sakarība starp noieto ceļu S un laivas ātrumu v visu kustības laiku paliek lineāra. Kustības sākuma $S = 0$, bet modeļa ātrums $v = v_0$, tādēļ lineāro sakarību starp noieto ceļu un ātrumu var pierakstīt formā

$$S = -m(v - v_0) / k = m(v_0 - v) / k.$$

$$\text{a) } S_1 = \frac{m}{k} \left(v_0 - \frac{v_0}{2} \right) = \frac{m v_0}{2k} = 5 \text{ m un}$$

$$\text{b) } S_2 = \frac{m}{k} (v_0 - 0) = \frac{m v_0}{k} = 10 \text{ m.}$$

Piebilde. Tie skolēni, kuri prot diferenciālrēķinus, varēja iegūt noieta ceļa atkarību no

laika: $S(t) = \frac{m v_0}{k} (1 - e^{-kt/m})$ un izmantot to

uzdevuma atrisināšanai. Interesanti, ka pēc šīs formulas aprēķinātais laiks, kas paiet līdz kuģa modeļa pilnīgas apstāšanās brīdim, tiecas uz bezgalību. Atšķirība no reāli novērojamas ainas izskaidrojama ar pieņēmuma $F = -k \cdot v$ nepiemērotību mazajiem ātrumiem (netiek ievērotas ūdenī esošās lēnās plūsmas un kuģa modeļa berze pret tām). Jāpiebilst, ka šī nepilnība praktiski neietekmē iegūto atbilžu precizitāti.

8. uzdevums. “Gāze ziepju burbulī”. (11. un 12. klase)

Ziepju burbulī ieslēgtai ideālai vienatomu gāzei tiek pievadīts siltums. Noteikt viena mola gāzes siltumietilpību, ja šajā procesā spiedienu burbuļa ārpusē var neievērot!

Piebilde. Spiedienu, ko rada ziepju plēvītes virsmas spraiguma spēki burbuļa iekšpusē, aprēķina pēc Laplasa formulas $p = 4\sigma/r$, kur σ ir virsmas spraiguma koeficients, r ir sfēriskā burbuļa rādiuss.

Atrisinājums. Siltumietilpību definē kā gāzei pievadītā siltuma daudzuma attiecību pret iegūtas temperatūras izmaiņu: $C = \frac{\delta Q}{\Delta T}$.

Pirmais termodinamikas likums nosaka, ka pievadītais siltuma daudzums pāriet pastrādātajā darbā un gāzes iekšējās enerģijas palielināšanā: $\delta Q = A + \Delta U$.

Pierakstīsim viena mola vienatomu ideālās gāzes iekšējo enerģiju: $U = (3/2) R T$.

Lai iegūtu izteiksmi darbam A , uzdosim jautājumu: attiecībā pret kuru sistēmu gāze pastrādā darbu? Šajā gadījumā tā ir tikai ziepju burbulis, jo mēs ignorējam ārējo spiedienu. Gāzes pastrādātais darbs palielina ziepju plēves iekšējo enerģiju: $A = \Delta E$, kur E ir virsmas spraiguma enerģija. Lai to pareizi pierakstītu, jāņem vērā gan iekšējā, gan ārējā virsma, kam laukumi $4\pi r^2$ ir praktiski vienādi:

$$E = 2 \times 4\pi r^2 \times \sigma = 8\pi r^2 \sigma .$$

Izmantojot spiediena $p = 4\sigma/r$ un tilpuma $V = (4/3)\pi r^3$ formulas, kā arī stāvokļa vienādojumu $p V = R T$, varam izteikt E caur termodinamiskajiem lielumiem:

$$E = 8\pi r^2 \sigma = (3/2) \times (4\sigma/r) \times (4\pi r^3/3) = (3/2)pV = (3/2)RT.$$

No iegūtām sakarībām redzams, ka procesā siltumietilpība ir:

$$\delta Q = C \Delta T = \Delta E + \Delta U = 2 \Delta U = 2(3/2)R \Delta T \Rightarrow C = 3R.$$

Esam ieguvuši interesantu rezultātu, ka ziepju burbuļa siltumietilpība nav atkarīga no tā rādiusa vai šķidruma īpašībām. Šis rezultāts paliek spēkā, kamēr ārējais spiediens p_0 ir daudz mazāks par virsmas spraiguma spēku radīto spiedienu: $p_0 \ll p = 4\sigma/r$.

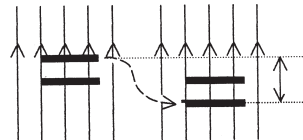
Interesanti, ka šajā procesā puse no pievadītā siltuma tiek tērēta ziepju burbuļa virsmas spraiguma enerģijas pieaugumam, bet otra puse – gāzes temperatūras palielināšanai.

9. uzdevums. "Rotējošais kondensators". (11. un 12. klase)

Plakņu kondensators ievietots homogēnā elektriskajā laukā, kura intensitāte E ir vērsta perpendikulāri kondensatora klājumiem. Attālumš starp kondensatora klājumiem ir d , katra klājuma laukums – S un abu klājumu lādiņš $+q$ un $-q$ ir izvietoti pa tiem vienmērīgi.

Cik liels darbs jāveic, lai kondensatoru pagrieztu par 180° ap asi, kas perpendikulāra elektriskā lauka virzienam?

Atrisinājums. Elektriskais lauks, kurā atrodas kondensators, kā arī tas, ko tas pats rada, ir potenciāls. Tāpēc darbs nav atkarīgs no ceļa, bet tikai no sākuma un beigu stāvokļiem. Ievērosim arī, ka kondensatora pārbīde neprasa darbu, jo sistēmas kopējais lādiņš ir vienāds ar nulli. Ir saprotams, ka kondensatora pagriešana par 180° ir ekvivalenta augšējā klājuma paralēlai pārnesī uz leju.



Lai augšējo klājumu pārnestu uz leju, ir jāpastrādā darbs $W = qE \times 2d$.

Piebilde. Ekvivalentu atrisinājumu iegūst, salīdzinot sistēmas enerģiju ārējā laukā sākuma stāvoklī ar enerģiju beigu stāvoklī un ņemot vērā faktu, ka kondensatora klājumu savstarpējās mijiedarbības enerģija pagriešanas dēļ nemainās. Abu risinājumu gaitā nav nepieciešams izmantot plakana kondensatora enerģijas formulu vai pieņemt, ka elektriskais lauks starp klājumiem ir homogēns.

OLIMPIĀDES REZULTĀTI

Uzdevums	Atzīme, %(%)		
	Rīga	Daugavpils	Liepāja
1. "Pilienu cepšana". (9.–12. kl.)	52,1 (70,0)	45,5 (86,4)	40,8 (–)
2. "Lodišu gultņa noslēpums". (9.–12. kl.)	32,8 (35,4)	36,1 (48,4)	12,2 (–)
3. "Uzpeldošais zvans". (9.–12. kl.)	34,6 (62,9)	35,4 (53,0)	33,2 (–)
4. "Dziļuma mērīšana ar lēcū". (9.–12. kl.)	21,9 (80,4)	23,9 (85,7)	10,2 (–)
5. "Viss tā kā vienāds, bet rāda dažādi". (9.–10. kl.)	4,8 (30,0)	2,8 (2,5)	1,2 (–)
6. "Silda un atdzesē". (9. kl.)	30,0 (96,6)	20,5 (100)	30,0 (–)
7. "Kuģa modelis". (10.–12. kl.)	25,8 (82,8)	23,7 (72,5)	20,7 (–)
8. "Gāze ziepju burbulī". (11.–12. kl.)	8,8 (45,7)	9,5 (44,0)	0 (–)
9. "Rotējošais kondensators". (11.–12. kl.)	18,8 (85,0)	14,5 (35,0)	1,5 (–)

Norādīti uzdevumu risināšanas rezultāti (procentos), iekavās – laureātu rezultāti (procentos).

Kā ļoti interesants šā gada atklātās fizikas olimpiādes notikums būtu atzīmējams paralēli notikušais Izraēlas–Latvijas draudzības mačs olimpiādes uzdevumu risināšanā. Šis sacen-

sības organizācijā no Latvijas puses piedalījās V. Kaščejevs, bet no Izraēlas puses – P. Radzivilovskis.

Izraēlas komandu pārstāvēja astoņi studenti,

kuri veidoja Izraēlas valsts komandas kodolu starptautiskajai fizikas olimpiādei. No Latvijas puses tika vērtēti astoņi labākie darbi starp 85 dalībniekiem, kuri risināja 11. un 12. klašu uzdevumus. To vairākums ir Latvijas komandas, kas piedalīsies starptautiskajā olimpiādē, kandidāti. Vidējais Izraēlas komandas rezultāts ir 80,0% no maksimālā punktu skaita, bet "Latvijas komandas" vidējais rezultāts ir 70,7%.

Rezultāti parāda lai arī nelielu, bet tomēr zināmu Izraēlas komandas pārsvaru. Šie rezul-

tāti ļauj spriest par Latvijas komandas izredzēm starptautiskajā fizikas olimpiādē.

Informācija par Latvijas atklāto fizikas olimpiādi, kā arī uzdevumi ar atrisinājumiem (no 2000. gada) ir pieejama internetā olimpiādes mājaslapā <http://www.cfi.lu.lv/teor/olimp/>.

Autori pateicas tiem cilvēkiem, kuri palīdzēja izvēlēties olimpiādes uzdevumus un organizēt tās gaitu. Lielāku ieguldījumu deva Dmitrijs Bočarovs, kā arī Vitālijs Kuzmovs, Māris Ozols, Andris Gulāns un Pjotrs Grišins. 🐦

JANIS JANSONS

PIEREDZE FIZIKAS UN ASTRONOMIJAS MĀCĪŠANĀ MŪSDIENU SKOLĀ

Kopš Latvijas neatkarības atgūšanas fiziku nodarbina jautājums, kāpēc uz Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti nāk studēt arvien mazāk vidusskolu beigušo, turklāt viņu zināšanas ar katru gadu pasliktinās. Pēdējo desmit gadu laikā manus vadītos speciālos laboratoriju darbus 4. kursa studentiem par vāju un ātri mainīgu optisko starojumu reģistrēšanu ar fotonu skaitīšanu ir nokārtojuši daži studenti ar atzīmi "labi", bet ar vērtējumu "teicami" – tikai viens.

Par šiem jautājumiem esam daudz diskutējuši, brīdinājuši valdību, ka Latvijai draud mazattīstīto valstu iedzīvotāju liktenis būt par lētu darbaspēku, kas ražo citu izgudroto produkciju. 2002. gadā Latvijas Fizikas biedrība (LFB) savā konferencē pieņēma rezolūciju **"Par neatliekamiem pasākumiem dabaszinātņu mācīšanai vidusskolās"** (sk. *ZvD*, 2002. g. rudens, nr. 177, 45. lpp.).

Jāuzsver, ka uz LFB sapulcēm un konferencēm ierodas ļoti maz fizikas skolotāju. Tikai daži skolotāji nāk uzzināt par jaunākajiem sasniegumiem fizikā, lai varētu skolēniem tos pastāstīt un izskaidrot. Labi, ka vēl joprojām notiek skolēnu fizikas olimpiādes un patstāvīgo zinātnisko darbu konkursi. Āgenskalna

ģimnāzijas fizikas skolotājs J. Krūmiņš katru gadu strādā ar spējīgākajiem valsts jauniešiem, kuri pēc tam iegūst augstas vietas pasaules fizikas olimpiādēs (sk. *"Diena"*, 05.01.2004., 12. lpp.).

Tomēr fizikas olimpiāžu laureāti parasti izvēlas studēt zinātnes, kurās var ātri tikt pie laba atalgojuma, vai dodas turpināt mācības ārzemēs. Tur ir plašākas iespējas iegūt labu izglītību. Nav noslēpums, ka Latvijas augstskolu mācību spēki ir veci un laboratoriju aprīkojums ir vēl no padomju laikiem. To nosaka mazais valsts finansējums zinātnei – 0,2% no valsts kopprodukta. Eiropas valstīs tas ir 2–3%.

Diskusijas par šiem jautājumiem akadēmiskajās aprindās ir nepieciešamas. Bet, ja ar tām nodarbojas profesori un akademiķi, kuri skolas fizikas kabinetu pēdējo reizi apmeklējuši pirms ~40 gadiem, tad viņu secinājumiem un priekšlikumiem nav lielas jēgas.

Tādēļ nolēmu pats izbaudīt fizikas skolotāju apstākļus mūsdienās, jo mani studenti pēc pusgada var kļūt par jauniem skolotājiem bez pedagogiskās prakses un pat bez priekšstata par tagadējo skolas dzīvi. Četru gadu laikā, kopš viņi paši beidza skolu, ir mainījusies gan mode, gan žargons, gan zināšanu līmenis.

Par zināšanām. Atceros, ka 1965. gadā eksakto zināšanu uzkrātais daudzums (EZUD) dubultojās piecos gados. Tātad, beidzot skolu, zināšanas pasaulē bija augušas ~4 reizes. Bet 1995. gadā EZUD jau dubultojās divos gados. Skolēns, kurš tagad beidzis 8. klasi, vidusskolu pabeigs 2007. gadā, kad EZUD būs daudzreiz lielāks, salīdzinot ar 1965. gadu! Taču EZUD “paātrinājums” palielinās. Manuprāt, pašreizējais skolēns, kurš gatavojas beigt pamatskolu, būs spiests neapjukt gandrīz 100 reižu lielākā eksakto zināšanu apjomā, kad beigs vidusskolu un stāsies augstskolā.

Mūsu valstī šo fenomenu līdz šim skolās nav ņēmuši vērā. Pat nesaprot! Piemēram, svešvalodu gramatika un vārdu krājums (izņemot žargonu) skolas laikā praktiski nemainās, bet klases tiek dalītas divās grupās, lai vieglāk varētu mācīt. Tad cik grupās vajadzētu dalīt klases, lai iemācītu fiziku, bioloģiju, ķīmiju, uz kurām balstās visa mūsu materiālā dzīve? Vēl bēdīgāk – fizikas skolu standarts nav pieņemts. Ir tikai 1992. gadā izstrādātais šā standarta projekts, pēc kura joprojām vādās fizikas skolotāji.

Tagad skolā fiziku sāk mācīt tikai no 8. klases (kādreiz – no 6. klases) un visā skolā parasti ir tikai viens fizikas skolotājs, kuram stundu skaits pārsniedz dubultslodzi. Ko tāds noguris “učuks” var iemācīt, ja astoņas stundas dienā stāv klases priekšā! Vai viņš var parādīt kādu labu eksperimentu, sagatavot un novadīt laboratorijas darbus, izlabot rakstiskos mājas darbus, sagatavot spējīgākos skolēnus olimpiādei un vadīt viņu zinātniskos darbus, organizēt fizikas pulciņu, strādāt konsultācijās ar nesekmīgajiem, uzturēt kārtībā fizikas kabinetu ar tā aparatūru, kā arī vienlaikus celt savu kvalifikāciju? To, bez šaubām, var izdarīt ļoti pieredzējis fiziķis, kam nav ģimenes rūpes un ir dzelzs veselība. Bet ierindas skolotājs uz to nav spējīgs, nemaz nerunājot par tikko beigušu fizikas bakalauru, kurš pats slikti zina skolas fizikas kursu un praktiskajā pedagoģijā – neko, izņemot nepatiku pret skolotājiem. Tagad gan skolotājiem sāk

prasīt arī pedagoģisko izglītību. To var iegūt par naudu. Ja nemaldos, tad fizikas skolotājus ļoti ierobežotā skaitā sagatavo tikai Daugavpils Universitāte (*sk. ZvD, 2002. g. vasara, nr. 176, 32.–35. lpp.*). Ilggadīgais LU fizikas docents J. Platacis, kurš tagad strādā skolā, nesen satraukts teica, ka katastrofāli trūkst fizikas skolotāju.

“FIZIKAS SKOLOTĀJA” EKSPERIMENTA SĀKUMS

Pagājušā gada 1. septembrī paņēmu jaunāko laikrakstu “*Izglītība un Kultūra*” un tā pēdējā lappusē izskatīju sludinājumus par fizikas skolotāju pieprasījumiem. No lielā klāsta izvēlējos vienu vidusskolu, par kuru neko nezināju, bet kura atradās tuvu Rīgas centram un bija man pa ceļam, braucot ar divriteni uz pamatdarbu. Piezvanīju skolas direktoram un pastāstīju, ka es maz nopelnu un gribu piepelnīties, jo pamatdarbu varu veikt pēcpusdienās, vakaros un brīvdienās. Direktors bija ieinteresēts, jo viņa vadītajā skolā fizika jau apmēram desmit gadus esot mācīta tikai daļēji. Sarunājām, ka apmeklēšu skolu, lai direktors novērtētu mani un manus dokumentus. Tikšanās bija veiksmīga. Noslēdzām darba līgumu par stundām fizikā, astronomijā un dabas zinībās ar kopējo skaitu 26 stundas nedēļā, kā arī par fizikas kabineta vadišanu. Dabūju vienu brīvu darbdienu. Tātad skolā stundas sadalījās četrās dienās, t. i., 6–7 stundas dienā.

Fiziku mācīt man sagādā baudu. Padomju laikos jau biju strādājis vidusskolās par skolotāju. Man ir bijuši vismaz kādi 100 privātskolēni, kuriem viena mēneša laikā vajadzēja iemācīt skolas fizikas kursu, lai viņi varētu sekmīgi nolikt iestājekšāmenus, piemēram, Medicīnas vai Politehniskajā institūtā. Parasti tie bija sliņķi. Bet, ja mācības ir par maksu, tad sadūšojas. Universitātē strādāju kopš 1962. gada zinātnisku darbu. Rezultātus esmu apkopojis ~150 publikācijās, vienā grāmatā un piecās autorapliecībās.

Jaunā mācību gada 4. septembrī sākās mana pirmā skolas diena pēc ilgāka pārtraukuma. Skolā jāierodas pulksten 7.45, stundas sākas 8.00. Atbraucu ar divriteni laikus. Vestibulā paskatījos stundu sarakstu, kas sakārtots vertikāli: pašā augšā – 1. klasei, apakšā – 12. klasei. Laba doma, lai mazie pirmklasnieki stieptos garumā, bet lielie pietuptos. Laikam domāts rīta rosmes vietā.

Pie durvīm stāvēja dežuranti no kādas vecākas klases un melnā formā tērpiēs zemes-sargs. Paņēmu no skolas dežursarga fizikas kabineta atslēgas un devos uz n-to stāvu. Atverot kabineta durvis, ieraudzīju garu telpu, kurā atrodas parasti skolas soli – katrā rindā divi, nenostiprināti un tiem nav pievadīta elektriskā strāva. Vienā pusē gar logiem uz galdiem rindā salikti 15 datori. Pie pretējās sienas ir plaukti, kuros bezjēdzīgi izvietotas dažādas fizikas un astronomijas ierīces. Galasienai piestiprināta tāfele. Pirms tās uz paugstinājuma ir demonstrāciju galds. Tā virsma ir augstāka nekā skolēnu galdiem. Sapratu, ka tālāk sēdošie nevarēs saskatīt eksperimentus uz galda virsmas. Elektriskais apgaismojums pie griestiem no 40 W kvēlspuldzēm. Vakarā izmēriju, ka mākslīgais apgaismojums nepārsniedz 75 lx, kaut gan Skolu sanitāro un higiēnas noteikumu normas paredz vismaz 300 lx, bet Darba vietu apgaismojuma standarts fizikas kabinetiem – ne mazāk par 500 lx. Pieejamas ir tikai divas elektriskās kontaktligzdas bez zemojuma ar spriegumu 220 V. Pie sienām nav neviena plakāta.

Fizikas klases (par kabinetu to nedrīkstētu saukt) galā ir vēl viena telpa – noliktava ar sešām stiklotām sekcijām, kurās atrodas fizikas mācību līdzekļi pilnīgā haosā, kā arī uz grīdas vairākās kaudzēs. Skolotāja rakstāmgalds ir salūzis un noķēpāts ar krāsu. Nav neviena darbarīka. Biju par to pārsteigts. Taču varu fiziku iemācīt pat mājas apstākļos bez palīgīdzekļiem. Gan jau telpas sakārtošu, kad būšu izstrādājis projektu tik nepiemērotiem apstākļiem.

Disciplīna. Ap pulksten 8.00 sāka nākt, skriet, drāzties pa durvīm klasē skolēni, ne-

ievērojot ne pirmo, ne otro zvanu. Parasti ieņēma pēdējos solus, somas pameta uz grīdas solu starpejās, košļāja gumijas, ēda saldējumu, maizītes vai dzēra kolu, trokšņoja, runāja pa mobilajiem tālruņiem, daži sakāvēs par sēdvietām, gāja pie datoriem, lai uzspēlētu kādu spēlīti vai paskatītos “porno”.

Es stāvēju priekšā un gaidīju, kad visi ieņems vietas, izņems no somām nepieciešamo fizikas mācībām un nomierināsies. To var sagaidīt no 12. un reizēm arī no 11. klases. No pārējām – velti. Jāpaceļ balss virs 140 dB, kad skolēniem ausis rodas sāpju sajūta. Tad viņi sāk nomierināties. Pretējā gadījumā jākāpj lejā pie zemes-sarga un jālūdz, lai palīdz ieviest kārtību. Skolotājam aiztikt skolēnu ir kategoriski aizliegts, jo tas ir visrupjākais cilvēkberna tiesību pārkāpums. Ka lielākā daļa no skolēniem pārkāpj Skolas iekšējās kārtības noteikumus uz katra soļa, nemaz nerunājot par citiem tiesību aktu pārkāpumiem, netiek ņemts vērā.

Lai ieviestu vismaz disciplīnas elementus, klasē aizieejas pie sienas piestiprināju Skolas iekšējos kārtības noteikumus. Skolēniem pirms vietu ieņemšanas liku izlasīt un skaļi atkārtot noteikumu pirmos trīs punktus. Bet tiem, kuri tika izraidīti no klases ar zemes-sarga palīdzību, liku daudzkārt lasīt visus noteikumu punktus, kas izlikti skolas vestibulā. Mācīju, ka pareizā secība uzvedībai ir: 1) pienākums, 2) tiesības, 3) atbildība. Pirms sūdzēties par savu tiesību pārkāpumiem, ir jāpārlicinās par savu pienākumu pienācīgu izpildi, kā arī vēl kārtīgi jāapsver, vai neizpildīto pienākumu maksa būs mazāka vai lielāka par viņu tiesību pārkāpumu atlīdzību.

Tas maz līdzēja. Tamdēļ uzstādīju klases priekšā videokameru un monitoru, lai skolēni paši varētu redzēt, kā uzvedas, un lai es videoierakstus varētu parādīt skolēnu vecākiem, ja rastos kādas domstarpības. To izdarīju ar skolas vadības atļauju. Pie klases durvīm no ārpusē piestiprināju uzrakstu, kurā brīdināju, ka klasē drīkst ienākt tikai pēc pirmā zvana, jāievēro Skolas iekšējās kārtības noteiku-

mi, Darba aizsardzības noteikumi (pieliku redzamā vietā klasē pie ieejas) un klasē notiek nepārtraukti video un audio ieraksti. Šie pasākumi nedaudz uzlaboja disciplīnu.

Vairāk līdzēja, kad es vienam palaidnim visas klases klātbūtnē "iešķīlu" pa ausi un otro izmetu pa durvīm, atceroties, kā manā jaunībā tika ieviesta kārtība Rīgas 2. vidusskolā. Viņi bija pelnījuši, jo skolas vadībai un vecākiem mani nenosūdzēja.

