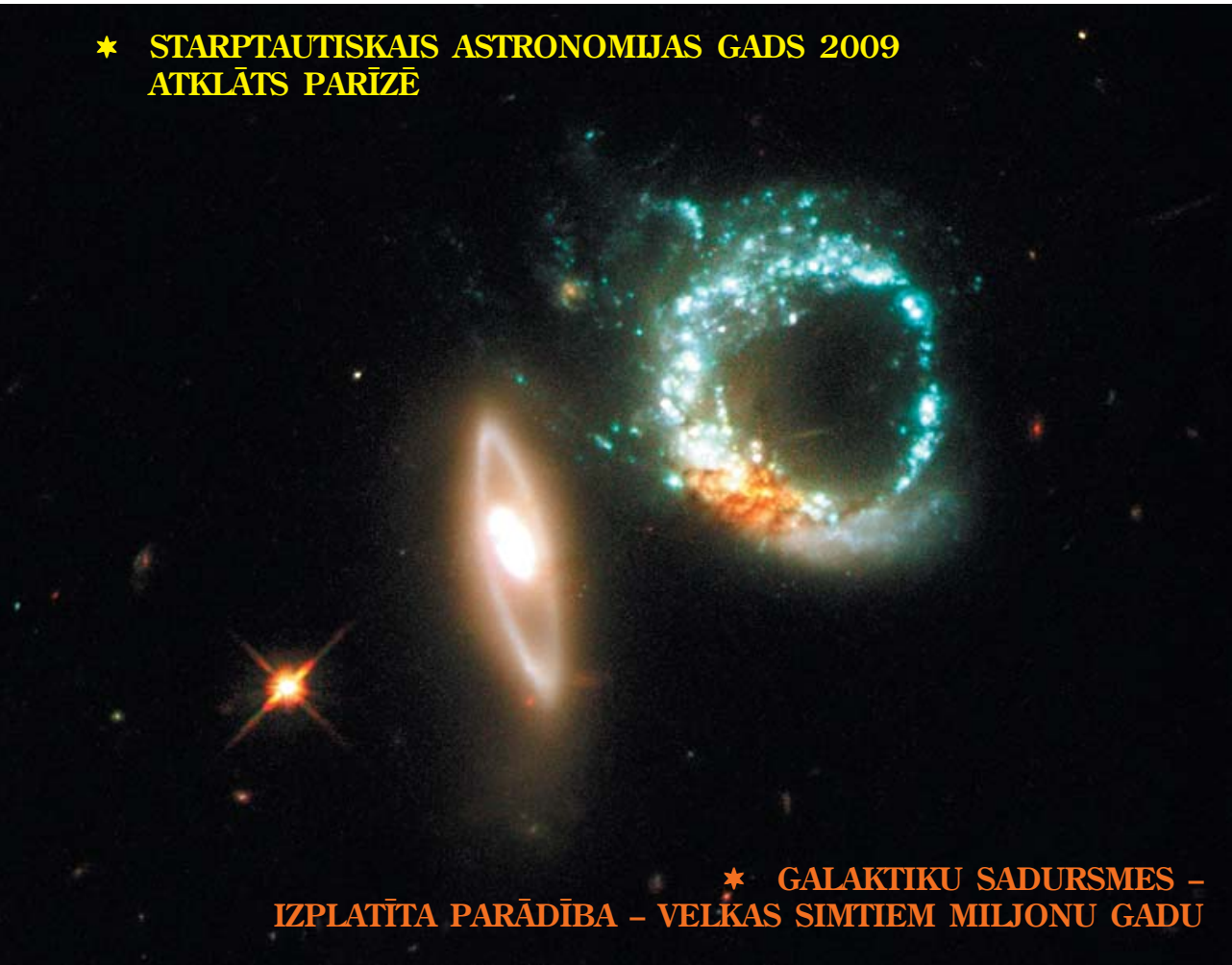


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

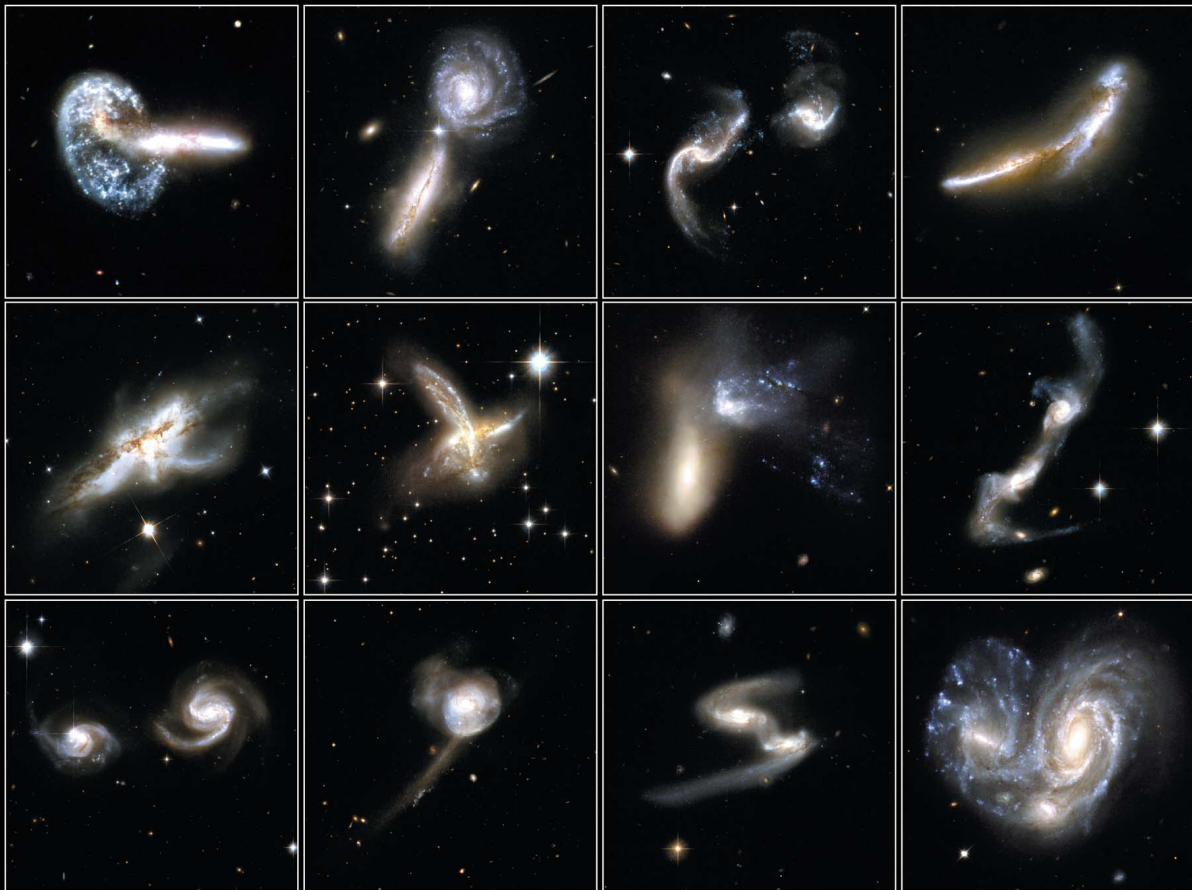
2009
PAVASARIS

★ STARPTAUTISKAIS ASTRONOMIJAS GADS 2009
ATKLĀTS PARĪZĒ



★ GALAKTIKU SADURSMES –
IZPLATĪTA PARĀDĪBA – VELĀS SIMTIEM MILJONU GADU

- ★ ASTRONOMIJA ATGRIEŽAS SKOLĀ
- ★ Kas IR “LIEKĀ SEKUNDE”?
- ★ Kā IEGUVA ŪDENI KOSMISKAJĀ STACIJĀ «MIR»?
- ★ TOP A S V PRIVĀTU KOMPĀNIJU KOSMOSA KUĢI
- ★ PIRMIE Ž M P PASTMARKĀS



6. att. Mijiedarbigas galaktikas. Saplūstošu galaktiku attēli no 59 attēlu lielas kolekcijas, kas iegūta ar Habla kosmisko teleskopu un publicēta šī teleskopa 18. gadadienā 2008. gada 24. aprīlī.

NASA/ESA/STScI/AURA (The Hubble Heritage Team) – ESA/Hubble Collaboration/University of Virginia, Charlottesville, NRAO, Stony Brook University (A. Evans)

Sk. Z. Alksnes, A. Alksņa rakstu “Šķībās spirāliskās galaktikas”.

Vāku 1. lpp.:

Pāris gravitacionāli mijiedarbojušos galaktiku *Arp 147*. Galaktikas redzamas tā, ka iegūts atveidojumā un daļumā nevainojams '10'. Galaktika pa kreisi jeb '1' šai attēlā ir samērā “netraucēta”, nemaz nerunājot par gludo zvaigžņu gaismas apli, kura malas šķiet tuvu gandrīz mūsu skata virzienā. Galaktika pa labi – šī pāra '0' – biezs zils riņķis, kas sastāv no jaunām ārkārtīgi spožām masīvām zvaigznēm, izveidojies pēc tam, kad galaktika pa kreisi izgājusi cauri galaktikai pa labi.

Attēls iegūts ar Habla kosmiskā teleskopa (*Hubble Space Telescope*) kameru *WFPC2 (Wide Field Planetary Camera 2)* caur trim dažādu krāsu filtriem – zilo, redzamas gaismas un infrasarkanā, ko pārstāv attiecīgi zilā, zaļā un sarkanā krāsa. Galaktiku pāris nofotografēts 2008. gada 27.–28. oktobrī.

NASA, ESA, M.Livio et al. (STScI)

Sk. No Galileja līdz Habla teleskopam.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2009. GADA PAVASARIS (203)



Redakcijas kolēģija:

LZA koresp. loc. *Dr. hab. math. A. Andžāns*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. h. c.*
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš,
Dr. sc. comp. M. Gills, Ph. D. J. Jaunbergs,
Dr. phil. R. Kūlis, I. Pundure (atbild. sekr.),
Dr. phys. L. Roze, Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis 67034581

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


Mācību grāmata
Rīga, 2009

SATURS

Pirms 40 gadiem "Zvaigžnotajā Debēsī"

E. Musteļa apsveikums "Zvaigžnotās debess" redakcijai.
Gulda josla. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas
Radioastrofizikas observatorijā.....2

Zinātnes ritums

Šķībās spirāliskās galaktikas.
Zenta Alksne, Andrejs Alksnis3

Jaunumi

Zvaigžņu bērnistaba – HII apgabals *Gum 29*.
Andrejs Alksnis8
Asteroīda 2008 TC3 sadursme ar Zemi tika paredzēta.
Dmitrijs Docenko9
Par "lieko" sekundi. *Valdis Laņoška*11

Starptautiskais Astronomijas gads 2009

Starptautiskā astronomijas gada sākums Parīzē:
Latvijas delegātu iespaidi. *Mārtiņš Gills, Ilgonis Vilks* ...13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Japeta josta. *Jānis Jaunbergs*19
Space Shuttle pensijā, iespējams, nākošgad vēl neies.
Mārtiņš Sudārs21
Planētu pavadoņu latviskie nosaukumi. *Ilgonis Vilks* ..24

Latvijas Universitātes mācību spēki

Fizikas autodidakts Roberts Krastiņš. *Jānis Jansons*28

Latvijas zinātnieki

Credo Spatioso Numen in Orbe (saruna ar
Dr. habil. math. Aivaru Lorenču). *Agnis Andžāns*37
In memoriam: Dr. habil. phys. Juris Tambergs
(11.08.1942-25.11.2008)44

Astronomijas vasaras skolas

Ar Ziemeļvalstu teleskopu Kanāriju salās.
Olesja Smirnova, Arturs Barzdis48

Skolā

Astronomijas atgriešanās skolā. *Dzintra Knobensfelde* ..51
Latvijas jauno matemātiķu izlases komplektēšana
2008.gadā. *Agnis Andžāns*53
Latvijas 36. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde.
Māris Krastiņš55