Visvairāk līdzēja tas, ka es divas dienas pēc kārtas garajā starpbrīdī uzvarēju 12. klases un visas skolas neformālo līderi strītblā skolas sētā. To redzēja daudzi. Nākamajā dienā mani sveicināja skolas zēni un pat meitenes. Tad biju 59 gadus vecs.

Ieviesu arī to, ka skolēni, ienākot fizikas klasē pēc pirmā zvana, izņem no somām tikai to, kas vajadzīgs mācībām, bet somas noliek gar sienu pie durvīm. Mobilie tālruņi jāizslēdz un jāatstāj somās.

SKOLĒNU ZINĀŠANAS

1. Skolēni 8. klasē vēl nemāk raiti lasīt, atcerēties un atstāstīt izlasītā būtību un to uzrakstīt. Ja diktēju kādu tekstu, tad daudzkārt jāatkārto katra teikuma daļa un viss teikums – vairākkārt. Lasot uzrakstīto skolēnu burtnīcās, konstatēju, ka tikai dažiem ir pilnībā izlasāms rokraksts un nav rupju gramatikas kļūdu. Vairākums nemāk saīsināt vārdus un lietot simbolus.

2. Ir skolēni, kuri pat 10. klasē ne galvas nezina reizrēķinu. Daudziem sagādā grūtības aritmētiskās darbības ar daudzskaitļīgiem naturāliem skaitļiem, bet ar decimāldaļskaitļiem māc rīkoties tikai retais. Nevienam nezina, kā arābu cipari un pozicionālā skaitīšanas sistēma tika ieviesta, lai varētu formalizēt aritmētiskās darbības ar visiem skaitļiem, ja prot tikai saskaitīšanu, atņemšanu un reizināšanu ar skaitļiem no 0 līdz 9. Romiešu skaitļi to nepieļauj. Tādēļ Eiropā pirms renesanses par ļoti gudru cilvēku uzskatīja to, kurš mācēja rēķināt līdz ~600.

3. Pat 12. klasē daudzi nemāk pārceļt vienādojumā locekļus no vienas puses uz otru. Nav iemācījušies loģisku patiesību, ka vienādība nemainās, ja vienādojuma abām pusēm pieskaita vai atņem, kā arī tās pareizina vai izdala ar vienu un to pašu skaitli. Ja nezina pat reizrēķinu un vienādojuma pamatipašības, tad fiziku nevar apgūt.

4. Ir gadījumi, kad nav skaidra cēloņu un sekū sakarība. Piemēram, viens 12. klases skolēns pie tāfeles zīmējuma stāstīja, ka, ja pārvieto no plakana spoguļa atstaroto gaismas staru, tad par tādu pašu leņķi pārvietosies kritošais stars... Varētu turpināt uzskaitīt šādus jokus, kā to dara literatūras skolotāji no skolēnu sacerējumiem. Tas būtu vienam otram uzjautrinoši, bet ne man.

5. To dzirdot vai lasot, kļūstu drūms. Vai tiešām mēs esam tauta, no kuras liela daļa jauniešu māc tikai locīties un kratīties "disenēs" smagā "metāla" ritmos, lūrēt TV šaušalīgos vai ziepjainos seriālus, spraut ausis, degunos, lūpās, nabās vai vēl kaut kur zemāk spīdīgas stīpiņas, dzert alu, ostit limi, kaifot no narkotikām un raustīt spēļu automātu kloķus?

Azartspēles. Nav brīnums, ka lielā cieņā ir spēļu automāti. To māca tās pašas skolas pirmās klases skolēniem, bet apslēptā formā, ko redzēju kādā brīvajā dienā, kad biju atnācis kārtot fizikas klasi. Izrādās, ka šo telpu izmanto arī informātikas mācībai, kā arī apmācības un testu veikšanai citos priekšmetos. Netālu atrodas informātikas kabinets. Bet tajā ir izvietoti tikai 15 datori, kaut gan telpas platība atļauj izvietot arī tos 15 datorus, kas traucē iekārtot fizikas kabinetu.

Novēroju, kā 1. klases skolotāja māca bērniem rakstīt burtus. Viņa lika, piemēram, uzrakstīt burtu "S". Bērns skatās uz tastatūru, atrod vajadzīgo burtu, nospiež tā taustiņu un priecājas, ka uz monitora parādās tāds pats burts, tikai lielāks. Vai tas nav līdzīgi, ko šis bērns var izdarīt skolai blakus esošajā kafejnīcā, kur atrodas spēļu automāts, ja tajā iemet naudu, norauj kloķi un gaida, kad izbirs vairāk naudas? Darbojas tikai tā saucamā pirmā

signālu sistēma bez centrālo smadzeņu iejaušanās darbības pārdomāšanai un veikšanai.

Rakstīšana. Man skolotājs mācīja rakstīt 1. klasē uz papīra starp līnijām, ko šķērsoja slīpas palīglīnijas. Vēl bija palīglīnijas, kas ierobežoja mazo burtu augstumu. Rakstīšana notika ar spalvaskātā iespraustu atspērīgu metāla spalvu, ko iemērcām tintē. Kad bija pierakstītas daudzas lapas ar visiem alfabēta burtiem un cipariem, kas vairs nelēkāja pa līnijām uz augšu un leju, kā arī bija vienādā slīpumā, tad skolotāja sāka mācīt rakstu zīmēm pareizās vietās uzspiedienus. Tikai tad, kad vairākums skolēnu to bija apguvuši, sākām mācīties rakstīt vārdus un teikumus. Pēc tam diktātus, atstāstījumus un sacerējumus. Ar pildspalvām ļāva rakstīt vidusskolā, bet lodišu pildspalvu lietošana bija aizliegta.

Tāds rakstītmācīšanas veids man vēl joprojām ļauj uzrakstīt ar brīvu roku skaistus apsvēkumus un vēstules. Tomēr kopš 80. gadiem garākus tekstus rakstu ar datoru, kas ļauj labot vārdu un teikumu sakārtojumu bez svīturošanas un saglabā rakstīto vēlākai izmantošanai. Bet rokraksts ir cilvēka domāšanas un varēšanas spogulis. Pēc tā var noteikt cilvēka raksturu.

Atmiņa. Man atmiņu un loģisko domāšanu izkopa ar lasīšanu, dzejoļu un dziedāšanas mācīšanu, rēķināšanu prātā, atstāstījumiem, sacerējumiem, asociāciju izkopšanu, rasēšanu u. c. Bet, ja tagad mācību pārzinis pasaka, ka reizrēķinu nevajag zināt, jo sarežģināt var ar mobīlā tālruņa palīdzību, tad man tādām nav vērts atbildēt, jo viņš nezina vai nesaprot, kā darbojas galvas smadzenes un otrā signālu sistēma. Ko tāds var iemācīt un kā viņš ieguvīs pedagoga dokumentus?

Muzeji. Bioloģijas skolotājiem piedāvāju apmeklēt ar skolēniem starptautisko izstādi sakarā ar gēnu dubultspirāles atklāšanas 50 gadu atceri, kas notika Latvijas Universitātē. Gēnu uzbūvi atklāja fiziķi Votsons un Kirks. Tagad jau atšifrētas daudzu dzīvu būtņu gēnu milzīgi garās virknes un attīstītākajās valstīs tiek veidotas visu iedzīvotāju genomu bankas, lai cīnītos ar slimībām, noziedzniekiem

utt. Bet neviens skolēns uz šo izstādi netika aizvests. Apjautājos, vai viņi vispār tiek vesti uz muzejiem un izstādēm. Pamatatbilde – nē.

Fizikas vēsture un IQ. Lidztekus pamatvielai visu klašu skolēniem mācīju fizikas vēsturi un liku iegaumēt tos dižgarus un viņu devumu, kuri atstājuši galvenās domas dabas zinātnes virzībai, piemēram, Aristotelis, Ptolemajs, Galilejs, Ņūtons, Koperniks, Einšteins, Vecais Stenders, F. Gulbis. Gandrīz katru stundu ar skolēniem diskutējām par viņiem. Pēc diviem mēnešiem uzdevu 20 minūšu kontroldarbu par šiem dižgariem visām klasēm tā, lai atbildes ieraksta vienādi sagatavotās tabulās. Pirms kontroldarba nosēdināju skolēnus "pa stūriem" tā, lai neviens nesēdētu cieši blakām. Šajā skolā uzskata, ka teikt priekšā ir katra skolēna svēts pienākums.

Kontroldarba rezultāti bija slikti. Darbus izskatīju, bet nelaboju. Nākamajā stundā uzdevu šo kontroldarbu kā mājas darbu. Man atnesa pilnībā aizpildītas tabulas. Salīdzinot skolēnu kontroldarbus ar mājas darbiem, man kļuva skaidrs, kurš mācās, kurš slinko, kurš noraksta. Kontroldarba lapas izveidoju tā, ka virsraksta pirmajā rindā bija uzrakstīts skolas nosaukums un skolēna uzvārds, otrajā rindā klases numurs. Lai neizpaustu skolas nosaukumu un skolēna uzvārdu vai klasi, varēju nogriezt pirmo vai arī otro rindiņu. Tā varēju rezultātus rādīt citiem skolā vai ārpus tās, nepārkāpjot darba līgumu. No šiem darbiem taču var noteikt katra individa IQ lielumu un arī to, ko iemācījis latviešu valodas skolotājs (pēc rokraksta, gramatiskajām kļūdām un izteiksmes veida), vēstures skolotājs (vai mācījis tikai par kariem) un par ko rūpējies klases audzinātājs, kā arī to, kādi ir vecāki. Pēdējā sakarā piedāvāju sadarbību ar sociālo problēmu skolotāju, bet tas bija nesekmīgi.

Laboratorijas darbi. Tos nevar veikt uz tik nestabiliem un slīpiem galdiem bez zemsprieguma elektrības pievadiem. Aprobežojos ar to, ka skolēni pēc kārtas veica pašus svarīgākos mērījumus uz demonstrāciju galdā. Bet uzdevu patstāvīgos darbus uz mājām.

8. klasei – *Kosmētiskais remonts manā istabā*, 10. klasei – *Kosmētiskais remonts manā dzīvoklī*. Šajos darbos vajadzēja izmērit telpu virsmas, uzzīmēt plānus, izvēlēties remonta materiālus, izrēķināt to vajadzīgo daudzumu, veikalos uzzināt cenas, sareķināt izmaksas, analizēt vēlmes un realitāti, lai atrastu optimālo kompromisu ar ģimenes rocību, un beigās izdarīt secinājumus. 9. klasei uzdevu izplānot un veikt siltināšanas pasākumus savā istabā un 11. klasei – dzīvoklī, lai uzlabotu pašsajūtu. 10. klasei, kurā mācīju dabas mācību, un 12. klasei liku uzskaitīt visas dzīvokļa elektroierīces, noskaidrot to jaudas, vidējo lietošanas ilgumu mēnesī, izrēķināt teorētisko maksu, to salīdzināt ar reālo un secināt, ar ko un kā varētu ietaupīt šos izdevumus. Manuprāt, šādi patstāvīgie mājas darbi dod daudz vairāk, lai skolēns sagatavotos patstāvīgai dzīvei, nekā laboratorijas darbi sliktos apstākļos ar arhaiskām ierīcēm.

Skolēnu zinātniskie darbi. Skolas vadība lika tādus organizēt. Fizikas klases mantu haosā atradu veselu kaudzi ar iepriekšējos gados veiktajiem tā saucamiem skolēnu zinātniskajiem darbiem. Starp tiem atradu tādas, kuru autori vēl mācījās pie manis vecākajās klasēs. Stundu laikā viņiem starp citu uzdevu dažus jautājumus no pašu uzrakstītiem zinātniskajiem darbiem. Neviens neko sakarīgu nevarēja atbildēt. Man kļuva skaidrs, kā iepriekšējie skolotāji ir vadījuši šos darbus. Skolas vadībai pateicu, ka strādāšu tikai ar tādiem skolēniem, kuriem patiesi interesē zinātniskā darbība fizikā.

Pietiecās tikai divi zēni. Vienam no viņiem pašam bija skaidrs, ka viņš grib pētīt laika jēdziena attīstību daiļliteratūrā no vissenākajiem laikiem līdz mūsdienām salīdzinājumā ar fizikas atziņu veidošanos. Daiļliteratūras avotus viņš pats jau bija sagādājis. Es viņam iedevu labu fizikas grāmatu par telpas un laika vienotību, kas skolēna zināšanu līmenim saprotami izskaidro Einšteina speciālo relativitātes teoriju, kā arī pilnvērtīgu fizikas vēstures grāmatu.

Otrs skolēns isti nezināja, ko pētīt. Vairāku sarunu gaitā uzzināju, ka viņš mācās spēlēt ģitāru. Vienojāmies, ka viņš pētīs mūziku no fizikas redzesviedokļa. Viņam arī sagādāju labu grāmatu par akustiku.

Zināšanu vērtēšana. Biju ļoti iepriecināts, ka vienā starpbrīdī satiku skolēnu, kurš piedāvāja nopirkt skolēnu laikrakstu, piebilstot ka tajā ir raksts arī par mani. Es bez svārstīšanās to nopirku. Garajā starpbrīdī gāju uz skolai tuvumā esošo kafejnīcu, lai iedzertu tēju, jo skolas bufetē nav miera un klusuma. Apsēdos un atšķīru šo rakstiņu. Paskatījos tā beigas. Tur minēts autors. Tā kā bez brillēm nevaru izlasīt, tad vispirms izņēmu pildspalvu un kārtīgi aizsvītroju autoru, lai nenokļūtu interešu konfliktā. Uzliku brilles un ar lielu sajūsmu izlasīju, ko skolēns raksta par mani. Bija teikts vairāk sliktā nekā laba. Un tas man patika, jo tā bija pirmā istā atgriezeniskā saite, kas man palīdzēs uzlabot darbu, jo stundu hospitēšana no augstākās skolas vadības puses man neko nedod – šīs personas nezina fiziku un pedagogiju. To pierāda iepriekš rakstītais.

Atgriežoties skolā, gāju uz skolotāju istabu pēc kārtējās stundas klases žurnāla. Direktors mani ieraudzīja un dusmīgi teica, vai zinot, ko par mani raksta skolēni, sniedzot jauno laikrakstu. Ar smaidu atbildēju, ka esmu jau lasījis un tas ir labi. Viņu domas ņemšu vērā un centīšos atbildēt.

Rakstā galvenais pārmetums un neizpratne bija par zināšanu vērtēšanas veidu un līmeni, kādu lietoju. Tajā laikā jau bija izliktas semestra starpatzīmes un lielai daļai skolēnu tās nebija glaimojošas. Neizprotu mūsu “mežonīgā” kapitālisma apstākļos, kā raksta autors uzzinājis savu konkurentu sekmju vērtējumus. Atzīmes tiek liktas klases žurnālā, kuru nedrīkst skatīt skolēni. Pamatskolā atzīmes vēl arī jāliek katra skolēna dienasgrāmatā, lai vecāki varētu mājās uzzināt savu bērnu sekmes. To daru klusējot. Ja skolēns pats grib, viņš var citiem pastāstīt iegūto atzīmi.

Vidusskolēniem šis jautājums nav nokārtots. Skolotājs nedrīkst atklāti paziņot visai klasei viena skolēna zināšanu vērtējumu, jo tas ir pretrunā ar Latvijas valsts Likumu par personu ziņu aizsardzību. Es tikai par uzdotiem sikiem jautājumiem esmu devis vērtējumu, dzirdamu visai klasei, turklāt izskaidrojot kļūdas, lai veicinātu vielas apgūšanu. Tādu maznozīmīgu atzīmi izmantoju galīgā vērtējuma ierakstīšanai klases žurnālā. Man pašam ir savi pieraksti par katru skolēnu daudz plašākā mērogā, kas citiem nav pieejami un atšifrējami, lai es nenonāktu konfliktā ar likumu un vērtētu individu. Kas var pateikt, vai viņš man kādreiz nebūs priekšnieks vai varbūt kārtos manas pensijas lielumu!?

Patriotisms un lepnums. Pēc 11. un 18. novembra valsts svētkiem prasīju skolēniem, ko mēs svinējam. Vairākums atbildēja – brīvdienas. Tikai daži varēja pastāstīt par uzvaru pie Rīgas pret bermontiešiem un pateikt, kad, kas un kur pasludināja Latvijas neatkarību un brīvību.

Pajautāju arī, kā mācījusies un kādas palaidības skolā ir darījusi mūsu Valsts prezidente Vaira Viķe-Freiberga. To biju dzirdējis Rīgas radio 1. programmā raidījumā bērniem pēc pulksten 19.00. Bērni intervēja prezidenti 15 minūtes. Man neviens nespēja atbildēt, jo viņi neklausās “Rīga 1” raidījumus, priekšroku dodot *SWH*, *Super FM* u. c. vai skatās kabeļtelevīzijas izklaidējošās programmas, nīkst kafējnicās vai “tusejas” popkoncertos un “disenēs”.

To, ka civilizētās zemēs zināšanu pārbaudes laikā neviens skolēns citam neko nesaka priekšā un atbildētājs no visa spara cenšas būt labāks par pārējiem, mani audzēkņi nezināja vai neizprata. Es viņiem paprasīju, vai viņi naudu arī ar plašu žestu dod jebkuram mazāk pārtikušam. To gan viņi nedarot. Tātad viņiem ne vecāki, ne audzinātāji nav pietiekami skaidri iemācījuši, ka tagad brīvajā pasaulē īsts kungs ir tikai tas, kam ir pilna galva ar jaunām zināšanām, kurš māk tās lietot un ir apķērīgāks par citiem. Ne velti ASV ir “nopirkušas” 75% no visiem Nobela prēmijas

laureātiem eksaktajās, medicīnas un tautsaimniecības zinātnēs.

Skolotāju sapulces. Administrācijas sapulces notiek katru pirmdienu pulksten 15.00. Skolas augstākā vadība ziņo par pašreizējo skolas stāvokli un dod rīkojumus nedēļai.

Eksakto mācību metodiskās padomes sapulce bija tikai viena – mācību gada sākumā. Priekšsēdētājs ziņoja par iepriekšējā mācību gada abiturientu sekmēm, stājoties eksakto zinātņu augstskolās. Iestājušies esot kādi divi trīs. Pārējie izvēlējušies citus ceļus.

Pēc nostrādātiem diviem mēnešiem vērsos pie priekšsēdētājas ar priekšlikumu uzstāties sapulcē par saviem pirmajiem iespaidiem, pieredzi un sadarbības plāniem ar citu priekšmetu skolotājiem. Diemžēl sapulce netika sasaukta.

Vēl notika 8. klašu skolotāju sapulce, kurā atnākušie priekšmetu skolotāji izteica savus vērtējumus par skolēnu sekmēm un disciplīnu. Noklausījies lielākās daļas skolotāju teikto, arī es uzstājos. Skaidri un saprotami brīdināju visus skolotājus, ka viņiem draud kriminālatbildība par valsts līdzekļu izšķērdēšanu lielos apmēros. Viņus var iesūdzēt tiesā šīs skolas beigušie vai viņu vecāki, ja abiturienti nevarēs turpināt izglītību vai atrast darbu (ne)iegūto zināšanu dēļ.

Man iebilda, ka par tādu skolotāju atalgojumu nevar neko labu iemācīt. Atbildēju, ka viņiem būtu dziļi jānokaunas to mūsu tautas gara pirmo izglītotāju priekšā, kuri bez atbildības dibināja pirmās skolas un nerimtīgi rūpējās, lai latvieši kļūtu par gudru tautu, neraugoties uz vācu un krievu mēģinājumiem mūs paverdzināt. Piebildu, ka skolotāju algas ir lielākas par augstāko mācību iestāžu pasniedzēju un zinātnieku vidējām algām. Tādēļ jau es nācu te piepelņities, jo par skolotāja darbu saņemu apmēram divas reizes lielāku algu nekā Universitātē, mācot studentus un veicot pētījumus.

Eksperimenta beigas. Skolā stundu garums 40 minūtes, bet parastais starpbrīdis tikai piecas minūtes. Vidēji klasē atrodas 30 skolēnu. Stundas beigās gaiss neizturams. Uz-

reiz pēc zvana vēru vaļā logus, izdariju pēdējos ierakstus žurnālā, skrēju lejā pa kāpnēm no n-tā stāva to nolikt skolotāju istabā, skrēju augšā izvietot eksperimentālās iekārtas nākamajai klasei, atkal skrēju lejā un augšā ar nākamās klases žurnālu un, kad noskanēja zvans, aizvēru logus. Katru starpbrīdi valdīja nepārtraukts caurvējš, turklāt vienmēr biju nosvīdis dēļ biežās skraidīšanas pa kāpnēm.

Novembra beigās man sāka pastāvīgi džinkstēt un šņākt kreisajā ausī. Nespēju izgulēties. No ārsta dabūju slimības lapu un norīkojumu pie LOR. Bija iekaisis deguna apakšējais blakusdobums. Man izrāva vairākus zobus, lai iztecinātu strutas. Bez zobiem varēju tikai pašļupstēt. Auss pārstāja džinkstēt Ziemassvētku brīvdienās. Pēc tām ierados skolā un direktoram nošļupstēju atļūgumu. Viņš to labprāt pieņēma, jo manā vietā esot jauns skolotājs.

Uzkāpu augšā, lai no fizikas klases savāktu savas lietas (oscilogrāfu, videokameru, monitoru, grāmatas, darbarīkus u. c.). Satīku skolotāju, kurš teica, ka pirms viņa esot bijuši vēl divi. Tie nav varējuši izturēt. Pats spēšot nostrādāt tikai līdz gada beigām. Ja gribu, tad varu nākt atpakaļ.

PĀRDOMAS

Man ir vairāki sertifikāti atbilstības novērtēšanas jomās. Profesors I. Matiss apmācījis LZA Sertifikācijas centrā arī par kvalitātes sistēmas auditoru. Tādēļ izmantošu gūtās zināšanas, lai isumā apkopotu novērotās neatbilstības šīs skolas darbībā un parādītu, kā vajadzētu uzlabot kvalitāti skolās.

1. Direktors uztur birokrātisku vadības veidu, kāds ir piemērots tikai spēka struktūrām un slēgta tipa specskolām. Pat skolas sekretārs nevarēja pateikt, kā skolas kolektīvs atzīmēs 18. novembra svētkus. Lai jautānot direktoram.

Vadošos amatos nedrīkst būt cilvēki, kuri vispirms runā, bet tikai pēc tam domā. Tādēļ šajā skolā katru gadu nomainās ~30% skolotāju. Pamatā paliek vecie skolas patrioti pen-

sijas vecumā vai tādi, kuriem nav kur iet. Tas arī nosaka zemo līmeni.

2. Normālās skolās ir jābūt koleģiālam vadības principam. To var attēlot ar 1. shēmas palīdzību.

3. Lēmējvara pieder skolas pedagoģiskajai padomei.

4. Izpildvaru pārstāv skolas direktors, kuram ir saistoši pedagoģiskās padomes lēmumi un augstākstāvošu institūciju rīkojumi. Direktors savu izpildvaru realizē ar rakstiski noformētiem līgumiem un rīkojumiem. Direktors nedrīkst tieši iejaukties skolas mācību procesā, bet tikai starpināti ar mācību pārziņu starpniecību.

5. Kvalitātes sistēmas vadītājs pārstāv skolas augstāko vadību. Viņš pakļaujas tikai skolas direktoram, ar kuru kopīgi īsteno valsts tiesību aktus izglītības jomā. Kvalitātes sistēmas vadītājs sakārto skolas darbību, balstoties uz starptautiski atzītiem kvalitātes nodrošināšanas standartiem, piemēram, LVS ISO 9000–2000. Viņš izstrādā skolas Kvalitātes rokasgrāmatu (KR). Tajā obligāti jāatspoguļo:

5.1. Skaidri izklāstīta skolas kvalitātes politika, kas jāzina visiem skolas darbiniekiem, sākot no direktora līdz apkopējai un sargam. Vidēji 80% no panākumiem atkarīgi no skolas augstākās vadības: direktora, pedagoģiskās padomes priekšsēdētāja, saimniecības vadītāja un kvalitātes sistēmas vadītāja. *“Zivs pūst no galvas”* – to zina katrs latvietis.

5.2. Izglītības likumi, ar tiem saistītie normatīvie akti un mācību zināšanu standarti.

5.3. Katra darbinieka amata pienākumu apraksti pēc būtības konkrētajā skolā.

5.4. Darbību veikšanas procedūru precīzi apraksti.

5.5. Iekšējo auditu plāni un rezultāti.

5.6. Auditos atklātās neatbilstības kvalitātes nodrošināšanai un novērojumi, kas turpmāk var novest pie neatbilstībām.

5.7. Korektīvās darbības, lai novērstu neatbilstības.

Precīzāk par KR iekārtošanu var iepazīties atbilstošajā standartā. KR regulāri jāaktualizē.

6. Skolas KR jābūt pieejamai visiem interešentiem. Var būt atsevišķas sadaļas, kas domātas tikai skolas iekšējai lietošanai. Tās atrodas atsevišķi pie kvalitātes sistēmas vadītāja, bet KR ir norāde uz tādām.

7. Skolā nevienā darbavietā nedrīkst atrasties novecojuši dokumenti, izņemot arhīvu un bibliotēkā.

8. Pamatskolā vispirms ir jāiemāca “Kas tas ir?” un, lai to saprastu, jābalsta skaidrojums uz to, kā to izdarīja mūsu senči. Vidusskolā jādara otrādi: pirmām kārtām jāiemāca “Kā to izdarīt? un ceļā uz to jāieved jauni apzīmējumi un jēdzieni.

9. Nedrīkst pārcelt uz nākamo klasi nevienu nesekmīgo. Nesekmību var mazināt konsultācijās, ar privātskolotājiem un vasaras mācībās trīs mēnešus. Ja skolēns tomēr nevar apgūt standartā paredzētās minimālās zināšanas, tad viņš jāsūta uz speciālo skolu, kur uzsvars tiek likts uz adaptēšanos mūsdienu sabiedrībā, sevis apkopšanu un kāda vien-

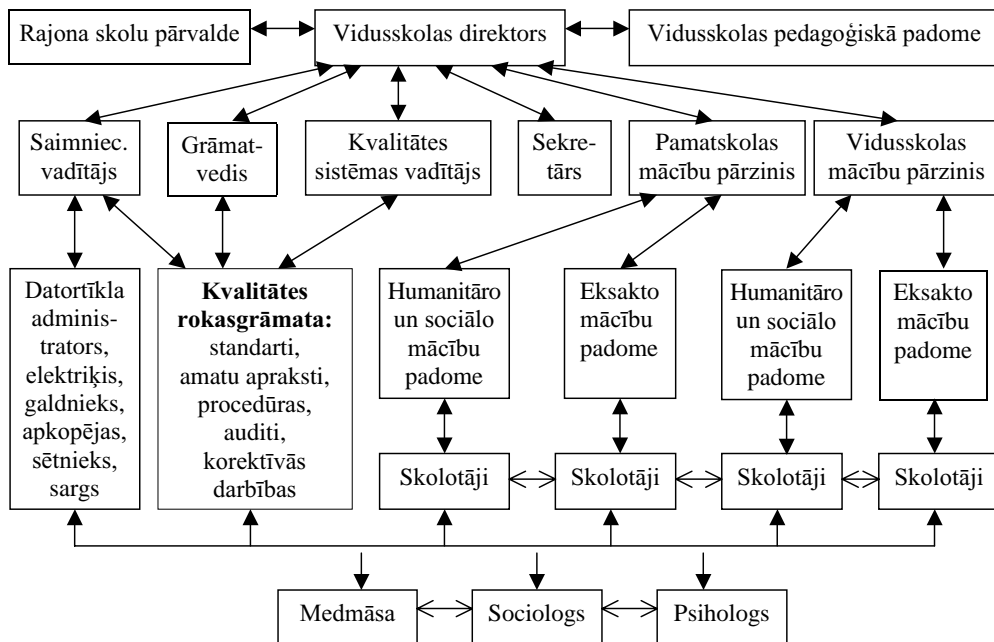
kārša aroda apgūšanu.

10. Pamatskolas ir teritoriāli jāatdala no vidusskolām, lai mazinātu burzmu skolās un mazie nepiesavinātos lielo palaidnības. Tas jau tagad ir iespējams, jo skolas kļūst arvien tukšākas mazās dzimstības dēļ. Brīvās telpās skolēnus varēs vairāk nodarbināt ar fizisko audzināšanu, rotaļām, dejām, dziedāšanu, mūziku, tēlotājmākslu, tehniskiem pulciņiem u. c. Tas samazinās vecākiem ar bērniem nelietderīgi izlietoto laiku, lai pārvietotos uz ārpusskolas nodarbību vietām pa ar automašīnu izplūdes gāzēm piesārņotajām ielām vai ceļiem.

11. Pamatskolas beidzējam ir divas iespējas: turpināt mācības vidusskolā, ja sekmes labas, vai mācīties arodskolā, lai kļūtu par cieniņamu strādnieku vai zemnieku. Ar sliktu pamatskolas izglītību darbu uzreiz nevar dabūt!

12. Vidusskolas ir paredzētas tikai tam, lai sagatavotos studijām augstskolās. Ar vidusskolas izglītību praktiski nevar iegūt kārtīgu darbu.

Skolas koleģiālās vadības shēma ar kvalitātes vadības sistēmas pamatiem



Piebilde. Shēma ir vienkāršota. Visas saites nav atzīmētas.

PRIEKŠLIKUMI TURPMĀKAI FIZIKAS, ASTRONOMIJAS UN CITU PRIEKŠMETU MĀCĪŠANAI

1. Pamatskolās bez latviešu valodas un aritmētikas ir jāsāk mācīt arī loģikas un latīņu valodas pamatus. Loģika ir vajadzīga, jo tā ir daudzkārt atkārtota cilvēku pieredze, bet uz latīņu valodas balstās vairākums svešvārdu un Eiropas modernās valodas. Tad var sākt mācīt vēsturi, akcentu liekot uz kultūras attīstību, ģeogrāfiju ar dabas parādību priekšstatiem un svešvalodas. Bez šaubām, mūzikas pamatus ir jāsāk mācīt jau no pirmās skolas dienas, jo statistika liecina, ka dažādu žanru mūzikas labi pazinēji parasti cietumos nenokļūst un viņiem tiek attīstīta matemātiskā un asociatīvā domāšana, kā arī jūtu pasaule.

2. No dabas mācībām pirmajā vietā liekami astronomijas pamati. Tā ir visvecākā eksaktā zinātne un palīdzēs jaunajam cilvēkam saprast dienas, nakts, gadalaiku miju, laika skaitīšanu, Saules un Mēness nozīmi, telpas un laika vienotību un to, ka cilvēks nav visa centrs. Tātad samazināsies egoisms. Arī radīsies priekšstati par kosmosa apgūšanu, kartogrāfiju, Zemes bagātību izpēti, globālo pozicionēšanas sistēmu, kas jau tagad ienākusi mūsu ikdienā, satelītu televīziju utt.

3. Fizikas pamatus jāsāk mācīt 5. klasē, kad ir apgūta aritmētika un jēdzieni no matemātikas: algebriskās izteiksmes, vienādojumu īpašības, ģeometrijas elementi un trigonometrijas pamati. Mehāniku vēlams mācīt matemātikas skolotājam, jo lielākā daļa no matemātikas teksta uzdevumiem balstās uz mehānikas priekšstatiem, telpas un laika jēdzieniem.

4. Sestajā klasē jāsāk mācīt par siltuma parādībām un mašīnām, degvielu un siltuma ekonomija, alternatīvie enerģijas avoti. Jau pēc 12 gadiem fosilo kurināmo ieguve būs ievērojami samazinājusies, jo izsīks avoti. Jāiemāca elektrības pamati, tās iegūšana un izmantošana dažādās ierīcēs.

5. Molekulārfizikas, atomfizikas un optikas pamati un kā to visu jau izmanto, piemēram, sakaru tehnikā un informācijas uzkrāšanā, jāiemāca 7. klasē. Lidztekus jāsāk mācīt ķīmiju.

6. Kodolfizikas, elementārdaļiņu fizikas un relativitātes teorijas jēdzieni un lietojumi – 8. klasē.

7. Tas jāatkārto jaunā skatījumā 9. klasē, jo četros gados, piemēram, no 2008./09. līdz 2011./12. m. g. EZUD būs jau audzis ~7 reizes.

8. Lai mācītu astronomiju, katrai skolai ir vajadzīga sava neliela observatorija un planetārijs. Observatoriju var vienkārši iekārtot, jo mācību teleskopi ir lēti un atrast kādu mazāk apgaismotu teritoriju vai tādu izveidot ar nožogojumiem no apkārtējās vides mākslīgā apgaismojuma var atļauties katra skola. Planetāriju var vēl vienkāršāk iekārtot ar datorprojektoru.

9. Kas attiecas uz datoru lietošanu mācību procesā, tas jā dara ļoti piesardzīgi. Redze neattīsta asociatīvo domāšanu un praktiskās iemaņas, kas ir pamats jaunu ideju radīšanai. Atceramies kaut vai pasaku par kalēju un kungu – “čīks” vien iznāca. Ar datoru var ļoti ātri iegūt konkrētam indivīdam jaunu informāciju “Kas tas ir?” un “Kā to izdarīt?”. Bet pareizi un veikli izdarīt var tikai, darot praktiski. Ne velti visos darba piedāvājumos ir prasība pēc darba pieredzes. Jāatceras arī kibernetikas aizsācēja Vinnera teiktais par datoru: “*Kādus mēslus ieliksi, tādus dabūsi atpakaļ, tikai citā iesaiņojumā.*” Es nerunāju par trenāžiem, piemēram, autovadītājiem vai lidotājiem. Bet arī viņiem ir jānobrauc vai jānolido bez avārijām noteikts stundu skaits, lai iegūtu attiecīgās tiesības. Par robotiem ir cits stāsts.

10. Pašlaik vadošā zinātne ir bioloģija. Tā pamatskolā jāiemāca ļoti nopietni. Par to neizteikšos, vienīgi piebildešu, ka visi bioloģijas tagadējie sasniegumi balstās uz fiziku un ķīmiju.

11. Noteikti jāuzsver, ka pašlaik vispārēja terorisma apstākļos mācīt fiziku, ķīmiju un bi-

oloģiju ir ļoti riskanti un tas jādara gudri. Uz šo zinātņu pamatiem balstās visi masu iznīcināšanas līdzekļi. Statistika liecina, ka pasaulē neatkarīgi no tautas un rases apmēram 10% cilvēku ir tā saucamie “laupītāji”. Tie pie izdevības pārkāps likumus, nodaris kaitējumu citiem, mēģinās vienmēr uzkundzēties, neraugoties uz lietotajiem līdzekļiem. To liecina visa zināmā cilvēces vēsture. No citām dzīvām radībām vēl tikai šimpanzēm ir novērotas šādas īpašības. Pārējās dzīvās būtnes nogaļina tikai sevis, savu bērnu vai bara izdzīvošanas dēļ.

12. Jāuzsver, ka pamatskolā no pirmās dienas jāpievērš milzīga vērība ētikas, estētikas un kristīgās ticības mācībām. “Laupītāju” tips kļūst sabiedrībai bīstams vienīgi tad, ja nokļūst nelabvēlīgos apstākļos. Tāpēc no nelabvēlīgajām ģimenēm tikai daļa bērnu kļūst par noziedzniekiem. Klases audzinātāji drīkstētu būt tikai pedagogi, kuri ir patiesi kristieši.

13. Vidusskolas jāspecializē atkarībā no mūsu valsts tālejošākajiem augstākās izglītības plāniem un vīzijām, saprotot, ka “*mēs esam tik, cik mēs esam, un vairāk mēs nevaram būt*”. Daļu nepieciešamo speciālistu varam sagatavot Latvijā. Bet citiem būs jābrauc mācīties uz ārvalstīm. Piemēram, optiskajai astronomijai pie mums nav tik labi novērošanas apstākļi, radioastronomijai gan, jo varam apgūt 32 m un 16 m diametra radioteleskopus Irbenē. Būs ļoti vajadzīgi astronomijas

skolotāji, jo tiek intensīvi apgūts kosmoss un tagadējiem bērniem ar laiku vajadzēs zināšanas, kā to visu izmantot. Fizikā mēs pašreiz esam specializējušies materiālzinātnē, magnetohidrodinamikā, atomfizikā, optikā, ķīmiskajā fizikā, medicīniskajā fizikā, optometrijā un citās nozarēs. Ja Salaspils bijušā atomreaktora vietā uzbūvēs ciklotronu, būs darbs arī koldfizikājiem.

14. Galvenos vilcienos vidusskolas jādala četros novirzienos: 1) humanitārajā, 2) sociālajā 3) tautsaimniecības, 4) eksaktajā. Humanitārajās māca klasiskās un modernās valodas un tulkošanu. Sociālajās – psiholoģiju, socioloģiju un tiesības. Tautsaimniecības – ražošanas vadību un tirdzniecību. Eksaktajās – matemātiku un dabaszinātnes. Vidusskolēnam ir tiesības pāriet no viena novirziena vidusskolas uz citu mācību gaitā vai pabeidzot kādu no tām.

Secinājumi. Izklāstītais eksperiments man bija ļoti noderīgs. Ceru, ka arī citi smelsies no tā apraksta un mēs LFB ietvaros, bet varbūt pat plašākā mērogā varēsīm nopietnās diskusijās atrast to zelta vidusceļu, kā paaugstināt kvalitāti eksaktās zinātnēs, ņemot vērā mūsu materiālās iespējas.

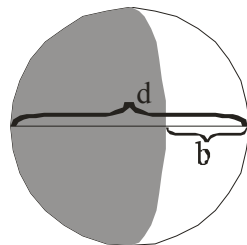
Nobeigumā teikšu, ka es labprāt vēl gribētu strādāt skolā, bet tikai tādā, kur ir cieņa kvalitātes sistēmas pamati un valda manas dzimtenes patriotisms ne tikai vārdos, bet arī darbos. 🐦

RISINA LASĪTĀJS 🐦 **RISINA LASĪTĀJS** 🐦 **RISINA LASĪTĀJS** 🐦 **RISINA LASĪTĀJS**

Vasaras numurā publicēto uzdevumu (60. lpp.) atrisinājumi.

1. Pirmo uzdevumu pareizi ir atrisinājis **Varis Karitāns** no Rīgas.

Planētas spožums I (gaismas daudzums, kas krīt uz laukuma vienību) ir apgriezti proporcionāls attāluma kvadrātam (t. s. apgriezto kvadrātu likuma dēļ) un arī proporcionāls planētas fāzei $\phi = b/d$ (sk. zīm.), kur d ir planētas leņķiskais diametrs, bet b ir šā diametra apgaismotā daļa: $I \propto \frac{\phi}{r^2}$.



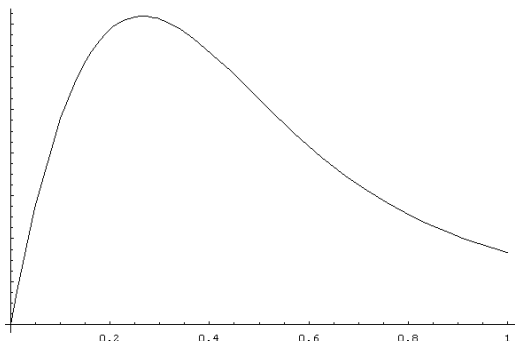
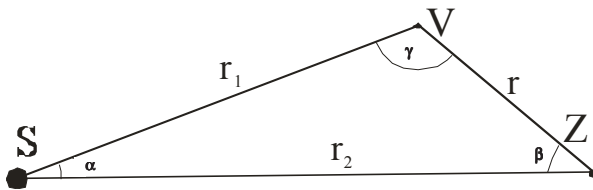
Planētas fāze ir atkarīga no leņķa γ starp Sauli un Zemi (novērotāju), skatoties no

planētas: $\varphi = \frac{1}{2}(1 + \cos \gamma)$.

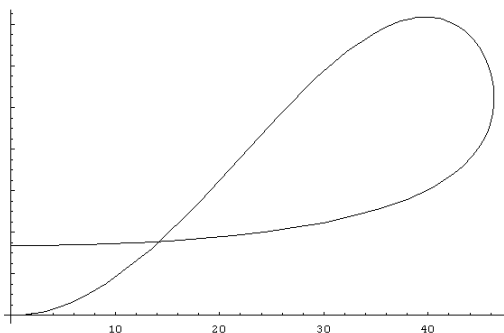
No šejienes ir skaidrs, ka planētas spožums apakšējā konjunktijā ir nulle, jo uz Zemi pavērsta planētas puse nav apgaismota. No citas puses, augšējā konjunktijā

planēta atrodas daudz tālāk no Zemes nekā apakšējās konjunktijas tuvumā, kas arī samazina tās spožumu. Venēras spožuma atkarība no fāzes un elongācijas ir parādīta 1. un 2. zīmējumā.

Risinot uzdevumu, attālumu starp Zemi un planētu izteiksim ar kosinusa teorēmas palīdzību: $r^2 = r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \alpha$, kur r_1 un r_2 ir atbilstoši planētas un Zemes orbītas rādiusi, bet α ir leņķis starp virzieniem uz planētu un Zemi, skatoties no Saules.



1. zīm. Venēras spožuma atkarība no fāzes.

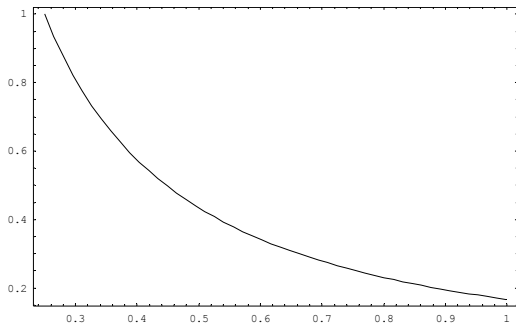


2. zīm. Venēras spožuma atkarība no elongācijas (grādos). Nulles intensitāte un nulles elongācija atbilst apakšējai konjunktijai.

Fāzes izteiksmē $\cos \gamma$ arī izteiksim no kosinusa teorēmas kā $\cos \gamma = \frac{r^2 + r_1^2 - r_2^2}{2r_1r}$.

Spožuma maksimuma momentu var atrast no nosacījuma, ka spožuma atvasinājums prec α ir vienāds ar nulli. Atrisinot šo uzdevumu analītiski, iegūst, ka centrālais leņķis α , kas atbilst planētas maksimālajam spožumam, ir atrodams no nosacījuma $\cos \alpha_{I \max} = 2\sqrt{3 + \rho^2} - 2\rho - \rho^{-1}$, kur $\rho = r_1/r_2$ ir planētas orbītas rādiuss, izteikts astronomiskās vienībās.

Šim leņķim atbilstošu fāzi var aprēķināt, izsakot no $\cos \alpha$ attālumu starp planētām un tad ievietojot iegūto r vērtību $\cos \gamma$ izteiksmē. 3. zīmējumā ir attēlota maksimālā spožuma fāzes atkarība no planētas orbītas rādiusa. Interesanti, ka ķermeņiem ar $\rho < 0,25$ spožuma maksimums tiek sasniegts augšējā konjunktijā.



3. zīm. Planētas maksimālā spožuma fāzes atkarība no tās orbītas rādiusa (a . v.).

Venēra savu maksimālo spožumu sasniedz, kad tās fāze ir ap 27%, un tā atrodas leņķiskā attālumā 40° no Saules.

Izrēķinot pēc minētās formulas, Merkura spožums ir maksimāls tuvu tā maksimālai elongācijai. Taču reāli tā nav galvenokārt tāpēc, ka Merkura orbītas eliptiskuma dēļ tā virsmas apgaismojums stipri mainās no afēlija līdz perihēlijam un tas ievērojami maina Merkura novērojamo spožumu.

Mēness spožums, kā var viegli saprast, ir maksimāls pilnmēness laikā.

2. Uzdevuma atrisināšanai izmantosim šādu fizikālo modeli. Kalnu augstums nevar būt lielāks par tādu kritisko augstumu H , ka, palielinoties šim augstumam par ΔH , kalna pamatne kūst un virsotne pazeminās par tādu pašu lielumu ΔH .

Lai kalna virsmas elementu (un visus augstāk esošos slāņus) paceltu par augstumu ΔH , ir jāpadara darbs $A = m \cdot g \cdot \Delta H = \rho H dS \cdot g \cdot \Delta H$, bet, lai šo pašu elementu izkausētu, ir jāpatērē enerģija $E = \lambda \cdot dm = \lambda \cdot \rho \Delta H dS$. Pielīdzinot šos lielumus, iegūsim maksimālo kalnu augstuma vērtību

$$H_{\max} = \frac{\lambda}{g}, \text{ kas, izsakot skaitļos, ir aptuveni vienāda ar } 68 \text{ km.}$$

Protams, tas nav vienīgais parametrs, kas ierobežo kalnu augstumu. Piemēram, var minēt citu, vēl spēcīgāku ierobežojumu, kas ir saistīts ar izturības robežu σ kalnu iežiem. Spiediens uz kalna pamatni nevar būt lielāks par šo izturības robežu $\rho g H \leq \sigma$, no kurienes $H \leq \sigma / \rho g$. Marsa iežiem $\sigma = 2,5 \cdot 10^8$ Pa (bazalts), $\rho = 2900 \div 3900$ kg/m³, tādējādi iegūsim $H \leq 17 \div 23$ km.

Uzdevumi

1. Kāpēc paisumi un bēgumi atkārtojas nevis ik pēc 12 stundām, bet ik pēc 12 stundām un 25 minūtēm?

2. Kosmiskais kuģis ar masu M , kas lido ar ātrumu u , atklāja, ka tam pretī ar ātrumu v kustas meteoroidu grupa, kas šobrīd atrodas attālumā l . Kāds spēks jāattīsta kuģim, lai "aizskriētu" no meteoroidiem?

Gaidām jūsu atrisinājumus **līdz 1. novembrim!** Pareizo atbilžu autorus nosauksim, labākos vai oriģinālākos atrisinājumus publicēsim.

Mūsu adrese: "Zvaigžņotā Debess" (ar norādi "Risina lasītājs") Raiņa bulvārī 19, Rīgā, LV-1586, e-pasts: astra@latnet.lv (žurnāla redakcija), dima@latnet.lv (sadaļas autors).