Marss tuvplānā

Ūdens marsiešiem. *Jānis Jaunbergs*59

Amatieriem

2008.g. 1.augusta Saules aptumsuma vērojumi
Daugavas krastā. *Mārtiņš Gills*64
Par Saules aptumsumu Sibīrijā jeb
Altaja odiseja 2008. *Gatis Šķīla*66
Ērgļa stāsts par Mēness aptumsumu.
Māris Krastiņš, Mārtiņš Gills.....73
Darbu sāk publisko demonstrējumu observatorijā
Rāmkalnos. *Mārtiņš Gills*76

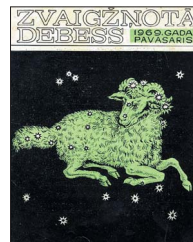
Jaunas grāmatas

Mūžības valdnieki. *Natalija Cimaboviča*79

Kosmosa tēma mākslā

Visuma tēma filatēlijā (*4.turpin.*). *Jēkabs Štrauss*85
Zvaigžnotā debess 2009.gada pavasārī. *Juris Kauliņš*88

PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ



LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMĪJAS POPULĀRZINĀTNISKĀ GADALAIKU IZDEVUMA ZVAIGŽNOTĀ DEBESS REDAKCIJAI

PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padome apsveic populārzinātnisko izdevumu Zvaigžnotā debess ar desmit gadu pastāvēšanu un novēl redakcijas kolektīvam sadarbībā ar daudzajiem autoriem turpināt vērtīgo astronomijas zināšanu popularizācijas darbu.

Vienlaikus PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padome ar nožēlu atzīmē, ka sakarā ar šā izdevuma krievu dublikāta trūkumu Zvaigžnotā debess paliek praktiski nepieejama ļoti plašam potenciālam lasītāju pulkam, kuri, iepazinušies ar tās saturu, sevišķi ar unikālajiem materiāliem par astronomijas vēsturi, neapšaubami kļūtu par šā izdevuma uzticīgiem cienītājiem.

PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padome cer, ka nākamajā desmitgadē Zvaigžnotā debess atklās savus noslēpumus un tās lapaspuses kļūs pieejamas visiem padomju astronomiem un vēl jo lielākam astronomijas amatieru pulkam.

E. MUSTELIS, PSRS Zinātņu akadēmijas
Astronomijas padomes priekšsēdētājs,
PSRS ZA korespondētājloceklis

GULDA JOSLA

Ievērojamā angļu astronoma Viljama Heršela dēls Džons 1834. gadā devās uz Labās Cerības ragu. Viens no viņa uzdevumiem bija noteikt dienvidu zvaigžņu spožumu. To veicot, Dž. Heršels ievēroja, ka visspožākās zvaigznes izvietotas pret Piena Ceļu noliektā joslā. Sīkāk dienvidu debess spožo zvaigžņu redzamo sadalījumu izpētīja Bendžamins Gulds, strādādams Kordovas observatorijā Argentīnā pagājušā gadsimta otrajā pusē. Pēc B. Gulda datiem, vairums spožo zvaigžņu līdz 4. redzamajam lielumam koncentrējas savrup un veido joslu, kas pret Piena Ceļu noliekta gandrīz 20° leņķī. Josla tika nosaukta Gulda vārdā. Spektru klasifikācijas sākšana palīdzēja noskaidrot, kādas isti zvaigznes ietilpst Gulda joslā. Gulda joslai pieder spožākās A spektra klases zvaigznes, kā arī tuvākie starpzvaigžņu putekļu un gāzes mākoņi. Radionovērojumi 21 cm viļņu garumā liecina, ka gar Gulda joslu koncentrēts neitrālais ūdeņradis. Karsto O, B zvaigžņu tuvumā tas jonizēts un parādās emisijas miglāju veidā.

(Saisināti pēc Z. Alksnes raksta 20.–23. lpp.)