Dmitrijs Docenko

Saskaņā ar izlozi *Aptaujas'2003* dalībniekiem, kas notika š. g. 31. marta "ZvD" redakcijas kolēģijas sēdē, "**Zvaigžņotās Debess**" abonementu 2005. gadam laimējis **Uldis Dravants** no Cēsu rajona Kaives. 31. martā arī Astronomijas skolotāju asociācijas semināra dalībniekiem rīkotajā izlozē "ZvD" abonementu 2005. gadam ieguva **Māra Beitiņa**, Rīgas 25. vidusskolas skolotāja. Apsveicam!

Redakcijas kolēģija

JĀNIS JAUNBERGS

MARSA PĀRSTEIDZOŠĀ RŪSA

Atbildes uz pašiem galvenajiem jautājumiem par Marsa dabu varētu satīpt dažos informācijas bitos. Tie ir jautājumi par Marsa baktēriju eksistenci vai vismaz: “Bija vai nebija uz Marsa virsmas šķidrums ūdens?” Protams, atbilžu noskaidrošanai tagad ir mobilizēti nopietni resursi, jo šie daži informācijas biti intriģē plašu sabiedrību, ne tikai planetologus.

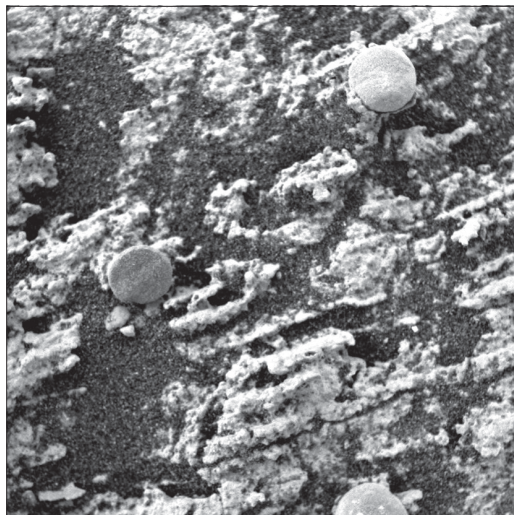
No senā Marsa noslēpumiem mūs šķir miljardi gadu un desmitiem miljoni kilometru. Gadu miljardos, kas pagājuši kopš Marsa tektoniski aktīvā agrīnā perioda, dzīvība varēja izplēnēt, atstājot vienīgi apslēptas zīmes akmeņos – baktēriju formu pārakmeņojumus vai, ticamāk, tādas ķīmiskas pēdas, kas nerodas neorganiskos procesos. Skaidras, viegli atpazīstamas mikroorganismu fosilijas ir retums pat uz dzīvības pārpilnās Zemes. Vienkārtīgi roboti uz Marsa diez vai atradis tik retus iezus un nez vai lauka apstākļos nodarbosies ar elektronu mikroskopiju.

Senās Zemes dzīvības darbības rezultāti tomēr ir mūsu acu priekšā. Tie ir organiskie nogulumieži, kaļķakmens, kā arī noteikti dzelzsrūdas paveidi. Domājot par Marsu, tieši dzelzs oksīdi ir nozīmīgi, jo Marss ir klāts ar rūsas putekļiem – tā rūsaganās krāsas dēļ ir radies nosaukums Sarkanā planēta.

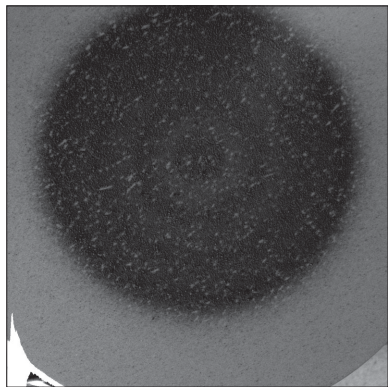
Marsa rūsas putekļi ir magnētiski, tie satur mikronu lieluma magnētiskā dzelzs oksīda kristāliņus, kurus var viegli “noņert” ar visparastāko magnētu. Marsa rūsas putekļus var pētīt arī pēc to infrasarkanajiem vai Mesbauera spektriem, taču kārotais mērķis būtu šo putekļu nogāde Zemes laboratorijās. Konkursā par NASA 2007. gada “*Mars Scout*” (“Marsa iz-

lūks”) misijas izvēli finālistu četriniekā iekļuva SCIM projekts, kas plānoja koniskas robotzondes (sk. att. 55. lpp.) hiperskaņas lidojumu cauri Marsa atmosfērai 37 km augstumā un tālāk atgriešanos uz Zemes ar gāzu un putekļu paraugiem. Lai gan SCIM projekts šoreiz neieguva cerēto 325 miljonu dolāru budžetu, tas varētu uzvarēt nākamajā NASA konkursā.

Interese par Marsa rūsas tikai nedaudz atpauzē no Marsa ledus un iespējamo gruntsūdeņu nozīmīguma. Tie paši orbitālie infrasarkanie novērojumi, kas parādīja rūsas putekļu globālo vienmērīgumu, atklāja negaidītu un



“Mellenes” ģipša matricā ar tumšu hematīta smilšu piedevu – “*Opportunity*” uzņemts tuvplāns no *Endurance* krātera atsegtiem iezīmiem *Terra Meridiani* lidzenumā. NASA/JPL attēls



Tumši magnētiskie putekli uz “*Opportunity*” magnēta 154. dienā kopš ierašanās uz Marsa.

NASA/JPL attēls

pārsteidzošu anomāliju vienmuļajā *Terra Meridiani* lidzenumā. Pilnīgi citāds dzelzs oksīda paveids – hematīts – ļoti koncentrējas tikai šajā Marsa vietā!

Hematīts ir tumši pelēks, metāliski spīdīgs, ciets minerāls, bieži lietots rotaslietās kā pusdārgakmens. Nūmeksikas *Moqui* cilts indiāņi savā teritorijā izsenis atrod sfēriskas hematīta konkrēcijas, kuru diametrs ir no milimetriem līdz centimetriem. Zināms, ka “*Moqui krellites*” radušās pirms miljoniem gadu, ar dzelzi bagātiem pazemes ūdeņiem sūcoties cauri smilšakmens klintīm. Tuvojoties virsmai un piesātinoties ar gaisa skābekli, reducējošie gruntsūdeņi baroja mikrobu ekosistēmu. Baktērijas spēj oksidēt gandrīz jebkuru reducējošu barības vielu, ieskaitot dzelzs (II) sāļus. Dzelzs (III) ir šāda metabolisma produkts, un tieši tā Zemes apstākļos nogulsņējas hematīts. Milzīgas dzelzsrūdas iegulas ir līdzīgi radušās pirms 2 miljardiem gadu, kad Zemes atmosfērā pirmo reizi bija vairāk par 1% skābekļa. Interesanti, vai kaut kas līdzīgs notika arī uz Marsa?

Marsa mobilā “*Opportunity*” nolaišanās vieta bija tēmēta tieši Marsa hematīta laukos *Terra Meridiani* lidzenumā. Robota “*Opportunity*” pirmā “acu atvēršana” uz Marsa bija aizgrābjjoša un vēsturiska. Apvidus *Terra Meridiani* rajonā ir burtiski klāts ar rupjām, tumši

pelēkām hematīta smiltīm! Šis bija viens no brīžiem, kad mineraloģija mani intriģē un pārsteidz. Hematīta smilšu izcelsmes skaidrojums nebija ilgi jāgaida. Tā kā “*Opportunity*” neaušī ieradās mazā krāterī, tā “acīm” pavēras vēl viens neticams ainavas elements – gaiša materiāla slāņi, kas, pēc *APX* spektrometra datiem, izrādījās sulfātu sāļi. Sāļu slāņos ir nogulsņējušās mazas hematīta lodītes, ko misijas zinātnieki uzreiz iesauca par “mellenēm”. Kāda neliela ieplaka ieguva vārdu “*Melleņu šķēvis*”, jo tur smaguma iedarbībā no nogāzes bija noripojušās daudzas “mellenes”. Alfa daļiņu ierosinātās rentgenfluorescences un Mesbauera efekta mērījumi apstiprināja, ka “mellenes” patiešām sastāv no hematīta. Tāpēc šķiet, ka visa *Terra Meridiani* reģiona hematīta smiltis ir “melleņu” dēdēšanas rezultāts.

Kā gan varēja rasties tāds, simtiem kilometru liels “ogu lauks”? Labākie skaidrojumi ir līdzīgi skaidrojumiem par Zemes hematīta konkrēcijām, it īpaši *Moqui* indiāņu “krellītēm”. Sulfātu sāļu slāņi *Terra Meridiani* lidzenumā acimredzot bija tā matrica, kurā satikās reducējošie gruntsūdeņi ar izšķīdušajiem Fe(II) joniem un Marsa oksidējošā, mazliet skābekli un ozonu saturošā oglekļa dioksīda atmosfēra.

Zinātnieki ir piesardzīgi un nelabprāt stāsta žurnālistiem acimredzamo – ka hematīta lodītes veidojas slapjā vidē. Jāpauzē mēnešiem, varbūt dažiem gadiem, līdz novērojumu rezultāti būs izanalizēti un apstrādāti un tad varēs oficiāli atzīt “*Opportunity*” atklājumu. Būs iegūts un pierādīts ļoti svarīgs informācijas bits, proti, ka uz agrīnā Marsa tiešām bija šķidrums ūdens! Uz šā fakta varēs balstīt Marsa izpratnes tālāku padziļināšanu – vai ūdens vienmēr bija klāts ar ledu segu vai varbūt uz Marsa bija pat atklātas ūdenstilpes? Pats galvenais jautājums, protams, paliek. Ja uz Marsa bija šķidrums ūdens, tad būtu divaini, ka šādu dzīvībai piemērotu nišu neapdzīvotu mikroorganismi. Planetologi un eksobiologi arvien vairāk atzīst, ka Zeme un Marss nav bijuši bioloģiski izolēti, jo dzīvībai šo planētu

vēsturē bija daudzas iespējas “pārceļot” no Marsa uz Zemi un otrādi. Taču par šādu panspermiju Saules sistēmas robežās būs jāstāsta citu reizi.

Saites:

<http://www.marsdaily.com/> – Marsa jaunumi no “Space Daily” kosmosa jaunumu interneta lapas.

<http://marsrovers.jpl.nasa.gov> – NASA Marsa mobilo lapu. 🐞

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐞 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐞 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐞 JAUNUMI ĪSUMĀ

“Opportunity” dodas krāterī. NASA Marsa robots “Opportunity” jūnija sākumā devās 20 metru dziļajā Izturības krāterī. Ceļojums varētu būt bīstams, kā arī pastāvēja iespēja, ka no šā krātera robots ārā vairs netiks. Krātera malas rovers pēta jau kopš maija, mēģinot atrast piemērotu vietu iekļūšanai krāterī. Ērgļa krāterī, kurā “Opportunity” nolaidās, robots atrada nelielas iežu tekstūras un iztvaikojušu minerālu paliekas, kas varētu liecināt, ka reiz šo krāteri pildījis sāļš ūdens. Visticamāk, ka arī Izturības krāterī pilda līdzīgs slānis kā Ērgļa krāterī.

“Spirit” problēmas ar priekšējo riteni. Jūnija vidū NASA Marsa robots “Spirit” sasniedza 90 metru augstos Kolumbijas kalnus un sāka rāpties augšup. Ceļojuma laikā tā priekšējais labais ritenis kļuva gandrīz nelietojams, patērējot vairāk enerģijas nekā citi riteņi. NASA inženieri mēģināja gan riteni uzsildīt, gan tam ļaut atpūsties, tomēr nekas nav līdzējis. Pēc šiem mēģinājumiem ritenis netiek darbināts, tādējādi ietaupot robotam nepieciešamo enerģiju, bet samazinot tā kustības ātrumu, jo robots pārvietojas uz priekšu ar aizmuguri, salūzušo riteni vilkdams sev līdzi.

“Cassini” veiksmīgi sasniedzis Saturnu. Pēc septiņus gadus gara ceļojuma 1. jūlijā “Cassini” sasniedza savu mērķi – Saturnu. Plānots, ka Saturnu kosmiskais kuģis pētīs turpmākos četrus gadus. Pētījumu laikā tas veiks vismaz 76 pārlidojumus pār Saturnu, kā arī 52 pārlidojumus pār septiņiem pavadoņiem. Uz “Cassini” atrodas 12 zinātniskie instrumenti, kā arī zonde “Huygens”, kas tiks nosiesta uz Saturna lielākā pavadoņa Titāna 2005. gada 14. janvārī. 320 kg smagā zonde ir aprīkota ar sešiem zinātniskajiem instrumentiem detalizētai pavadoņa pētīšanai. Pār Titānu kosmiskais kuģis veiks 45 pārlidojumus, pavadoņiem pietuvojoties līdz pat 950 km, savukārt Saturna otrajam lielākajam pavadoņim Reja “Cassini” pietuosies pat līdz 500 km 2005. gada 26. novembrī.

“Vēstnesis” devies uz Merkuru. NASA kosmiskais kuģis “Messenger” (“Vēstnesis”) 3. augustā no Floridas kosmodroma sāka ceļojumu uz Merkuru. Jau 57 minūtes pēc pacelšanās “Messenger” iegāja orbītā ap Sauli, automātiski atverot Saules baterijas un uzsākot datu pārraidi uz Zemi, ziņodams par savu stāvokli. Mērķi kosmiskais kuģis sasniegs 2011. gadā, kļūstot par pirmo Merkura pavadoņi. Ceļojuma laikā “Messenger” veiks 15 apriņķojumus ap Sauli, vienreiz pārlidos Zemi, divreiz – Venēru un pašu Merkuru – trīs reizes pirms ieiešanas orbītā. Līdz šim Merkuru pētījis tikai viens kosmiskais aparāts – “Mariner” 1974. gadā.

I. Z.

NATĀLIJA CIMASOVIČA

VENĒRA PĀRI SAULEI NESENAJOS GADSIMTOS

Mūsdienu racionālisma laikmetā Venēras pāriešana Saules diskam – sauksim to, kā plašā astronomiskā literatūrā parasts, par tranzītu – vairs nav nekas sensacionāls. Un tomēr, redzot savām acīm, kā Zemes kaimiņiene Venēra parādās uz Saules fona un turpina savu likumsakarīgo gaitu pāri Saulei, kārtējo reizi apjaušam Saules saimes iekārtojumu un mūsu vietu tajā. Zemes iemītniekiem šo Venēras pārgājieni ir iespējams novērot ik pēc 122 gadiem, pāros, ar astoņu gadu atstarpi. Ziņas par šo notikumu atrodamas kopš 17. gadsimta, kad astronomijā sāka izmantot teleskopus.

1631. gada 6. decembris un 1639. gada 4. decembris (Jūl. kal. 24. nov.). 1631. gada 6. decembra tranzītu bija iepriekš aprēķinājis Johans Keplers, tomēr trūkst ziņu par šā notikuma novērojumiem. Domājams, ka tam par iemeslu bija, pirmkārt, Keplera aiziešana aizsaulē un, otrkārt, Eiropu pārņēmušais Trīsdesmitgadu karš. Nākamo šā notikumu pāra tranzītu novēroja jauns angļu astronoms Džeremijs Horroks (*Jeremiah Horrocks*) un viņa draugs Viljams Kretrijs (*William Crabtree*). Neraugoties uz dažiem mākoņiem un pienākumiem dievkalpojums (Dž. Horroks piederēja garīdzniecības aprindām), Horrokam izdevās novērot un noteikt Venēras diametru – apmēram 1 loka minūte – daudz mazāku, nekā bija uzskatīts līdz tam.

1761. gada 6. jūnijs un 1769. gada 3. jūnijs. Šos 18. gadsimta tranzītu novērojumus ievērojami stimulēja pazīstamā angļu astronoma Edmonda Haleja (*Edmond Halley*) publicētie aprēķini par Venēras tranzīta kontaktu momentu izmantošanu, lai noteiktu Saules sistēmas pamatlielumu – attālumu starp Zemi

un Sauli. Tāpēc 1761. gada 6. jūnija novērojumiem gatavojās vairākas angļu un franču astronomu ekspedīcijas. Džozefs Nikolā Delils (*Joseph Nicolas Delisle*) palīdzēja organizēt vairākas franču ekspedīcijas, tostarp uz Sibīriju, Indiju un Madagaskaru. Bet Anglijas Karaliskā biedrība ieplānoja ekspedīciju uz Svētās Helēnas salu un uz Sumatru. Taču kārtējo reizi zinātnē iejaucās karš – šoreiz Septiņgadu karš starp Angliju un Franciju.

Kara dēļ Sumatras ekspedīcijas dalībnieki bija spiesti doties uz Keiptaunu Dienvidāfrikā, kur tos sagaidīja ļoti izdevīgi astronomisku novērojumu apstākļi. Taču Nevilam Maskelinam Svētās Helēnas salā izdevās novērot tikai dažus Venēras tranzīta momentus caur mākoņiem. Lietus lija observācijas vietā Indijas okeānā. Labs laiks bija Sibīrijas ekspedīcijai.

Piedzīvojumiem bagāts bija franču astronoma Le Džentila (*Le Gentil*) ceļojums. Lai gan devies uz Maurīciju gadu iepriekš, viņš nevarēja ierasties paredzētajā novērojumu vietā – Pondišērā, jo to bija ieņēmis britu kara spēks. Gaidīdams blokādes beigas, Le Džentils saslima un pēc izveseļošanās pievienojās kādam Francijas karakuģim, kas devās uz Indiju. Tad no kāda garāmbraucoša kuģa viņš uzzināja, ka Pondišēras blokāde ir kritusi, un devās turp. Diemžēl viņš varēja novērot tranzītu tikai no kuģa, līdz ar to novērojumiem nebija vajadzīgās precizitātes. Tomēr Le Džentils nolēma neatgriezties Francijā, bet sagaidīt nākamo tranzītu – 1769. gadā. Pondišēra tai laikā atkal bija Francijas pārvaldībā, un astronoms devās turp. Diemžēl tranzīta dienu tur bija apmākusies... Le Džentilam izdevās atgriezties Francijā tikai vēl pēc diviem ga-

diem. Tur viņu neviens vairs negaidīja, mantinieki dalīja viņa atstāto mantu. Tomēr viņa stāvoklis uzlabojās, kad viņš apprecējās ar kādu bagātu mantinieci. Savu dzīvi Le Džentils beidza Parīzes observatorijā.

1769. gada tranzīta novērojumiem Anglijas valdība izmantoja savus tai laikā plašos valdījumus un organizēja divas ekspedīcijas uz divām ļoti tālām vietām – uz Taiti Dienvidjūrā un Hudzona līci Kanādā. Uz Dienvidjūru devās slavenais jūrasbraucējs kapteinis Džeimss Kuks (*James Cook*). Uz burinieka “*Endeavour*” veicot plašu Zemes dienvidu puslodes apceļojumu, viņš organizēja Venēras tranzīta novērojumus pie Matabajas līča (*Matabai Bay*), kur Venērai par godu uzbūvēja Venēras fortu.

Otra angļu ekspedīcija, kurā darbojās Viljams Veilss (*William Wales*) un Džeimss Dimonts (*James Dymont*), pārziemoja Kanādā Velsas prinča fortā (tagad Čērčila) pie Hudzona līča un pavasarī ieguva izcilus tranzīta novērojumus.

Sabiedrības interese tai laikā par izciliem astronomiskiem notikumiem bija tik liela, ka pat Anglijas karalis Džordžs Trešais, vēlēdamies novērot Venēras tranzītu, izveidoja sev Ričmondā speciālu observatoriju.

18. gadsimta tranzītu pāra svarīgākais rezultāts bija Venēras atmosfēras atklāšana. Venēras atmosfēru kā gaišu burbuli ap to pamanīja un izskaidroja Mihails Lomonosovs. Vēlāk to teleskopiski novēroja arī Viljams Heršels.

Nākamā tranzītu pāra laikā **1874. gada 9. decembrī** un **1882. gada 6. decembrī** astronomu rīcībā jau bija fotogrāfija. Tas arī tika sekmīgi izmantots, ieviešot arī dažādus tehniskus jauninājumus tranzītu momentu precizēšanai. Daudzu valstu ekspedīcijas devās tranzītu novērošanas ekspedīcijās. Arvien plašāka kļuva arī sabiedrības interese par astronomisko notikumu. Bet bagāts britu astronomijas entuziasts lords Lindsejs pat organizēja pats savu ekspedīciju uz Maurīciju, kur tika izveidota pagaidu observatorija Venēras tranzīta novērošanai 1874. gadā. Šie novērojumi bija sekmīgi.

No tranzītu momentiem aprēķinātais Saules–Zemes attālums jau bija sasniedzis augstu precizitāti – 0,2% no mūsdienās pieņemtās vērtības. Šķīta, ka Venēras tranzītu novērojumi vairs nevar sniegt astronomiem kādu jaunu negaidītu informāciju. Tomēr plašajai novērojumu kampaņai bija svarīgs rezultāts gluži citā jomā: tā bija pirmā reize, kad astronomisks notikums saistīja arī plašas parastās sabiedrības uzmanību. Tālaika laikraksti uzsvēra, ka nākamā tranzītu varēs redzēt tikai pēc 122 gadiem, kad nebūs dzīvi pat šās reizes novērotāju bērnbērni. Un, kāda tajā laikā būs zinātne, to zina tikai Dievs, tā rakstīja Amerikas Jūras observatorijas astronoms Viljams Harkness (*William Harkness*) 1882. gada tranzīta priekšvakarā.

Bet mēs šajā, 2004. gadā esam jau nākamā šā gadsimta tranzītu pāra notikuma gaidās. Tas būs 2012. gada 6. jūnijs. 🐦

NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM ✂ NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM ✂ NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM

Date: Fri, 18 Jun 2004 17:08:36 +0300

From: Inars Freipics <freipics@lvrtc.lv>

To: astra@acad.latnet.lv

Subject: **Veneras foto**

Labdien! Mēģināju fotografēt Venēru uz Saules diska. Mazliet ir sanācis. Fotogrāfijas (*sk. att. 56. lpp.*) uzņemtas Rīgā, Ērgļu ielā 7, ar digitālo kameru “*Nikon Coolpix 5700*”. Palielinājums 8x. Fotografēšanas laiks no 13:20 līdz 13:40. Precīzāk nav zināms, jo viena daļa uzņēmumu neizdevās. Baidoties par mākoņiem, viss tika darīts lielā steigā. Par filtru izmantoju pašizgatavotu filtru no piecām disketēm.

Ar cieņu, **Inārs Freipics**

VENĒRAS UN SAULES NOVĒROJUMI ESPLANĀDĒ

Fotoreportāža

2004. gada 8. jūnijā notika astronomijas sabiedrībā ar nepacietību gaidīts notikums – Venēras pāriešana pār Saules disku. Iepriekšējo reizi tas notika pirms 122 gadiem. Par pasaulē veiktajiem novērojumiem var uzzināt, piemēram, Eiropas Dienvidu observatorijas uzturētājā vietnē www.ut-2004.org. Savukārt Latvijā novērojumus stipri ietekmēja laika apstākļi. Atkarībā no vietas un novērošanas brīža bija iespēja piedzīvot saulainu laiku, lietainu laiku, kā arī

vienā brīdī pat abus vienlaikus. Jauniešu astronomijas klubs organizēja publiskos novērojumus un demonstrējumus Rīgā, Esplanādē.

Lai arī lielākā daļa laika tika pavadīta, gaidot iespēju ieraudzīt Sauli un Venēru, pacietība vainagojās ar panākumiem un klātesošie ar gandarījumu varēja apzināties, ka ir bijuši vēsturiska astronomiska notikuma aculiecinieki. Īss ieskats pasākuma norisē parādīts fotoattēlos (*sk. arī att. 56. lpp.*). 🐼



Laikā, kad notika Venēras pāriešanas pirmais kontakts (8:19), Rīgā lija lietus. Esplanādē pulcējušies demonstrētāji no JAK un interesenti bija raduši patvērumu zem eglēm. Demonstrēšanai bija sagatavots "Micar" teleskops ar nelielu ekrānu Saules attēla projekcijai.



Lietus pēc dažām stundām pārgāja, tomēr debesis joprojām bija apmākušās. Ap plkst. 13:00 parādījās pirmās iezīmes, ka mākoņi var mazliet izklist – interesenti bija pilnā gatavībā novērot vēsturisko notikumu. Lidz pāriešanas beigām bija atlikusi mazāk nekā pusotra stunda.



Cerīgās plaisas mākoņos.

Novērojumos piedalījās arī Latvijas TV operatori.

Caur īpaši tumšu filtru brillēm klātesošie tvēra katru mirkli, kad bija redzama Saule.

Novērotāju sejās par piedalīšanos vēsturiskajā notikumā bija vērojams neveltots prieks.



Ikviens centās pēc iespējas labāk saskatīt uz ekrāna trešo kontaktu – brīdi, kad Venēras disks būs sasniedzis Saules diska “otru malu”.

Autora foto

Sveicināti, “Zvaigžņotās Debess” veidotāji!

Ar nepacietību un iespējamiem līdzekļiem gatavojos šā gada nozīmīgajam notikumam astronomijā – **Venēras pāriešanai Saules diskam 8. jūnijā**. Diemžēl priekšpusdiena šajā dienā bija samērā mākoņaina. Masu saziņas līdzekļos parādījās pat ziņa, ka pāriešana Latvijā neesot bijusi redzama (LNT ziņas) vai bijusi redzama tās beigu daļa (LTV–1 Panorāma). Latgalē (Daugavpils raj. Ambeļu pagastā) es novēroju un fotografēju pāriešanu neilgi pēc sākuma līdz 10^h10^m , kad Sauli pilnībā aizsedza mākoņi. Līdz apmēram 8^h00^m Saule bija mākoņos, tad kļuva redzama, bet augsti mākoņi radīja izkļiedētu diska attēlu un ar optiskajām ierīcēm (binokli 7x) nevarēja iegūt skaidru attēlu. Laika periodā no 9^h00^m līdz 10^h00^m izdevās iegūt dažas fotogrāfijas (*sk. att. 56. lpp.*) un Saules projekcijas attēlu uz papīra, ko var aplūkot bez aizsarglīdzekļiem. Izmantoju fotoaparātu “Zenit ET” ar objektīvu “Rodenstock Rodagon R” 1:5,6, f = 210 mm ar konvertoru 4x, pirms kura lēcas ievietoju fotofilmas gabalu, lai absorbētu gaismu. Ekspozīcija 1/500, filma “Kodak 100”. Gribu pateikties “Zvaigžņotās Debess” kolektīvam un jo īpaši Ilgonim Vilka kungam par interesantajiem materiāliem masu saziņas līdzekļos.

Ar cieņu, **Jānis Suveizda**

Date: Sun, 15 Aug 2004 18:22:24 +0300

From: ALEX Sokolovs <aleksejs.sokolovs@inbox.lv>

To: astra@latnet.lv

Subject: **Perseidas 2004**

Labdien, “Zvaigžņotā Debess”!

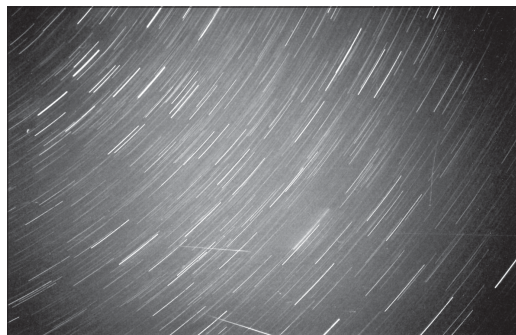
Jums raksta Jūsu lasītājs Aleksejs Sokolovs. Gribu padalīties ar informāciju par šā gada Perseidu novērojumiem. Varbūt kādam noderēs vai būs interesanti salīdzināt rezultātus.

Šovasar no 10. līdz 13. augustam (jau ceturto gadu pēc kārtas) novēroju Perseidas. Šogad, kā arī bija gaidāms, bija audzis meteoru skaits. Novēroju trīs naktis, un rezultāti ir šādi:

10./11.08.2004. laika intervālā no 23:00 līdz 03:00 bija redzami 68 meteorīti, kas izskaidrojams ar to, ka šajā naktī traucēja Mēness gaismas.

11./12.08.2004. bija gaidāms plūsmas maksimums ap pusnakti, un, neskatoties uz to, ka divas reizes uz minūtēm desmit debess bija aizklāta ar mākoņiem, laika intervālā no 23:00 līdz 03:30 parādījās 214 meteorīti (23:30–00:30 novēroju 67 meteorus). Šajā naktī plūsmas intensitāte vietām bija pieci meteorīti minūtē! Septiņu meteoru spožums pārsniedza Venēras spožumu.

Savukārt naktī **no 12. uz 13. augustu** intervālā no 23:00 līdz 03:00 plūsmas intensitāte bija vidēji 45 meteorīti stundā un pavisam saskaitīju 178 Perseidas.



Novērojumus organizēju Saulkrastos (tālu no pilsētas gaismas), naktis bija skaidras, tikai dažreiz parādījās mākoņi un nedaudz traucēja Mēness gaismas. Meģināju arī fotografēt (*sk. att.*).

Visu labu!

Aleksejs

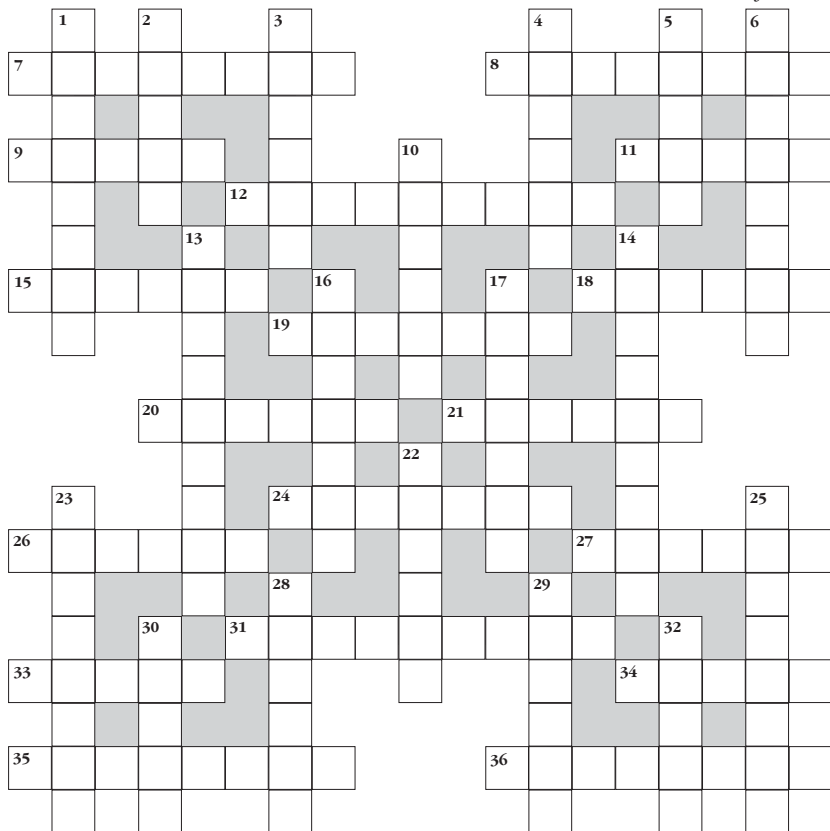
Uzņemts Saulkrastos ar “Zenit-E”, objektīvs “Industar 50-2” (3,5/50), naktī no 11. uz 12. augustu no plkst 00:15 līdz 00:35, ekspozīcija 20 minūtes. Debess austrumu puse, blakus radiantam. Meteorīti, kurus var redzēt, parādījās 00^h27^m un 00^h32^m .

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. **7.** Saules aptumsuma vienādas fāzes līnijas. **8.** Franču astronoms un ģeodēzists (1749–1822). **9.** ASV kosmiskais lidaparāts – bezpilota raķešpakāpe. **11.** G. Vita atklātā mazā planēta (1898). **12.** Rīgas rajons, kurā atrodas F. Candra māja – piemiņas muzejs. **15.** Latviešu dzejnieks, kura vārdā nosaukts Merkura krāteris. **18.** Vācu astronoms, zvaigžņu kataloga sastādītājs (1838–1915). **19.** 1986. gadā bojā gājusi ASV astronote. **20.** Speciālas ierīces meteoroloģisko datu iegūšanai atmosfēras augšējos slāņos. **21.** Jūrmalā dzimis krievu kosmonauts. **24.** Saturna pavadonis. **26.** Saturna pavadonis. **27.** Enerģijas atsevišķais mazākais daudzums. **31.** Piena Ceļā esošais zodiaka zvaigznājs. **33.** Amerikāņu astronots (1930–1967). **34.** Pasaulē pirmais ZMP laika apstākļu novērošanai no kosmosa. **35.** Rumāņu kosmonauts. **36.** Saturna pavadonis.

Stateniski. **1.** Līnijas, kas savieno punktus ar vienādu vēja virzienu. **2.** Dzeltenbrūns minerāls, kalcija silikāts. **3.** ASV pavadonis Zemes okeānu izpētei. **4.** Pirmais čehu kosmonauts. **5.** Mazā planēta (atklāta 1932. g.). **6.** Urāna pavadonis. **10.** Vācu matemātiķis (1849–1925). **13.** Mazā planēta. **14.** Zvaigzne, kas eksplodē. **16.** Saturna pavadonis. **17.** Noteikta, precīza. **22.** Latviešu kultūras darbinieks, kura vārdā nosaukta mazā planēta. **23.** Debess Dienvidu puslodes zvaigznājs. **25.** ASV astronots, lidojis programmas “Sojuz–Apollo” ietvaros. **28.** Debess Dienvidu puslodes neievērojams zvaigznājs. **29.** ASV ASS Marsa pētīšanai. **30.** Viens no četriem vārdiem, kurā gribēja nodēvēt Plutonu. **32.** ASV astronoms (1838–1914).

Sastādījis **Ollerts Zibens**



ANDREJS ALKSNIS

AUSTRĀLIJAS UN JAUNZĒLANDES LATVIEŠU DĀVANA BALDONES OBSERVATORIJAI

2004. gada 5. jūnijā Baldones Riekstukalnā LU Astronomijas institūta Astrofizikas observatorijā pienāca sūtījums no dienvidu puslodes – septiņas kastes ar zinātnisko astronomisko literatūru. Tajās bija zinātniskā žurnāla *“The Astronomical Journal”* 1977.–1999. g. sējumi – Stromlo Kalna observatorijas astronoma Agra Kalnāja dāvinājums Latvijas astronomiem. Par žurnālu sagatavošanu sūtīšanai un nogādi uz Adelaidi rūpējies Egons Eversons Kanberā. Par kravas pārsūtīšanu no Adelaides uz Latviju gādājis un līdzekļus piešķīris Latviešu Apvienības Austrālijā un Jaunzēlandē Kultūras fonds, kura priekšsēde ir Jolanta Lūsis.

Latvijas astronomi ir pateicīgi minētajām personām par vērtīgu dāvanu. Labi zināms,

ka zinātniskās literatūras iegāde Latvijā pagaidām ir sāpīgs jautājums. Dažus žurnālus (*“Monthly Notices of the Royal Astronomical Society”*, *“Publication of the Astronomical Society of Japan”*) mēs tradicionāli saņemam apmaiņā pret mūsu populārzinātnisko izdevumu *“Zvaigžņotā Debess”*, dažus saņem privātā kārtā no labvēļiem ārzemēs, žurnālu *“Astronomy & Astrophysics”* Astronomijas institūtam pēdējā laikā piegādā ar atlaidēm žurnāla izdevniecība. Astrofiķiem svarīgo žurnālu *“The Astrophysical Journal”* mums vismaz pagaidām ir iespējams bez maksas lasīt elektroniskā versijā. Turpretī *“The Astronomical Journal”* mums nebija pieejams. Tagad šis trūkums lielā mērā ir novērsts. 🐦

IRENA PUNDURE

KĀRĻA KAUFMAŅA STIPENDIJA ASTRONOMIJAS STUDENTIEM

Šovasar Latvijas Universitāte ir saņēmusi mūžībā aizgājušā latviešu izcelsmes astronoma Kārļa Kaufmaņa novēlējumu 100 000 USD apmērā. Saskaņā ar noteikumiem šos līdzekļus drīkst izmantot tikai un vienīgi mācību maksas, dzīvošanas un grāmatu izdevumu segšanai daudzsološiem studentiem, kuri specializējas astronomijā Latvijas Universitātē, tādējādi iemūžinot Kārļa Kaufmaņa piemiņu.

Minesotas Universitātes (ASV) emeritētā astronomijas profesora un Amerikā un Kanādā labi pazīstamā lektora (par Betlēmes zvaig-

zni) Kārļa Kaufmaņa aiziešana no dzīves 2003. gada 21. jūnijā plaši atspoguļota šīs Universitātes materiālos, kas pieejami pasaules tīmeklī. Viņam veltīts daudz cildinošu vārdu. Minesotas Universitātē Kaufmanis ievadījis astronomijā vairāk nekā 26 000 studentu. Viņš apžilbinājis savus studentus nodarbībās, bijis pazīstams ar savu asprātību un aizrautīgu nodošanos astronomijai, kas nekad nav kļuvusi mazāka. Kā atceras Minesotas Universitātes astronomijas profesore Roberta Hamprija (*Humphreys*): *“Viņš parasti saņēma studen-*

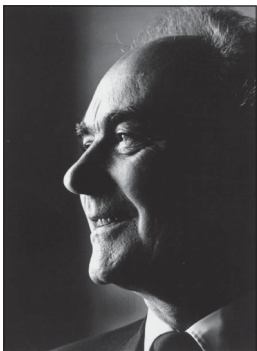


Foto no Minesotas Universitātes (ASV)
materiāliem pasaules tīmeklī

tu aplausus lekcijas beigās. Viņa lekcijas bija
gandrīz kā spoži teatrāli priekšnesumi.”

“Zvaigžņotajā Debesī” par mūsu slavenu
tautieti pirmām kārtām ir atgādinājusi un ro-
sinājusi rakstīt “ZvD” lasītāja Lūcija Krūmiņa
(1993. g. vasara, nr. 140, 71. lpp.), kuras
sniegtās ziņas palabojā pats astronomijas pro-
fesorš: “Kārlis Kaufmanis precīzāk par sevi”
 (“ZvD”, 1995. g. vasara, nr. 148, 64. lpp.).
Derīgi atzīmēt, kamēr šeit latviskos uzvārdus
citās valodās parasti atveidoja bez galotnēm,
tad savā vārdā nodēvētās ielas nosaukumu

Īgenā (*Eagan*) – Savienoto Valstu Minesotas
pavalsts (platības ziņā 3,4 reizes lielāka par
Latviju, iedzīvotāju skaits – apm. 4 milj.) gal-
vaspilsētas Sanpaulu priekšpilsētā – viņš pa-
labo – *Kaufmanis Way* (nevis *Kaufman Way*,
kā viņa studiju biedrene bija minējusi).

Cerībā, ka arī Latvijas Universitāte varētu
pagodināt Amerikā un Kanādā labi pazista-
mo astronomijas profesoru un lektoru latvie-
ti Kārli Kaufmani, Leonids Roze publicēja ap-
jomīgu materiālu “Vecākais latviešu astro-
noms un viņa zvaigzne” divos “ZvD” laidie-
nos – 2002./03. g. ziema, nr. 178, 45.–48.
lpp. un 2003. g. pavasaris, nr. 179, 36.–40.
lpp. Diemžēl tai pašā gadā drīz vien sekoja
išziņa “Noslēdzies vecākā latviešu astronoma
dzīves gājums” (Redakcijas kolēģija, “ZvD”,
2003. g. rudens, nr. 181, 42. lpp.).

LU Astronomijas institūts ir aicināts pie-
dalīties Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendijas
Nolikuma izstrādāšanā astronomijas studen-
tiem, kas tiks publicēts ne tikai LU mājaslapā
<http://www.lu.lv/>, bet arī “Zvaigžņotajā De-
besī”. Kaufmaņa dāvinājums pārvaldišanai no-
dots Latvijas Universitātes fondam, stipendi-
jas tiks izmaksātas no bankas depozīta pro-
centiem. 🐦

IZVAICĀ “ZVD” ❧ IZVAICĀ “ZVD” ❧ IZVAICĀ “ZVD” ❧ IZVAICĀ “ZVD”

Aizritot “Zvaigžņotās Debess” 45. gadskārtai, lūdzām Latvijas Zinātņu akadēmijas presi-
dentu **Jāni Stradiņu**, Latvijas Zinātnes padomes priekšsēdētāju **Juri Ekmani**, lasītāju **Juri
Arturu Balodi** (ASV) atbildēt uz dažiem jautājumiem.

“ZvD”: – Latvijā ir iznākuši populārzināt-
niskie žurnāli “Zinātne un Tehnika”, “Zināt-
ne un Mēs”, “Atklājums”... **Kā Jūsu redzes
lokā nonāca “Zvaigžņotā Debess”?**

J. A. B.: – “Zvaigžņotā Debess” manā redzes
lokā nonāca pirms gadiem, kad es datorā me-

lēju informāciju par astronomiju Latvijā. Da-
būju “ZvD” adresi un aizsūtīju jums vēstulīti,
prasot, kā es varu abonēt “ZvD”.

J. E.: – “Zvaigžņotā Debess” kļuva pastāvi-
gi lasāma studenta gados LVU Fiz. mat. fa-
kultātē. Tematiski tā nekad nav pārsegusies
ar citiem žurnāliem, bet vienmēr devusi

daudz analītiska pārskata rakstu. Fizikājiem noteikti obligāti lasāms žurnāls.

J. S.: – “Zvaigžņotā Debess” manā redzes lokā nonāca, jau sākot ar tās pirmajiem numuriem, 1958. gadā. No vienas puses, astronomijas būtiskie sasniegumi un problēmas mani ir allaž interesējuši, no otras puses, žurnāla pirmie gadi bija saistīti ar praktiskās kosmonautikas (astronautikas) sākumu. Man bija samērā labi kontakti ar žurnāla pirmajiem veidotājiem – Jāni Ikaunieku, Ilgu Daubi un arī Īzaku Rabinoviču, ar kuru sadarbojāmies zinātņu vēstures jomā. Tādā kārtā esmu lasījis (vai vismaz izšķīrstījis) visus gadalaiku izdevuma laidienus jau 45 gadu garumā, atrodot vienmēr tur arī kaut ko intriģējošu.

“ZvD”: – “ZvD” ir iekļauta referatīvajos izdevumos, ko izdod Amerikā, Krievijā, Ķīnā, tās raksti tika atreferēti arī “*Astronomy and Astrophysics Abstracts*”, ko līdz 2000. gadam izdeva “*Springer Verlag*” Starptautiskās astronomu savienības pārraudzībā, pret “ZvD” apmaiņā tiek saņemta zinātniskam darbam ļoti nepieciešamā zinātniskā un arī populārzinātniskā literatūra. **Vai “Zvaigžņotā Debess”, Jūsaprāt, ir atstājusi kādu iespaidu Latvijā?**

J. A. B.: – Protams, “ZvD” ir atstājusi iespaidu uz mani ne tikai tādēļ, ka “ZvD” ir ļoti vērtīga zinātniska publikācija, kas arī populārā tautā debess brīnumus, bet, vissvarīgāk man pašam, “ZvD” deva man iespēju sazināties ar jums un prieku atsūtīt Ziemassvētkos kādu astronomijas grāmatu, kas jums noder.

J. E.: – Žurnālam Latvijā ir sava niša, un to nevaru iedomāties aizvietotu ar ko citu. Tas arī ir galvenais iespaids Latvijā.

J. S.: – Domāju, ka “Zvaigžņotā Debess” ir atstājusi Latvijā paliekamu iespaidu; arī skolu jaunatnē, veidojot daudzas inteliģentas, uz zināšanām un plašāku skatījumu orientētas lasītāju paaudzes. Astronomijai šodien nav viegli laiki nelielā valstī. Pragmatiskā, merkantilā pieeja pievērš sabiedrību pavisam ci-

tām problēmām, taču samērā neliela entuziastu daļa (pat ja tie vēlāk neizvēlas astronomiju par savu profesiju) turpina domāt arī būtiskākās kategorijās. Un tas lielā mērā ir arī izdevuma nopelns. Pārsteidz, ar kādu sikstumu šis gadalaiku izdevums tomēr ir noturējies laikmeta griežos. Pēc tam taču nāca “Zinātne un Tehnika” (kuras redkolēģijā ilgus gadus sadarbojos ar Jāni Ikaunieku), tas pastāvēja 30 gadu, tā pēcnācēji noturējās vēl gadus četrus, īsu laiku iznāca interesantais “Gēns”. Kopš 1992. gada teju vai 10 gadus cita populārzinātniska žurnāla latviešiem vispār nebija – “Zvaigžņotajai Debesij” būtībā bija jāuzņemas misija pārstāvēt, aizsargāt sabiedrībā visu zinātņi. Tagad parādījusies “Terra”, “Enerģija un Pasaule”, vēl daži citi izdevumi. Taču noturības ziņā un konsekvences ziņā “Zvaigžņotajai Debesij” līdzinieku nav bijis.

“ZvD”: – Staburags jau 40 gadus atrodas zem ūdens, “Zvaigžņotajai Debesij” aprītejusī 45. gadskārtā. **Cik ilgi vēl, Jūsaprāt, pastāvēs “Zvaigžņotā Debess”?**

J. A. B.: – “Zvaigžņotā Debess” pastāvēs tikpat ilgi, cik zvaigznes mirdzēs un latviešu valodu runās.

Ar visu labāko – **Juris**
November 21, 2003.

J. E.: – Jāpastāv vismaz līdz 100. gada dienai, un tad var pārdomāt 21. gs. otrās puses problēmas Latvijā, ja vēl studenti gribēs lasīt drukātu tekstu.

Ar mīļu sveicienu –
Jūsu lasītājs ar stāžu **Juris Ekmanis**
01.12.03.

J. S.: – Zvaigžņotā debess virs mums un morālais likums mūsos – tā savu kategorisko imperatīvu definēja Imanuels Kants, un tās ir nepārejošas, bezmaz vai mūžīgas, ideālas vērtības. Cik ilgi pastāvēs tieši “Zvaigžņotā Debess” – grūti pasacīt. Varētu jau retoriski rak-

stīt, ka tikpat ilgi, cik pastāvēs latviešu valoda, bet tā jau tas vēsturē nemēdz būt. Šo izdevumu veido entuziastu kopa Artura Balklava vadībā; autoru un sastādītāju virknei ir gandrīz vai mistiska pārmantojamība, izveidojusies tāda kā "neredzamā koledža", kas kopj šo mīlo stādīņu. Kamēr tā turēsies kopā,

žurnāls iznāks. Un kamēr latviešos būs interese par pasaules ēku, par kuru mūs mūdināja domāt Vecais Stenders savā "Augstas gudribas grāmatā" jau 1774. gadā.