LATVIJAS PSR ZA RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

1968. gada 10. decembrī Radioastrofizikas observatorijas Zinātniskā padome noklausījās pārskatu par observatorijas darbu 1968. gadā, ko nolasīja tās direktors J. Ikaunieks. Pārskata gadā ir pabeigti un apkopoti monogrāfijā sarkano milžu zvaigžņu statistiskie pētījumi, kas ilga piecus gadus. Turpinājās Saules integrālā radiostarojuma novērošana 400 Mhz frekvencē. 1968. gadā turpinājās pētījumi sakarā ar lielā radiointerferometra konstrukcijas izstrādāšanu (bāzes garums 2 km), interferometra 30 m antenas apstarotāja sistēmas pētījumi. Pārskatu par RO zinātniski organizatorisko darbu sniedza zinātniskā sekretāre I. Daube. Aizvadītajā gadā observatorijā notikušas vairākas Vissavienības mēroga konferences un sanāksmes. Lielu darbu observatorijas līdzstrādnieki veikuši astronomijas popularizācijas laukā.

(Saisināti pēc I. Daubes raksta 51.–53. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

ŠĶĪBĀS SPIRĀLISKĀS GALAKTIKAS

Aplūkojot optiskos staros iegūtos spirālisko galaktiku attēlus, vairums no tām izskatās pēc pareizi veidotiem, košiem zariem izrakstītiem riteņiem. Vienkāršā acu uzmetienā šo galaktiku diski liekas pavisam simetriski. Bet, rūpīgi analizējot to pašu galaktiku starojuma sadalījumu, bieži vien tiek atrasta diezgan izteikta virsmas spožuma asimetrija – viena galaktikas puse mēdz būt spožāka un tālāk izpletusies par otru, pretējo pusi. Šādas asimetrijas būtība, protams, slēpjas galaktikas masas asimetriskā sadalījumā, bet nevienāds virsmas spožums tikai atspoguļo masas spīdošās daļas jeb zvaigžņu sadalījuma asimetriju. Dažkārt masas sadalījuma asimetrija ir tik izteikta, ka izpaužas pat atsevišķu spirālžaru kroplībā, kad kāds no zariem izskatās atšāvis sāņus, liks un greizs, padarot galaktiku neglītu. Tādas neglītas, kroplīgas spirāliskās galaktikas

1. att. Kompozīts galaktikas M101 attēls, kas veidots no 51 ar Habla kosmisko teleskopu iegūta individuāla fotouzņēmuma un vairākiem ar dažādiem Zemes virsma teleskopiem uzņemtiem attēliem. Attēls ietver 10×13 loka minūtes.

News Release STScI-2006-10

raksturīgs piemērs ir galaktika M101, kas redzama *1. attēlā*. Tik izteikta galaktikas uzbūves asimetrija gan ir reti sastopama. Asimetrija pastāv arī otras masas daļas – neitrālā ūdeņraža jeb HI gāzes sadalījumā.

Masas sadalījuma asimetrija neapšaubāmi atstāj iespaidu arī uz galaktikas dinamiku. Asimetrijas esamība astronomiem bija zināma jau 20. gs. vidū, bet tolaik viņi šo faktu labprāt ignorēja, jo pētīt galaktiku dinamiku, ar ko viņi tolaik aktīvi nodarbojās, asimetriskā diskā būtu pārāk sarežģīti. Astronomu grupa Dž. Boldvins, D. Lindenbels (*J.E. Baldwin, D. Lynden-Bell*, abi no Kembridžas Anglijā) un R. Sančizi (*R. Sancisi*, no Groningenas Nīderlandē), izpētījusi neitrālā ūdeņraža gāzes