Ar sirsnīgu sveicienu –
lasītājs **Jānis Stradiņš**
2004. gada 22. aprīli, pavasari

Pateicamies lasītājiem – **Jurim Arturam Balodim**, ASV Enerģijas departamenta Prinstonas Plazmas fizikas laboratorijas inženierim, akadēmiķim **Jurim Ekmanim**, nu jau Zinātņu akadēmijas prezidentam, akadēmiķim **Jānim Stradiņam**, tagad Zinātņu akadēmijas Senāta priekšsēdētājam, par morālo un materiālo atbalstu daudzu gadu garumā, un **ikvienam interesentam**, kuru dēļ esam.

Jūsu "**Zvaigžņotā Debess**"

ŠORUDEN ATCERAMIES ✂ ŠORUDEN ATCERAMIES ✂ ŠORUDEN ATCERAMIES

Pirms 150 gadiem – 1854. gada 29. septembrī Rīgā dzimis **Gotlībs Frīdrihs Teodors Vitrams** (*G. F. Tb. Wittram*), ievērojams Pulkovas observatorijas astronoms un ģeodēzists (1878–1915). Veicis galvenokārt precīzo nivelēšanu un ģeogrāfiskā garuma noteikšanu, kā arī uzlabojis instrumentu kvalitāti. 1912. gada martā piedalījies I Baltijas dabaszinātnieku sanāksmē Rīgā, kur diskutējis sakarā ar A. Einšteina ideju par gaismas stara nolieci gravitācijas laukā. Miris 1915. gada 5. janvārī Pulkovā.

Pirms 125 gadiem – 1879. gada 5. novembrī Liepas pagastā dzimis **Jānis Linters**, latviešu inženieris elektriķis, radiotehnikas pamatlicējs Latvijā. Beidzis Pēterburgas Elektrotehnikas institūtu (1909), viņš līdz 1916. gadam strādāja Kamčatkā, kur ierīkoja radiosakaru stacijas, izveidodams 1200 km garu radiosakaru līniju starp Petropavlovsku-Kamčatsku un Nikolajevsku pie Amūras. 1919. gadā atgriezies Latvijā. Vadījis Latvijas radiocentrāli (1921), ierosinājis Rīgas radiofona būvēšanu (1924) un radiouztvērēju ražošanu fabrikā VEF, kā arī organizējis šim nolūkam nepieciešamo speciālistu sagatavošanu. Jau pensionāra gados pievērsies astronomijai, aktīvi darboties Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļā. Organizējis astronomiskus novērojumus Jelgavas rajona Berķenes skolā un pats novērojis Mēness un Saules aptumsumus. (*Sk. V. Murevskis. "Jānis Linters (1879–1963)" – ZvD, 1979./1980. g. ziema, 78. lpp.*) Miris 1963. gada 7. aprīli Rīgā.

I. D.

Vasaras numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Ļīmeniski. 7. Kubasovs. 8. Prospero. 10. Vesta. 11. Skots. 12. Skorpions. 15. Hiādes. 18. Barons. 19. Pallāda. 20. Tulūza. 21. Ananke. 24. Kvirīti. 26. Fariss. 27. Ekerts. 31. Baikonura. 33. Zosma. 34. TIROS. 35. Vertekss. 36. Seteboss.

Stateniski. 1. Auseklis. 2. Vaitis. 3. Kvarks. 4. Ariane. 5. Spira. 6. Kretjēns. 9. Kapella. 13. Herkules. 14. Galaktika. 16. Valzivs. 17. Adenīts. 22. Hrunovs. 23. Baldone. 25. Atjkovs. 28. Habls. 29. Brahe. 30. Šmits. 32. Limbs.

ARTŪRS MIKELSONS

LAIKTELPA UN LAIKS

Mēs dzīvojam pasaulē, kurā itin viss atrodas nemitīgā kustībā. Šīs kustības galvenā īpatnība ir tās cikliskums. Zemes pilna apgrieziena ciklu ap savu asi mēs saucam par diennakti, ciklu, kurā Zeme apiet apkārt Saulei, – par gadu utt. Jebkura svārsta pilno ciklu parasti dēvējam par periodu.

Šumeriem, kuri dzīvoja pirms apmēram 10 000 gadiem, bija skaitīšanas sistēma ar bāzi 60, bet laika skaitīšanas vienība – sekunde. Viena sekunde – viens cilvēka sirds darbības cikls jeb puksts. Veselam cilvēkam, kā zināms, normāls pulss ir 60 sitienu minūtē. Pats “laiks” kā tāds ir cilvēka intelekta, šajā gadījumā šumeru, izdomātais jēdziens ciklisko procesu jeb parādību aprakstīšanai. Matemātikā tas izpaucas tādā veidā, ka visos ar kaut kādiem vienādojumiem aprakstāmos likumos laiks ietilpst pirmo jeb augstāko atvasinājumu veidā.

Arī no vispārīgas relativitātes teorijas viennozīmīgi izriet, ka absolūta laika kā tāda nav. Katram novērotājam (ja tas viņam nepieciešams) ir jāievieš savs laika jēdziens jeb izpratne. Ar to laika jēdziens atšķiras no garuma vai dimensijas jēdziena, par ko mēs varam teikt, ka dotajā telpā objektīvi un neatkarīgi no novērotāja eksistē dotais attālums starp diviem atsevišķiem punktiem. Šis attālums ir redzams, mērāms un taustāms, tas var būt atkarīgs no telpas vai vielas pārvietošanās ātruma, bet tas ir objektīvi eksistējošs un relatīvs.

Runājot par telpas izmēriem, atcerēsimies, ka dzīvojam trīsdimensiju telpā. Jebkuru telpu mēs raksturojam ar garumu, platumu un augstumu. Jebkura punkta atrašanās vietu trīsdimensiju telpā var noteikt ar trim neatkari-

giem skaitļiem. Dekarta koordinātu sistēmā tie ir vektori x_1 , x_2 , x_3 , kas ir savstarpēji perpendikulāri.

Runājot par daudzdimensiju sistēmām, jāatceras, ka jebkura zemāka sistēma ietilpst augstākā kā tās sastāvdaļa. Punkts kā nulles dimensija ietilpst līnijā. Savukārt līnija kā sastāvdaļa ietilpst plaknē, bet plakne trīsdimensiju telpā.

Arī trīsdimensiju sistēma, ko viegli var iedomāties kā tīlpumu, ir četrdimensiju telpas sastāvdaļa, jo jebkuru trīsdimensiju telpas punktu var uzskatīt par četrdimensiju un vēl augstākas dimensijas nulles punktu jeb koordinātas sākumu.

Pie $x_4 = 0$ jebkurā trīsdimensiju sistēmas punktā būs robeža ar ceturto dimensiju, tāpat kā pie $x_2 = 0$ jebkurš punkts uz viendimensijas līnijas, piemēram, uz koordinātas x_1 ass, atradīsies uz robežas ar divdimensiju plakni, kurā atrodas šī līnija.

Ja $x_4 > 0$, tad iedomātais punkts vairs neatradīsies uz trīsdimensiju telpas virsmas. Lai to varētu vieglāk iztēloties, pieņemsim, ka vektors x_1 turpmāk netiek ņemts vērā, tas ir, trīsdimensiju telpas pirmās dimensijas nav. No reālās trīsdimensiju telpas x_1 , x_2 , x_3 , būs palikusi plakne x_2 , x_3 , bet telpā x_2 , x_3 , x_4 jebkurš punkts pie $x_4 > 0$ atradīsies ārpus plaknes x_2 , x_3 , tas ir, “viņpasaulē”.

Vispārīgās relativitātes teorijā, aprakstot gravitāciju, Einšteins izmantoja četrdimensiju telpu, turklāt kā ceturto dimensiju izmantoja laiku. Tā kā telpu nevar mērit sekundēs, jo visām dimensijām jābūt ar vienādu garuma vienību, laiks tika pareizināts ar gaismas āt-

rumu vakuumā $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Lai gan laika dimensijā $x_4 = ct$, laika t vairs nav, jo šajā gadījumā tas saisinājās. Ceturto dimensiju jo-projām turpina saukt par laika dimensiju, bet četrdimensiju telpu par laiktelpu (*sk. zīm.*).

Jāpiebilst, ka laiks arī Einšteina vienādojumā ir atvasinājuma formā. Vienādojuma at-risinājums nav atkarīgs no laika zīmes. Matemātiķi šo parādību argumentē ar to, ka vienādojums ir simetrisks attiecībā pret laiku, tas ir, attiecībā pret “cilvēka intelekta izdomāto jēdzienu”, kas raksturo procesu cikliskumu, bet ne virzienu. Spriest par virzienu šajā gadījumā nav jēgas, kā arī nav jēgas spriest par ceļojumu pretējā virzienā, tas ir, pagātnē, jo laiks ir periodu summa tiem cikliskajiem procesiem, ko mēs pieņemam par absolūtiem.

Par visprecīzākajiem pulksteņiem tiek uzskatīti atomārie pulksteņi, kuros par laika vienību tiek pieņemts elektrona kustības periods atomā. Kas notiks ar tādu pulksteņi un ar tādu laika vienību, ja tas sāks kustēties ar ātrumu, piemēram, $v = 0,8 c$?

Elektronus atomā notur elektriskie spēki. Izmantojot Lorenca pārveidojumus elektromagnētiskajam laukam un pielīdzinot elektriskos spēkus starp kodolu un elektronu centrālās spēkiem, var iegūt izteiksmi:

$$T' = \frac{T}{\sqrt[4]{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

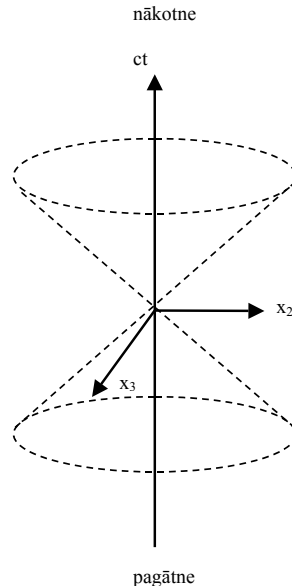
kur T' un T attiecīgi elektrona periods kustīgā un nekustīgā atomā.

Ja $v = 0,8 c$, tad $T' = 1,29T$. Elektroni kustīgā atomā pulksteņi (un kosmonauta ķermeni) riņķos lēnāk. Pulksteņa “sekunde” kļūvusi garāka, bet sekunžu skaits – mazāks. Atgriežoties uz Zemes, kosmonauts konstatēs, ka viņš ir nedaudz jaunāks, nekā viņa kolēģi uz Zemes.

Attālumu četrdimensiju sistēmā, kā zināms, var aprēķināt no izteiksmes:

$$\Delta s^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_3^2 - \Delta x_4^2. \quad (1)$$

Izteiksmē (1) x_1 , x_2 un x_3 ir reāli, bet x_4 ir imaginārs. Matemātikā pieņemts, ka imagināro



Trīsdimensiju telpa x_2, x_3, ct , kur pirmā dimensija aizvietota ar laika dimensiju ct (*sk. K. Bērziņa rakstu “Ar kosmoloģiju uz tu: relativitātes teorija un Visuma ģeometrija” – Zvaigžņotā Debess, 2002. g. vasara, nr. 176, 58.–61. lpp.*).

vektoru virzieni ir perpendikulāri reālajiem. Tādā veidā, lietojot imagināros vektorus, ir iespējams (tīri matemātiski) attēlot vairāk nekā trīs savstarpēji perpendikulāros vektorus. Daudzdimensiju sistēmā reālas ir tikai trīs dimensijas, ceturta dimensija un visas pārējās ir imagināras, kur var eksistēt tikai nereālais, imaginārais (šķietamais). Šķietama būtne (ja tāda eksistē), piemēram, var atrasties 1 mm attālumā no mums, bet to nevar redzēt, jo gaisma un viela var eksistēt tikai reālā trīsdimensiju sistēmā. Augstākām dimensijām, lai tās neredzētu, nav jāsaritinās mazos gabaliņos, kā apgalvo daži autori. Tās nevar redzēt tāpēc, ka tās ir imagināras, nevis reālas.

Jēdziens “laiks”, tāpat kā jēdzieni “koordinātu sistēma”, “skaitļu sistēma” un vispār visa matemātika, ir cilvēka radītas valodas sastāvdaļa, bez kuras viņš nekad nebūtu kļuvis par cilvēku “apzinīgo”. 🐦

ARTURS BALKLAVS

VAI PANSPERMIJA VĒL JOPROJĀM IR AKTUĀLA?

Par panspermiju dēvē ideju vai hipotēzi par dzīvības aizmetņu jeb dzīvības sēklu iespējamu izplatīšanos kosmosā. Runa, protams, ir par visprimārākajiem un visprimitīvākajiem mikroorganismiem, piemēram, baktērijām. Nonākot planetāri labvēlīgos apstākļos, šīs sēklas var dot iesākumu sarežģītāku dzīvības formu evolūcijai. Panspermija tāpat nerisina jautājumu par šo aizmetņu pirmsākumiem, t. i., kā un kur radās pats pirmais šāds mikroorganisms, bet tikai apskata, kādas ir tā izplatīšanās iespējas kosmiskajā telpā, ja tas kaut kur ir radies un šajā telpā nonācis. Panspermijas piekritēji uzskata, ka arī dzīvība uz Zemes ir radusies šāda kosmiska "apsēšanas" procesa ietekmē. Pamats tam ir ar Zemes dzīvības izcelšanos saistītā problēma par it kā pārāk iso laika sprīdi, apmēram tikai 500 miljoni gadu, starp pēdējiem sterilizējošiem planetozimāņu triecieniem kas, uzturot augstu Zemes virsmas temperatūru, neļāva veidoties sarežģītākiem organiskiem savienojumiem, un pirmatnējo dzīvo organismu parādīšanos, kas, domājams, ir noticis jau pirms ~4 miljardiem gadu.

Panspermijas idejas rašanās ir izsekojama vismaz līdz slavenā vācu izcelsmes angļu astronoma V. Heršela (*W. Herschel*, 1738–1822) teorijai. Kā iespējamība šī ideja loģiski nav noraidāma un tādēļ laiku pa laikam šajā jomā parādās atsevišķi pētījumi, kuros tiek veikta dziļāka viena vai otra ar šo hipotēzi saistīta pieņēmuma vai priekšstata analīze. Par to liecina arī "*ZvD*" bieži vien apskatītajā žurnālā "*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*" publicētie šai problēmai veltītie V. Neipjera un M. Volisa ar N. Vikrama-

singhes raksti (*sk. "MNRAS", Vol. 348, No. 1, 11 February 2004: Napier W. M. "A mechanism for interstellar panspermia" (Starpzvaigžņu panspermijas mehānisms) – P. 46–51 un Wallis M. K., Wickramasinghe N. C. "Interstellar transfer of planetary microbiota" (Planetāras mikrobiotas starpzvaigžņu pārvietošanās) – P. 52–61*), kuros pētas vienkāršāko dzīvo mikroorganismu nokļūšanas, ceļošanas un izdzīvošanas iespējas kosmiskās vides apstākļos, balstoties uz jaunākajām atziņām gan par starpplanetārās un starpzvaigžņu telpas fizikālajiem parametriem, gan par šo mikroorganismu dzīvotspēju un uz datiem, kas iegūti, analizējot atbilstošos fizikālos modeļus un uz Zemes nokritušos meteorītus (*sk., piem., A. Balklavs. "Meteorīts ALH 84001 joprojām uzmanības centrā" un "Grāmata par dzīvības meklējumiem kosmosā" – "ZvD", 1997./98. g. ziema, nr. 158, 13. un 2003. gada vasara, nr. 180, 82. lpp.*).

Pārāk neapgrūtinot lasītājus ar detalizētāku šīs analīzes izklāstu, ko interesenti var atrast gan raksta beigās dotajos skaidrojumos, gan norādītajās *MNRAS* publikācijās, pievērsisim uzmanību tikai dažiem galvenajiem ar šo problēmu saistītajiem momentiem un secinājumiem, pie kuriem nonākuši minētie un citi pētnieki, kas piedalījušies šīs problēmas risināšanā.

Vispirms, protams, jāuzsver, ka liela izmēra meteorītu triecieni var izsist no planētas virsmas grunts vai iežu fragmentus, piešķirot tiem ātrumu, kas sasniedz vai pārsniedz otro kosmisko ātrumu, t. i., atrašanās ātrumu no planētas, ievadot tos trajektorijās, kuras šķēr-

so citu planētu orbītas vai pat aizved projām no dzimtās Saules sistēmas. Pētījumi rāda, ka Zemes līdzšīnējā mūža vairāk nekā četru miljardu gadu laikā, t. i., laikā, kad uz Zemes parādījās pirmie mikroorganismi, tā var būt sadūrsies ar ~40 tāda lieluma meteorītiem, kas radījuši krāterus, kuri ir lielāki par ~60 km diametrā, producējot ~40 miljonus laukakmeņiem (≥ 20 cm diametrā) līdzīgu šķembu¹. Šāda izmēra šķembām, dažās sekundēs šķērsojot Zemes atmosfēru, iekšējā temperatūra nepaceļas augstāk par 100°C, kas nozīmē, ka vismaz karstuma dēļ šo šķembu porās un plaisās slēptās baktērijas vai to sporas nevar aiziet bojā.

Kā seko no modeļaprēķiniem, 10 miljonu gadu laikā pēc šāda trieciena, piemēram, uz Marsu list apmēram vienādas intensitātes Zemes izcelsmes meteorītu lietus un līdzīgi, ja šāds trieciens ķer Marsu, tad uz Zemes katru gadu var nokrist ap 15 Marsa izcelsmes meteorītu. Tas nozīmē, ka šādu ar mikroorganismiem inficētu laukakmeņu apmaiņa starp Saules sistēmas planētām principā ir pilnīgi iespējama, un, ja uz kādas no tām ir izveidojusies dzīvība, tad šī dzīvība var “inficēt” arī citas planētas².

Taču aprēķini rāda, ka šāda izmēra šķembas nevar kalpot kā transportlīdzeklis, lai aiznestu dzīvības sēklas uz citu saulīgu planētām, jo tajos daudzajos miljonos gadu, kas šādām šķembām ir jāpavada ceļā, tās var sterilizēt Galaktikas kosmiskie stari. Tas nozīmē, ka panspermijas hipotēzes pirmais variants, tā sauktā litospanspermija (*lithos* – akmens), neatbilst starpzvaigžņu mērogiem raksturīgiem nosacījumiem.

Tomēr, kā liecina atbilstoši pētījumi, pastāv arī cita iespēja. Proti, jāņem vērā, ka, lidojot starpplanētu telpā, šīs šķembas ir gan pakļautas sadursmēm ar līdzīgām šķembām, piemēram, meteoroīdiem, kas izraisa to sadrumstalošanos jeb dezintegrāciju arvien sīkākos fragmentos, bet galvenais – notiek to erozija, kuras cēlonis ir šķembu sadursme ar zodiakālā mākoņa³ putekļu daļiņām. Zodiakā-

lā putekļu mākoņa pietiekama blīvuma gadījumā šis abrazīvais process jau ~10⁴ gadu laikā var novest pie tā, ka dezintegrēto daļiņu izmēri sasniedz kritisko lielumu⁴, proti, izmērus, pie kuriem Saules gaismas radītais spiediens kļūst lielāks par gravitāto saisti ar Sauli. Tā iespējami daļiņa kļūst par tā saukto β -meteoroidu un ātri vien atstāj Saules sistēmu, respektīvi, tiek no tās aizpūsta, uzsākot ceļu uz citām zvaigznēm. Komētu aktivitāte, ko vērojam Saules sistēmā, ienes daudz kosmisko putekļu, kas šo berzes procesu tikai vēl vairāk pastiprina.

Šis kritiskais lielums – daži mikroni – tomēr, kā liecina pētījumi, var izrādīties pietiekams, lai pasargātu mikroorganismus gan no pirmajām un visbīstamākajām briesmām, t. i., no Saules ultravioletās radiācijas, gan arī no ilgstošās kosmisko staru iedarbības⁵.

Veicot atbilstošus novērtējumus un aprēķinus, var secināt, ka šādu dzīvību nesošu daļiņu injekcija kosmiskajā telpā no Zemes var notikt ar vidējo intensitāti ~10²⁰ daļiņas/10⁶ gadi. β -meteoroidi tās iznēsā kosmiskajā telpā, un tādējādi Saules sistēmu var aptvert plašs līdzsvara stāvoklī esošs⁶ ~5 ps izmēra “biodisks”, kas satur ~8·10²⁰ dzīvu mikroorganismu.

Riņķojot ap Galaktikas kodolu⁷, Saules ceļš ved cauri daudziem blīviem un gan ļoti lieliem jeb milzīgiem (*giant*), gan mazāka izmēra molekulāriem mākoņiem⁸. Tos šķērsojot, tajos var tikt atstāts ievērojams daudzums Zemes izcelsmes mikroorganismu, un tie var “apsēt” ne mazumu pa šo 5 ps izmēra torā rotējošo citu zvaigžņu planētas, labvēlīgos apstākļos uz tām ierosinot dzīvības attīstību.

Pieņemot, ka šāds “infekcijas” mehānisms ir universāls, respektīvi, var darboties visās planētu sistēmās, nonākam pie secinājuma, ka, pirmkārt, Galaktikas disks daudz miljardu gadu laikā var tikt apsēts ar dzīvības sēklām, un izolēta dzīvības izcelšanās iespēja uz Zemes kļūst mazticama un, otrkārt, visai liela ir Zemes dzīvības formām, ja ne identisku, tad līdzīgu dzīvības formu izplatība visā Galaktikā.

No šā viedokļa, ļoti nozīmīgi ir gan uz- sāktie Marsa, gan eventuālie citu Saules sis- tēmas ķermeņu (piemēram, Eiropas) pētīju- mi, kas dotu iespēju pārliecināties, cik liela mērā šī hipotēze ir pareiza kaut vai Saules sistēmas robežās, jo tas ļautu daudz drošāk spriest arī par dzīvības izplatību Galaktikas un ārpusgalaktikas mērogos. 🐼

¹ Šāda izmēra šķembas var rasties arī mazāka lieluma meteorītu triecienos, bet tad strauji samazi- nās to daudzums.

² Katru gadu uz Zemes nokrīt ~40 000 t kosmisko putekļu. $3 \cdot 10^9$ gadu laikā uz mūsu planētas var būt nokritis ~ $1,2 \cdot 10^{20}$ g kosmiskā materiāla un kopā ar to ~10 000 snaudošu mikrobu var būt sasnie- guši Zemi. Ņemot vērā kosmiskā materiāla lielāku blīvumu mūsu Saules sistēmas agrinās attīstības stadijas laikā, šis skaitlis varētu būt arī ap $2 \cdot 10^3$ – $2 \cdot 10^6$ mikrobu.

³ Zodiakālais putekļu mākonis – Zemi aptverošs kosmiskas izcelsmes ļoti sīku daļiņu apvalks. Šā mākoņa daļiņu vidējais izmērs ir mazāks par 0,1 nm jeb 100 μm ($1 \mu\text{m} = 10^{-6}$ m; daļiņas rādiusam kļūstot < 100 μm , to sauc par putekli). Izklidējot Saules starojumu, naktīs šis mākonis rada blāvu debess spīdumu, ko sauc par zodiakālo gaismu. 95% šīs gaismas dod tieši iepriekš minētā izmēra putekļu daļiņas.

1 m diametrā liels klints gabals ar blīvumu $2,5 \text{ g/cm}^3$, iesviests zodiakālajā mākonī, sairst ap 19 000 gadu laikā, ja mākoņa masa ir $3 \cdot 10^{20}$ g, vai vairāk nekā 200 000 gados, ja šā mākoņa masa ir mazāka.

⁴ Šis kritiskais lielums ir daži mikroni. Ja ieviešam lielumu $\beta = P_R/g_\odot$, kur P_R ir Saules radiācijas spiediens, bet g_\odot – Saules gravitācijas paātrinājums, tad daļiņas paātrināšana Saules radiācijas iespaidā notiks pie $P_R > g_\odot$, respektīvi, pie $\beta > 1$.

Kā P_R , tā g_\odot samazinās līdz ar daļiņas (ķermeņa) raksturīgo izmēru l samazināšanos, tomēr šī sa- mazināšanās nenotiek vienādi: samazinoties l , daļiņas pievilkšanās pie Saules samazinās proporcionāli l^2 , jo šī pievilkšanās ir proporcionāla daļiņas masai, kas savukārt ir proporcionāla l^3 , bet P_R ir propor- cionāls daļiņas virsmas laukumam, t. i., l^2 . Tātad pie noteikta l lielums β var kļūt >1.

Nosacījuma $\beta > 1$ izpildīšanās, izrādās, ir atkarīga ne tikai no daļiņas masas un izmēra, bet arī no tās formas u. c. faktoriem. Tā, piemēram, sfēriskai silikāta putekļa daļiņai ar masu $m = 10^{-10}$ g un diametru $D = 4 \mu\text{m}$, $\beta \sim 0,1$, pieaugot līdz ~0,5, ja $m = 10^{-13}$ g un $D = 0,4 \mu\text{m}$, un atkal samazinoties līdz ~0,1 pie $m = 10^{-15}$ g. Neregulāri veidotām daļiņām β vērtība var pārsniegt 1 ātrāk, un tādējādi, saņemot paātrinājumu, tās no Saules sistēmas var aizlidot ar ļoti lielu ātrumu. Tas ievērojami samazina daļiņas nokļūšanas laiku līdz citām saulēm, kā arī tās ekspozīcijas laiku kosmiskajiem stariem, kosmis- ko īsvilņu radiāciju, t. i., rentgena un γ starojumu ieskaitot.

Kosmisko putekļu daļiņas, kurām $\beta > 1$, sauc par β meteoroidiem.

⁵ Putekļu daļiņu mikroporās vai mikroplaisās iegūlušās mikroorganismu kolonijas vai klāsterus var efektīvi aizsargāt, piemēram, jau tikai ap $0,024 \mu\text{m}$ biezs grafita slānītis. Tā optiskais dziļums τ staro- jumam ar viļņa garumu $\lambda = 2200 \text{ \AA}$ ir $\tau \sim 3$, t. i., šāda biežuma slānītis visai ievērojami ekranizē šā viļņa garuma ultravioleto starojumu. Interesanti, ka ir arī baktērijas, kas, eksponētas ultravioletajā gais- mā, t. i., pakļautas šāda starojuma iedarbībai, pašas attīsta ~0,03 μm bieza karbonizēta ārējā apvalka (“ādas”) veidošanos, kas pasargā tās no šā starojuma nāvējošās iedarbības.

Salīdzinājumam un informācijai – pazīstamās baktērijas *staphylococcus* rādiuss ir 0,125 μm , bet baktērijai *TI* tas ir 0,03 μm . 1 g auglīgas augsnes satur ~ 10^9 mikroorganismu (klintis – apmēram kārtu vai divām kārtām mazāk).

⁶ Līdzsvaru nosaka tas, ka daļa no injicētiem mikroorganismiem gan aiziet bojā kosmiskās radiāci- jas dēļ, bet šos zudumus kompensē jaunu triecienu gaitā kosmiskajā telpā nonākušie ar mikroorganism- iem inficētie β meteoroidi.

Galaktikas kosmiskie stari neekranētu, neaizsargātu mikroorganismu skaitu samazina eksponenciāli ar ātrumu, kas atkarīgs no mikroorganisma izturības (rezistences). Nonāvēšanas ātrums ietver nelabojamus mikroorganisma DNS bojājumus. Pussabrukšanas periods ir ap 50 000–100 000 gadu, t. i., vidēji pēc apmēram 75 000 gadiem ap 50% no mikroorganismiem vēl būs dzīvi, lai arī novesti ana-biozei līdzīgā (snaudošā) stāvoklī.

⁷ Saules sistēmas rotācija ap Galaktikas centru notiek ar lineāro ātrumu ~250 km/s, un viens ap-grieziens ilgst ~250·10⁶ gadus.

⁸ Ļoti lielu jeb milzīgu molekulāro mākoņu (mmm) caurmēra masa ir ~3–10·10⁵ M_☉ (1 Saules masa M_☉ = 1,989·10³⁰ kg), bet vidējais rādiuss $R \sim 20$ ps. Ja Saules sistēma saduras ar šādu mākonī un sadursmes ātrums, kā rāda novērojumi un aplēses, ir vērtējams kā ~20 km/s, tad vidējais mākoņa šķērsošanas laiks ir ~3·10⁶ gadi. Pēdējo 4·10⁹ gadu laikā Saules sistēma šādus mākoņus ir šķērsojusi vismaz piecas reizes. Mākonis šajā laikā tiek inficēts ar 3·10²¹ mikroorganismiem.

Mmm nav viengabalaini, bet sastāv no vairākiem sabiezējumiem. Arī starpzvaigžņu telpā starp tiem ir izkaisīti daudzi kosmiskās matērijas sabiezējumi, tā sauktie tumšo mākoņu kompleksi ar mazāku masu un izmēriem. Sadursmju biežuma ar šādiem kompleksiem novērtējumi dod šādus rezultātus: Saules sistēma ar savu 5 ps izmēra “biodisku” katros 400·10⁶ gados saduras ar vienu 5000 M_☉ un katros ~120·10⁶ gados ar vienu 1000 M_☉ molekulāro mākonī. Katra šāda šķērsošana jeb sadursme inficē molekulāro mākonī ar Zemes izcelsmes biomateriālu.

JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ

NASA glābs Habla kosmisko teleskopu (HST). Jau 2004. gada “ZvD” pavasara laidienā (sk. 24. lpp.) tika ziņots, ka NASA nolēmusi pārtraukt HST (Hubble Space Telescope) darbību, 2007. gadā uz Habla kosmisko teleskopu sūtīt robotu, kas ievadītu kosmisko teleskopu tādā orbītā, lai tas iekristu okeānā, neradot draudus cilvēkiem. Tomēr maijā NASA paziņoja, ka robotu sūtīs uz HST, taču ne tāpēc, lai teleskopu nogremdētu okeānā, bet lai to glābtu. Turklāt NASA plāno teleskopā ievietot jaunas baterijas un žiroskopu, kā arī, iespējams, uzstādīs jaunus zinātniskos instrumentus, kas dotu iespēju kosmiskajai observatorijai ielūkoties arvien dziļāk Visumā.

Plāni par “James Webb Space Telescope” (JWST) – Džeimsa Veba kosmisko teleskopu, kam vajadzēja aizvietot HST, paliek nemainīgi – tam jāietiek palaistam 2011. gadā. JWST būs trīsreiz lielāks par HST un spēs izšķirt 10 līdz 100 tūkstoš reižu labāk atkarībā no viļņu garuma. Turklāt Eiropas Kosmosa aģentūra piekritusi sadarboties ar NASA teleskopa būves laikā.

I. Z.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2004. GADA RUDENĪ

Šogad rudens ekvinokcijas brīdis būs 22. septembrī plkst. 19^h30^m. Saule ieies Svaru zodiaka zīmē (♋) un sāksies astronomiskais rudens. Vēl Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi, un dienas kļūs īsākas par naktīm.

Savukārt ziemas saulgrieži 2004. gadā būs 21. decembrī plkst. 14^h42^m. Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐), beigsies astronomiskais rudens un sāksies astronomiskā ziema.

Pāreja no vasaras laika uz joslas laiku notiks naktī no 30. uz 31. oktobri.

Rudēnos Latvijā skaidrs laiks ir diezgan reti. Tomēr tajās reizēs, kad tas ir, zvaigžnotā debess atstāj diezgan lielu iespaidu, sevišķi tad, ja zvaigznes var vērot laukos, kur netraucē elektriskais apgaismojums. Oglmelnajās debesis tad ir redzami praktiski visi iespējamie spīdekļi, Piena Ceļa joslu ieskaitot. Tāpēc viegli var rasties izjūtas par Visuma bezgalību un mūžību. Ne velti rudens ir laiks, kurš pats par sevi vedina uz filozofiskām un garīgām pārdomām

Izteikti spožu zvaigžņu rudens zvaigznājos ir ļoti maz. Dienvidu Zivs spožākā zvaigzne Fomalhauts Latvijā pat kulminācijā ir redzama ļoti zemu pie horizonta (ne vairāk kā 3°). Tāpēc par labāko orientieri rudens debesis uzskatāms Pegaza un Andromedas četrstūris, jo citos zvaigznājos (Trijstūrī, Ūdensvirā, Zivis, Aunā un Valzivī) spožu zvaigžņu ir vēl mazāk.

No debess dziļu objektiem jāatzīmē pat ar neapbruņotu aci redzamais slavenais Andromedas miglājs (*M31*) Andromedas zvaigznājā. Lidzīgs miglājs (galaktika) *M33* ar binokli saskatāms Trijstūra zvaigznājā. Spoža lodveida

zvaigžņu kopa *M2* aplūkojama Ūdensvira zvaigznājā un līdzīga *M15* – Pegaza zvaigznājā.

Rudens otrajā pusē pēc pusnaktis labi redzami kļūst skaistie ziemas zvaigznāji – Orions, Vērsis, Dviņi, Vedējs, Lielais Suns, Mazais Suns.

Saules šķietamais ceļš 2004. gada rudenī kopā ar planētām parādīs *1. attēlā*.

PLANĒTAS

Rudens sākumā **Merkuram** būs mazs leņķiskais attālums no Saules, kas turpinās samazināties – 5. oktobrī tas atradīsies augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc septembra beigās un oktobrī Merkurs nebūs redzams.

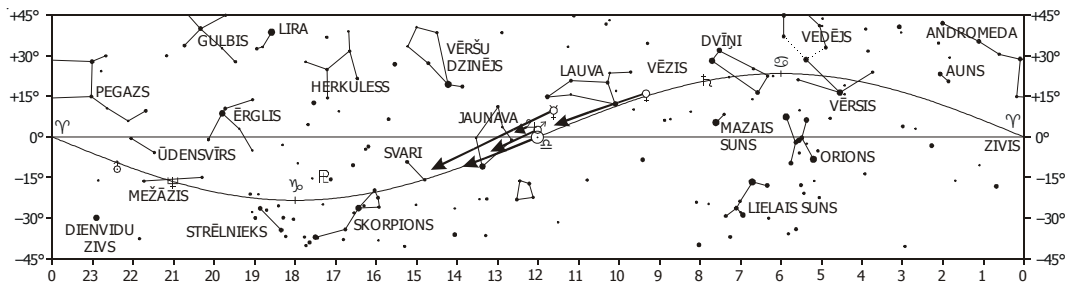
21. novembrī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (22°). Tomēr tik un tā arī novembrī Merkura novērošana tūlīt pēc Saules rieta praktiski nebūs iespējama.

Jau 10. decembrī Merkurs atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to), tāpēc lielu decembra daļu vēl arvien nebūs novērojams.

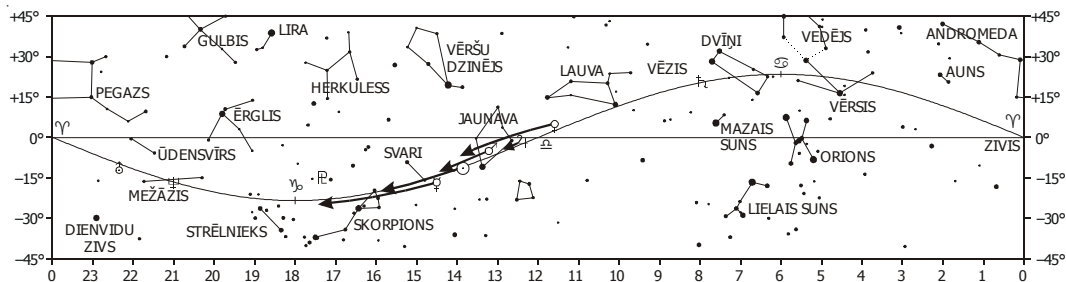
Pašās rudens beigās tā rietumu elongācija pārsniegs 19°. Tāpēc, tuvojoties ziemas saulgriežiem, Merkurs kļūs redzams rītos neilgi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +0^m,2.

14. oktobrī plkst. 18^h Mēness paies ļoti tuvu garām vai aizklās to, 14. novembrī plkst. 5^h – 1° uz leju un 11. decembrī plkst. 23^h 6° uz leju no Merkura.

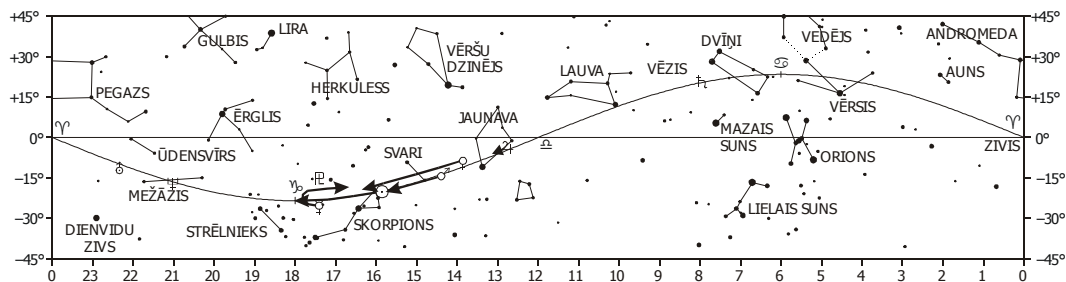
Rudens sākumā **Venēras** rietumu elongācija pārsniegs 40°. Tāpēc tā šajā laikā un oktobrī būs ļoti labi redzama kā rīta zvaigzne (Auseklis). Tās spožums būs –4^m,1.



23.09.2004.–23.10.2004.



23.10.2004.–22.11.2004.



22.11.2004.–22.12.2004.

1. att. Eklīptika un planētas 2004. gada rudenī.

Novembrī un decembrī Venēras novērošanas apstākļi būs līdzīgi kā iepriekš. Tomēr, tā kā elongācija visu laiku samazināsies, tad samazināsies arī laika intervāls starp Venēras un Saules lēktu. Tās spožums rudens beigās būs $-3^m,9$.

10. oktobrī plkst. 22^h Mēness paies garām $3,5^\circ$ uz augšu, 10. novembrī plkst. 4^h mazāk kā 1° uz leju vai aizklās to un 10. decembrī plkst. 7^h – 4° uz leju no Venēras.

Rudens sākumā un oktobrī **Marsam** būs maza rietumu elongācija. Tāpēc šajā laikā tas nebūs redzams.

Novembrī Marss kļūs redzams no rītiem īsu brīdi pirms Saules lēkta. Tā spožums būs $+1^m,7$ un tas atradīsies Jaunavas zvaigznājā.

23. novembrī Marss pāries uz Svaru zvaigznāju, kur arī paliks līdz pat rudens beigām.

Decembrī redzamības apstākļi būs līdzīgi kā iepriekš, vienīgi apmēram par vienu stun-

du palielināsies rīta redzamības intervāls.

13. oktobrī plkst. 11^h Mēness paies garām mazāk nekā 1° uz augšu, 11. novembrī plkst. 6^h mazāk nekā 1° uz leju vai aizklās to un 10. decembrī plkst. 2^h – 2,5° uz leju no Marsa.

Septembra beigās un oktobra sākumā **Jupiteram** būs maza rietumu elongācija un tāpēc tas nebūs redzams.

Apmēram pēc 10. oktobra tas kļūs novērojams rītos, īsu brīdi pirms Saules lēkta kā –1^m,7 spožuma spīdekļis.

Jupitera novērošana visu laiku uzlabosies. Novembrī tā redzamības intervāls no rītiem jau būs vairākas stundas. Savukārt decembrī tas būs novērojams jau nakts otrajā pusē. Tā redzamais spožums rudens beigās sasniegs – 1^m,9 un leņķiskais diametrs 35".

Visu šo laiku Jupitera atradīsies Jaunavas zvaigznājā.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2004. gada rudenī parādīta 3. attēlā.

12. oktobrī plkst. 22^h Mēness paies garām 1° uz augšu, 9. novembrī plkst. 18^h mazāk nekā 1° uz augšu un 7. decembrī plkst. 12^h mazāk nekā 0,5° uz augšu vai aizklās Jupiteru.

Rudens sākumā un oktobrī **Saturns** būs ļoti novērojams nakts otrajā pusē. Tā spožums oktobra sākumā būs +0^m,2.

Novembrī redzamības intervāls būs gan drīz visa nakts, izņemot vakara stundas. Savukārt decembrī tas būs ļoti ļoti redzams praktiski visu nakti kā –0^m,2 spožuma spīdekļis.

Visu rudeni Saturns atradīsies Dviņu zvaigznājā.

7. oktobrī plkst. 13^h Mēness paies garām 5° uz augšu, 3. novembrī plkst. 22^h – 5° uz augšu un 1. decembrī plkst. 5^h – 5° uz augšu no Saturna.

Rudens sākumā un oktobrī **Urāns** būs ļoti novērojams lielu nakts daļu, izņemot rīta stundas, kā +5^m,7 spožuma objekts. Novembrī to varēs redzēt nakts pirmajā pusē, decembrī – vakaros.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā, un tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

26. septembrī plkst. 6^h Mēness paies garām 4° uz leju, 23. oktobrī plkst. 11^h – 4° uz leju, 19. novembrī plkst. 15^h – 4° uz leju un 16. decembrī plkst. 23^h – 4° uz leju no Urāna.

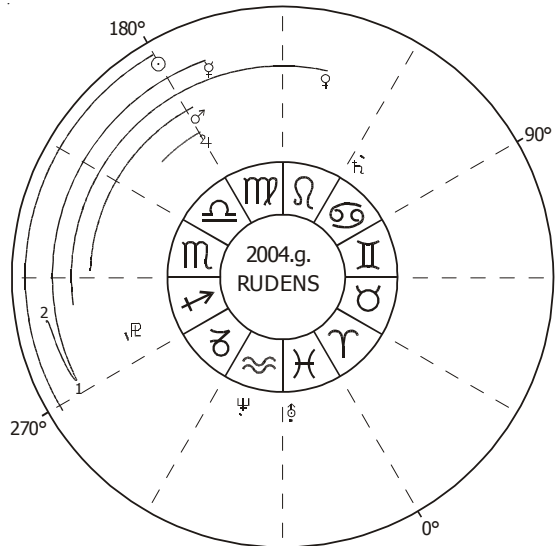
Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs skatiet 2. attēlā.

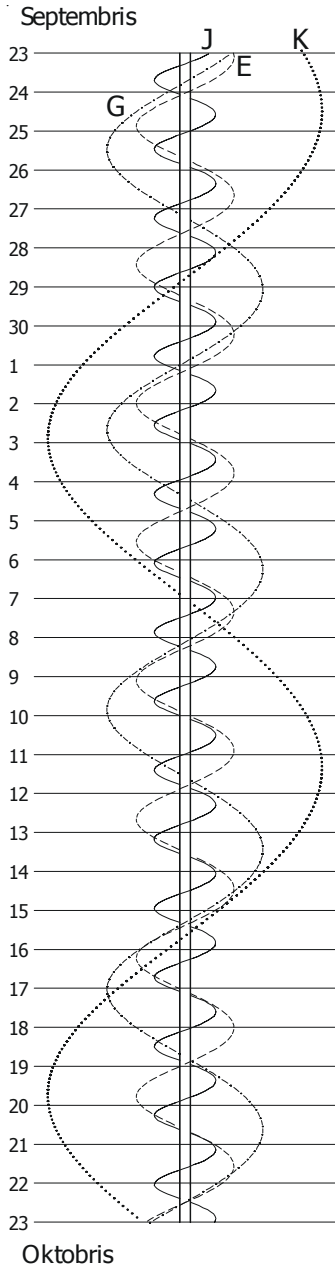
2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 23. septembrī plkst. 0^h, beigu punkts 22. decembrī plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

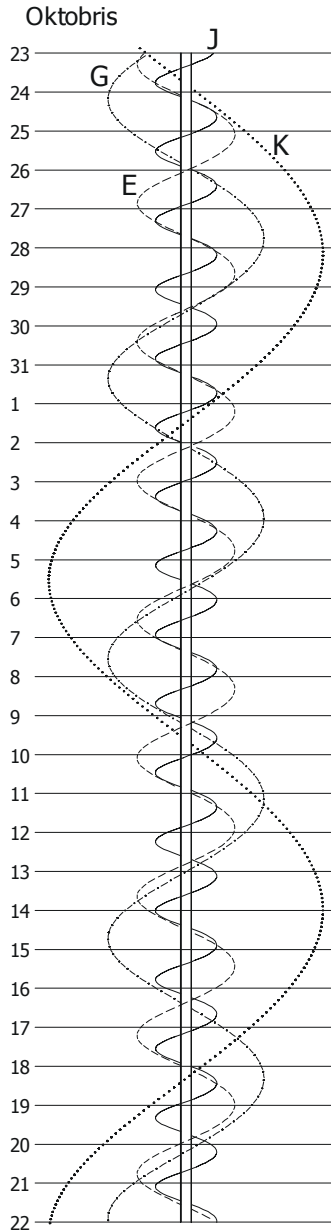
- | | |
|-------------|---------------|
| ☿ – Merkurs | ♀ – Venēra |
| ♂ – Marss | ♃ – Jupiteris |
| ♄ – Saturns | ♅ – Urāns |
| ♆ – Neptūns | ♇ – Plutons |

1 – 30. novembris 14^h; 2 – 20. decembris 8^h.

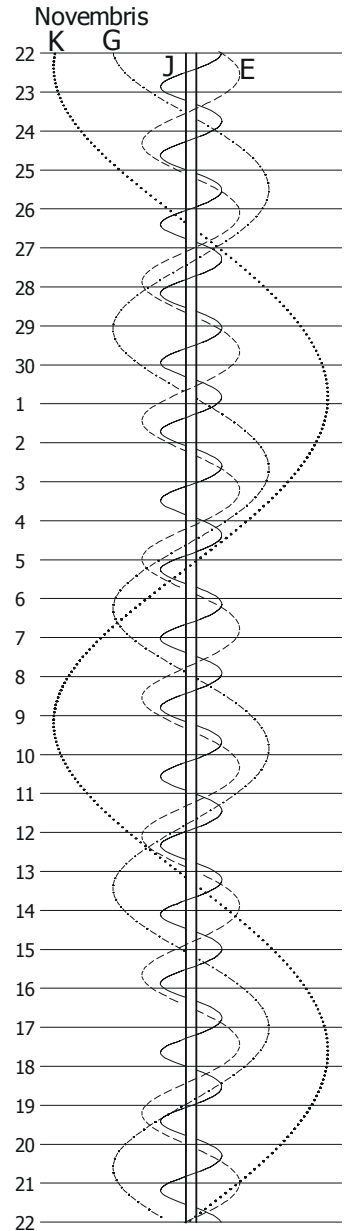




Oktobris



Novembris



Decembris

3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2004. gada rudenī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēla atrodas pa labi, rietumi – pa kreisi.

MAZĀS PLANĒTAS

2004. gada rudenī opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par $+9^m$ būs piecas mazās planētas – Cerera (1), Pallāda (2), Vesta (4), Flora (8) un Euterpe (27).

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
12.11.	13 ^h 18 ^m	+0°16'	3,348	2,574	8,8
22.11.	13 34	-1 16	3,276	2,578	8,8
2.12.	13 49	-2 41	3,195	2,583	8,8
12.12.	14 05	-4 00	3,104	2,588	8,8
22.12.	14 20	-5 11	3,004	2,593	8,8

Pallāda:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
12.11.	11 ^h 07 ^m	-9°57'	2,488	2,157	8,9
22.11.	11 23	-10 41	2,392	2,166	8,9
2.12.	11 39	-11 15	2,289	2,176	8,8
12.12.	11 53	-11 36	2,181	2,188	8,8
22.12.	12 07	-11 40	2,068	2,200	8,7

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
23.09.	23 ^h 36 ^m	-15°05'	1,398	2,377	6,2
3.10.	23 27	-15 46	1,448	2,387	6,4
13.10.	23 21	-16 02	1,521	2,397	6,7
23.10.	23 17	-15 55	1,614	2,406	6,9
2.11.	23 16	-15 26	1,722	2,416	7,1
12.11.	23 18	-14 39	1,843	2,425	7,3
22.11.	23 22	-13 37	1,972	2,434	7,5
2.12.	23 29	-12 23	2,107	2,443	7,7
12.12.	23 37	-10 59	2,244	2,452	7,8
22.12.	23 47	-9 28	2,382	2,461	7,9

Flora:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
12.12.	8 ^h 15 ^m	+18°22'	1,179	2,024	9,2
17.12.	8 13	+18 46	1,151	2,032	9,1
22.12.	8 10	+19 14	1,129	2,041	9,0

Euterpe:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
28.10.	3 ^h 03 ^m	+14°43'	1,071	2,052	9,2
2.11.	2 58	+14 25	1,056	2,044	9,0
7.11.	2 53	+14 06	1,047	2,037	8,8
12.11.	2 48	+13 48	1,044	2,030	8,9
17.11.	2 43	+13 31	1,047	2,023	9,1
22.11.	2 39	+13 15	1,056	2,017	9,2

APTUMSUMI

Daļējs Saules aptumsums 14. oktobrī.

Šis aptumsums būs redzams Ziemeļaustrumāzijā, Klusā okeāna ziemeļu daļā un Aļaskā. Latvijā nebūs novērojams.

Pilns Mēness aptumsums 28. oktobrī.

Šis aptumsums būs redzams Eiropā, Āfrikā un Amerikā. Tā maksimālā fāze būs 1,31. Latvijā aptumsuma norise būs šāda:

pusēnas fāzes sākums – 3^h06^m;
daļējās fāzes sākums – 4^h14^m;
pilnās fāzes sākums – 5^h23^m;
maksimālā fāze (1,31) – 6^h04^m;
pilnās fāzes beigas – 6^h45^m;
daļējās fāzes beigas – 7^h54^m;
Saule lec (Rīgā) – 8^h25^m;
Mēness riet (Rīgā) – 8^h41^m;
pusēnas fāzes beigas – 9^h03^m.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 23. septembrī plkst. 1^h; 18. oktobrī plkst. 3^h; 14. novembrī plkst. 16^h; 13. decembrī plkst. 0^h.

Apogejā: 6. oktobrī plkst. 1^h; 2. novembrī plkst. 20^h; 30. novembrī plkst. 13^h.

Mēness ieešana zodiaka zīmēs (sk. 4. att.).

- 23. septembrī 23^h10^m Ūdensvirā (♊)
- 26. septembrī 1^h56^m Zivīs (♈)
- 28. septembrī 5^h58^m Aunā (♈)

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 14. oktobrī 5^h48^m; 12. novembrī 16^h27^m; 12. decembrī 3^h29^m.
- ⋈ Pirmais ceturksnis: 21. oktobrī 0^h59^m; 19. novembrī 7^h50^m; 18. decembrī 18^h39^m.
- Pilns Mēness: 28. septembrī 16^h09^m; 28. oktobrī 6^h07^m; 26. novembrī 22^h07^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 6. oktobrī 13^h12^m; 5. novembrī 7^h53^m; 5. decembrī 2^h53^m.

30. septembrī 12^h25^m Vērsī (♈)

2. oktobrī 21^h56^m Dvīņos (♊)

5. oktobrī 9^h55^m Vēzi (♋)

7. oktobrī 22^h23^m Lauvā (♌)

10. oktobrī 9^h01^m Jaunavā (♍)

12. oktobrī 16^h33^m Svaros (♎)

14. oktobrī 21^h11^m Skorpionā (♏)

16. oktobrī 23^h59^m Strēlniekā (♐)

19. oktobrī 2^h08^m Mežāzī (♑)

21. oktobrī 4^h38^m Ūdensvirā

23. oktobrī 8^h14^m Zivīs

25. oktobrī 13^h25^m Aunā

27. oktobrī 20^h38^m Vērsī

30. oktobrī 6^h12^m Dvīņos

1. novembrī 16^h54^m Vēzi

4. novembrī 5^h32^m Lauvā

6. novembrī 17^h01^m Jaunavā

9. novembrī 1^h23^m Svaros

11. novembrī 6^h06^m Skorpionā

13. novembrī 7^h57^m Strēlniekā

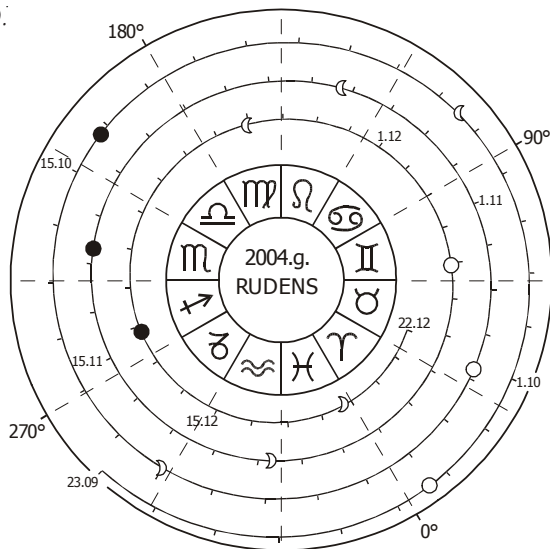
15. novembrī 8^h34^m Mežāzī

17. novembrī 9^h40^m Ūdensvirā

19. novembrī 12^h38^m Zivīs

21. novembrī 18^h12^m Aunā

24. novembrī 2^h16^m Vērsī



- 26. novembrī 12^h26^m Dviņos
- 29. novembrī 0^h11^m Vēzi
- 1. decembrī 12^h50^m Lauvā
- 4. decembrī 1^h01^m Jaunavā
- 6. decembrī 10^h47^m Svaros
- 8. decembrī 16^h44^m Skorpionā
- 10. decembrī 18^h55^m Strēlniekā
- 12. decembrī 18^h43^m Mežāzī
- 14. decembrī 18^h11^m Ūdensvirā
- 16. decembrī 19^h25^m Zivīs
- 18. decembrī 23^h53^m Aunā
- 21. decembrī 7^h53^m Vērsī

13^h. Plūsmas intensitāti grūti prognozēt, bet iespējama visai liela plūsmas intensitāte.

2. **Orionīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 2. oktobra līdz 7. novembrim. Maksimums 2004. gadā gaidāms 21. oktobrī, kad stundas laikā var būt novērojami 20–25 meteori.

3. **Leonīdas.** Šīs plūsmas aktivitātes periods ir no 14. līdz 21. novembrim. 2004. gadā maksimums gaidāms 17. novembrī plkst. 10^h25^m. Plūsmas aktivitāti ir grūti prognozēt, tomēr iespējami brīži ar samērā lielu meteoru intensitāti – apmēram līdz 50 meteoru stundā.

4. **Geminīdas.** Pieskaitāma pie pašām aktīvākajām un stabilākajām plūsmām. Tās meteori novērojami laikā no 7. līdz 17. decembrim. Šogad maksimums gaidāms 14. decembrī plkst. 0^h20^m, kad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā. 🌠

METEORI

1. **Drakonīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 6. līdz 10. oktobrim. Maksimums 2004. gadā gaidāms 8. oktobrī plkst.

Tabula. **Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi.**

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
20.XI	Ūdensvira φ3	5 ^m ,0	18 ^h 27 ^m	19 ^h 00 ^m	20°	65%
18.XII	Zivs 27	4,8	21 44	22 41	15	51
18.XII	Zivs 29	5,0	23 39	–	<5	52

Laiki rēķināti Rīgai, citur Latvijā ±5 min, tāpēc novērojumi jāsāk savlaikus. Novērojumus ieteicams veikt ar binokli vai nelielu teleskopu. Zvaigznes aizklāšana šķiet momentāna. Neviena spoža planēta rudenī netiek aizklāta.

Aivis Meijers

JAUNUMI ĪSUMĀ 🌠 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌠 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌠 JAUNUMI ĪSUMĀ

Saulei tuvākais asteroīds. Atrasts otrs asteroīds, kura orbīta atrodas Zemes orbītas iekšpusē, t. i., asteroīds 2004 JG6 orbītas tālākajā punktā – afēlijā – nesasniedz Zemes orbītu. Asteroīda diametrs ir robežās no 0,5 km līdz 1 km, un ap Sauli tas vienu apriņķojumu veic sešos mēnešos. 2004 JG6 tika novērots Lovela observatorijā 10. maija vakarā. Šādus asteroīdus ir ļoti grūti atrast, jo tie atrodas tuvu Saulei.

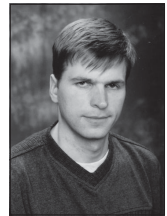
I. Z.

PIRMO REIZI “ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ”



Hologrāfijas laboratorijā.

Dainis Krieviņš – “Zvaigžņotās Debess” lasītājs kopš 1988. gada. Pašlaik strādā par programmētāju privātfirmā. Studē datorzinātnes Transporta un sakaru institūtā 5. kursā. Interesējas par kosmiskās telpas apgūšanu, kosmonautikas vēsturi, kosmoloģiju, vēsturi. Interesē šādi jautājumi: kas mēs esam, no kurienes nākam un kas mūs gaida nākotnē. Brīvajā laikā nodarbojas ar orientēšanās sportu. Mājaslapa: www.space.lf.lv



Potsdamā. Fonā vēsturiskās observatorijas celtnes.

Kalvis Salmiņš – *Mc. sc.*, Latvijas Universitātes Astronomijas institūta pētnieks. Beidzis Latvijas Valsts universitāti fizikas specialitātē (1986). Zinātniskās intereses saistītas ar lāzerlokācijas signālu analīzi un informācijas tehnoloģiju izmantošanu astronomijā. Izstrādājis lāzerlokācijas datu analīzes un uzkrāšanas sistēmu Zemes zinātņu institūtam Potsdamā, Vācijā (*Geo Forschungs Zentrum Potsdam*), *ILRS (International Laser Ranging Service)* darba grupas “*Networks and Engineering*” dalībnieks. Pašlaik strādā pie doktora disertācijas par lāzerlokācijas datu apstrādes problemātiku.

Juris Tambergs – *Dr. habil. phys.*, LU Cietvielu fizikas institūta Radiācijas fizikas laboratorijas vadošais pētnieks un Latvijas ev. lut. Baznīcas Lutera akadēmijas pasniedzējs. Beidzis LVU fizikas specialitātē (1965). Strādājis Salaspils kodolreaktorā (1967–1998): LZA Fizikas institūtā (1967–1992) un LZA Kodolpētniecības centrā (1992–1998), kopš 1999. gada – LU CFI, vada LZP piešķirto grantu kodolteorijā (no 1991). Aizsāvējis fiz. mat. zin. kand. grādu kodolfizikā (Ķeņingradā, 1977) un *Dr. habil. phys.* kodolteorijā (Rīgā, 1997). No 1998. gada pasniedz LU FMF kursus: *Kodolfizikas un elementārdaļiņu fizikas pamati, Ievads kodolteorijā, Vispārīgās relativitātes teorijas un kosmoloģijas pamati*; LU Teoloģijas fakultātē (1991–2002): *Bībiskā un dabaszinātniskā pasaules aina, Reliģijas un zinātnes dialogs*; LELB Lutera akadēmijā no 2003: *Zinātne un reliģija*. Intereses raksturo iepriekš minētie lekciju kursi. “Zvaigžņoto Debese” lasa kopš iznākšanas (1958).



CONTENTS

“ZVAIGPŪOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO New Riga Planetarium by L. Kondrađeva and I. Zimina (abridged). Remembering Frīcis Blumbahs by I. Rabinovičs (abridged). 50 cm Reflector Constructed in Riga by N. Cimaboviča (abridged). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Problems of Dialogue between Quantum Mechanics and Theology. J. Tambergs. **NEWS** The Sloan Great Wall. A. Alksnis, Z. Alksne. Radio Galaxy – Emitter of Very High Energy Gamma-Rays. A. Balklavs. Cosmic Objects in Photos – 2. A. Balklavs. New Assessments of Fine-Structure Constant Variability. A. Balklavs. Dark Electric Matter Objects Around Us. N. Cimaboviča. New Data on the Solar Granulation. A. Balklavs. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** The Sinking Cliffs on Io. J. Jaunbergs. Space Launchers of Early XXI Century. D. Krieviņš. *SpaceShipOne* Closest to X-Prize. M. Sudārs. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Remembering Tomass Romanovskis... J. Harja. Birkbeck College of London University. [J. Eidus]. **CONFERENCES and MEETINGS** XIV International Laser Ranging Workshop. K. Salmiņš. **The WAYS of KNOWLEDGE** Some New Considerations on Old Issues. I. Vilks. **At SCHOOL** The 29th Open Olympiad of Latvia in Physics. V. Flerov, A. Čibers, D. Docenko, V. Kaddejevs. Experience of Teaching Physics and Astronomy at Contemporary Schools. J. Jansons. **MARS in the FOREGROUND** Surprises of Martian Rust. J. Jaunbergs. **For AMATEURS** Venus Crossing the Sun in Recent Centuries. N. Cimaboviča. Observations of Venus and the Sun at Esplanade (photoreporting). M. Gills. **CHRONICLE** Donation of Latvians from Australia and New Zealand to Baldone Observatory. A. Alksnis. Astronomy Scholarship in Honor of Karlis Kaufmanis. I. Pundure. **BELIEVE IT or NOT** Space-Time and Time. A. Mielsens. **READERS' SUGGESTIONS** Is Panspermia still Actual? A. Balklavs. **The STARRY SKY in the AUTUMN of 2005.** J. Kauliņš. *Supplement: Astronomical Calendar 2005*

ŅĪĀĀÐÆĀĪĒĀ

Ā “ZVAIGPŪOTĀ DEBESS” 40 ĒĀO ÒĪĪÓ ĪĀÇĀĀ Īiāúé ŕēāiāðāðēē Ðēāē (*ŕī ñōāōūā Ē. Ēiāðāðāāiē ē Ē. Çēiēiē*). Āñīēiāy Ōðēōēñā Āēōiāāōñā (*ŕī ñōāōūā Ē. Ðāāēiāē+ā*). Ā Ðēāā ūñðōiāi 50 ñi ðāōēāēōið (*ŕī ñōāōūā Ī. Ōēiāðōiāē+*). **ĪĪŅŌÓĪŪ ĪĀŌĒĒ** Īðīāēāiŭ āēāēiāā iāæāō ēāāiōiāiē iāðāiēēiē ē āiāñēiāēāi. Ð. Ōāiāāðāñ. **ĪĪĀĪŅŌĒ** Āāēēēāy Ņōāiā Ņēiāiā. Ā. *Āēēēñēñ, Ç. Āēēēñā.* Ðāāēiāāēāēōēēā – ēñōi+ŕēē āāiū ēçēō+āiēy i+āiŭ āūñiēēō yīāðāē. Ā. *Āāēēēāðñ.* Ēiōāðāñiŭā ñiēiēē ēñiē+āñēēō iāuāēōiā – 2. Ā. *Āāēēēāðñ.* Īiāūā iōāiēē ēçīāi+ēāiñōē ēiññōāiōŭ ñāyçē. Ā. *Āāēēēāðñ.* Īāðāē+iŭā ēñiē+āñēēā +āñōēōŭ āiēðōā iāñ. Ī. *Ōēiāðōiāē+*. Īiāūā āāiŭā i ñiēiā+ŕiē āðāiōēyōēē. Ā. *Āāēēēāðñ.* **ĒŅŅĒĀĀĪĀĀĪĒĀ ē ĪŅĀĪĀĪĒĀ ĒĪŅĪĪŅĀ** Ōiōiūēā ñēāŭ iā Io. Ð. *Ðōiāāðāñ.* Ēñiē+āñēēē òðāññiðō iā+āēā XXI āāēā. Ā. *Ēðēyāēiŭiō.* “*SpaceShip One*” āēēāā āñāi ē iðēçō “*X-Prize*”. Ī. *Ņōāāðñ.* **ĪÐĀĪĪĀĀĀĀŌĀĒĒ ĒĀŌĀĒĒĒĒĪĀ ŌĪĒĀĀÐŅĒŌĀŌĀ** Āñīēiāy Ōiāññā Ðiāiŭāñēēñā... Ð. *Ōāðiy.* Āāðēāāēñēēē ēiēēāāē Ēiāiñēiāi ōiēāāðñēōāð. [Ð. *Yēōōññ*]. **ĒĪĪŌĀÐĀĪŌĒĒ ē ŅĪĀĀŪĀĪĒĒ** XIV Īāēāōiāðīāiāy ēiŭōðāiōēy ŕi ēāçāðīē ēiēāðēē. Ē. *Ņāŕiðēiŭō.* **ĪŌŌĒ ĪĪÇĪĀĪĒĒ** Īiāūā iŭñēē ŕi ñōāðŭi āiŭðīñāi. Ē. *Āēēēñ.* **Ā ŌĒĪĒĀ** 29-y Ēāðāēēñēāy iðēðŭōāy ŕēēiŕēāā ŕi òēççēā. Ā. *Ōēāðōiā, Ā. Ōāāāðñ, Ā. Āiōāēē, Ā. Ēāñāā.* Īiŭō iðāiŕiāāāiēy òēççēē ē āñððīŭiēē ā ñāāiāiŭōāē ōēiēā. Ð. *Ðiñiŕiñ.* **ĪĀÐŅ ĀĀĒĒÇĒ** Īiðyñāŕŭāy ðæāā+ēiā Īāðñā. Ð. *Ðōiāāðāñ.* **ĒÐĀĒĒŌĀĒĒĒĪ** Īðīōiēāāiēā Āiāðŭ ŕi āēñēō Ņiēiōā ā iāāāāiŭō ñōiēāðēyō. Ī. *Ōēiāðōiāē+*. Īāēŕŕāiēy Āāiāðŭ ē Ņiēiōā iā Yñŕēāiāā (*ðīŭiðāiŕiðōā*). Ī. *Āēēēñ.* **ŌÐĪĪĒĒĀ** Īiāāðīē āāñðāēēēñēēō ē ŕiāççēāiāñēēō ēāðŭōāē Āāēāiñēiē iāñāðāāōiðēē. Ā. *Āēēēñēñ.* Ņōēiŕiāēy Ēāðēēñā Ēāōōiāiēñā ñōāāiŭōāi-āñððīŭiāi. Ē. *Īōiŭōðā.* **ŌĪ×ĀŌŪ ĪĪĀĀÐŪ, iā ŌĪ×ĀŌŪ – ĪĀŌ** Īðīñðāiññōāi-āðāiy ē āðāiy. Ā. *Īēēāēñiñ.* **ĪÐĀĀ-ĒĀĀĀĀŌ ×ĒŌĀŌĀĒŪ** Ðāēyāðñy ēē iāiñŕiāðīēy āñā āūā āēðōāēŭiŕiē? Ā. *Āāēēēāðñ.* **ÇĀ~ÇĀĪĪĀ ĪĀĀĪ Īñāiŭþ** 2004 āiāā. Ð. *Ēāōēēiŭiō.* *Īðēēŕēāiŕēā: Āñððīŭiē+āñēēē ēēēāiŕāāðŭ* 2005

THE STARRY SKY, AUTUMN 2004
Compiled by Irena Pundure
“Mācibu grāmata”, Riga, 2004
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2004. GADA RUDENS
Reg. apl. Nr. 0426
Sastādījusi Irena Pundure
© Apgāds “Mācibu grāmata”, Riga, 2004
Redaktore Dzintra Auziņa
Datortālis Jānis Kuzmanis



Konferences dalībnieki pie Spānijas Jūras kara flotes observatorijas galvenās ēkas.

K. Salmiņa foto

Sk. K. Salmiņa rakstu "XIV starptautiskā lāzerlokācijas konference".

IZZINI PASAULI KOPĀ AR ŽURNĀLU

2005. gadā iznāks **seši** žurnāla **TERRA** numuri:
janvāra, marta, maija, jūlija, septembra un novembra sākumā.

ĪSTAIS LAIKS ABONĒT

Žurnālu **TERRA** jūs varat abonēt **abonēšanas centros Diena** visā Latvijā. Abonēšanas cena 2005. gadā:

1 numuram – Ls 1,19
6 numuriem – Ls 7,14

Žurnālu **TERRA** meklējiet arī avīžu un žurnālu tirdzniecības vietās.

Tuvāka informācija:

<http://www.terra.lu.lv>; e-pasts terra@lu.lv

LATVIJAS PASTS
NORĒŠINĀMĀS CENTRS

IEMAKSAS ORDERIS
Iemaksai citas personas PŅS norēķinu kontā

PNS-020
1. eks.

Summa Ls **7,14** (septiņi lati 14 santīmi (lati vārdiem, santīmi cipariem))

Adresāts **SIA "Mācību grāmata"**

(vārds, uzvārds vai juridiskās personas nosaukums)

5 0 0 0 3 1 0 7 5 0 1 1

(uzņēmuma reģistrācijas numurs vai personas kods)

Konta Nr. **PNS1000096214**

Par žurnāla **TERRA**

2005. gada 1.–6. numura

abonementu

(rakstiska pazīpojums)

Sūtītājs

(vārds, uzvārds vai juridiskās personas nosaukums)

(uzņēmuma reģistrācijas numurs vai personas kods)

Adrese

Datums

Paraksts

*Pastāvīgo
datu*

Žurnālu var pasūtīt arī
ikvienā Latvijas Pasta nodaļā.

TAS IR ĻŪTI VIENKĀRŠI:

- palūdziet pastā iemaksas ordera formu PNS-020,
- aizpildiet to atbilstoši attēlotajam paraugam,
- samaksājiet pasta nodaļā abonēšanas cenu un 20 santīmus par iemaksas operāciju, un, sākot ar nākamo numuru, žurnāls **TERRA** būs jūsu pastkastītē!



Dienvidu avīžrādītājs



ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 1,50

Spānijas Jūras kara flotes observatorijas galvenā ēka. Šai observatorijai šogad 250. jubileja. *Fotoattēla augšējā kreisajā stūrī* Observatorijas emblēma.

K. Salmiņa foto

Sk. K. Salmiņa rakstu "XIV starptautiskā lāzerlokācijas konference".