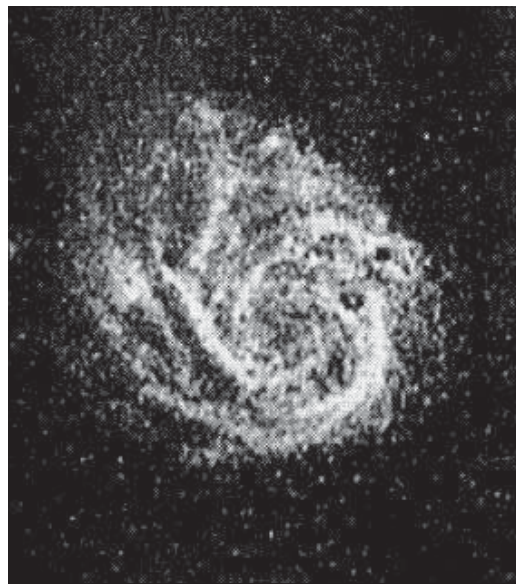
sadalījumu vairākās galaktikās, 1980. gadā parādīja, ka masas sadalījuma asimetrija spirāliskajās galaktikās tomēr ir pietiekami bieži sastopama un pietiekami skaidri izteikta parādība, lai to ņemtu vērā. Viņi pirmie ieviesa jēdzienu *lopsided galaxies*, ko varētu tulkot kā “šķībās galaktikas”. Kopš tā laika ir nācis klajā ne viens vien šķībo galaktiku pētījums. Šo pētījumu rezultātus ir apkopojuši Ā. Čānds (*Chanda J. Jog* no Bangalores, Indijā) un F. Kombs (*Francoise Combes* no Parīzes observatorijas) apskatā, kurš kļuva pieejams 2008. g. novembrī.

Vispirms abi autori parāda, cik liela nozīme galaktiku šķībuma pētīšanā ir novērojumiem spektra infrasarkanajā daļā. Tieši šajā spektra daļā visvairāk staro vecās, ilgi dzīvojušās zvaigznes, kas kļuvušas aukstas un tāpēc izskatās sarkanās. Tās veido galaktiku disku masas lielāko daļu. Ja novērotu optiskajos staros, informācija tiktu iegūta galvenokārt par šajos viļņu garumos spēcīgi starojošām jaunām, karstām zilajām zvaigznēm, kas tikai iezīmē spirāļu zarus – košu, bet ne masas ziņā nozīmīgu galaktikas diska sastāvdaļu. Bez tam galaktikās esošie varenie putekļu mākoņi vāji iedarbojas uz zvaigžņu izstaroto infrasarkanā gaismu, absorbējot to niecīgi. Tāpēc infrasarkanos staros izdarītie novērojumi sniedz īstenībai tuvu zvaigžņu masas sadalījuma ainu galaktikā un uzreiz ļauj spriest par šķībuma klātbūtni vai tā trūkumu. Turpretī zvaigžņu optisko starojumu putekļi spēcīgi absorbē un izkļiedē, kāpēc zvaigznēm bagāti galaktikas apgabali mānīgi var izskatīties blāvi un no zvaigznēm brīvi. Precīzi izlabot optiskajā starojumā putekļu ietekmes dēļ ieviesušos kļūdu nav iespējams.

Galaktiku novērošana infrasarkanos staros strauji attīstījās pagājušā gadsimta 90. gados. Izmantojot iegūtos novērojumu datus, noskaidrojies, ka aptuveni vienai trešdaļai novērotu galaktiku veco zvaigžņu masas sadalījumā pastāv asimetrija, turklāt izteiktāk tā ir jūtama galaktiku disku malās, nevis vidusdaļā. Spirālisko galaktiku zvaigznēm pildītos dis-

kus no ārpuses bagātīgi aptver neitrālā ūdeņraža gāzes mākoņi. Tā kā šie mākoņi atrodas vēl tuvāk galaktikas malām nekā zvaigžņotie apgabali, tad to sadalījumā šķībums izpaužas īpaši labi (*2. att.*). Tiem lasītājiem, kuri mēģinās *2. attēlā* saskatīt tos pašus spirāļu zarus, kas ir redzami *1. attēlā*, nebūs panākumu, jo zvaigžņu iezīmētajos zaros praktiski nav neitrālā ūdeņraža. Pie tam jāievēro, ka *1. attēlā* redzamais lauks *2. attēlā* aizņem tikai ap 2×2 cm tā centrālajā daļā.

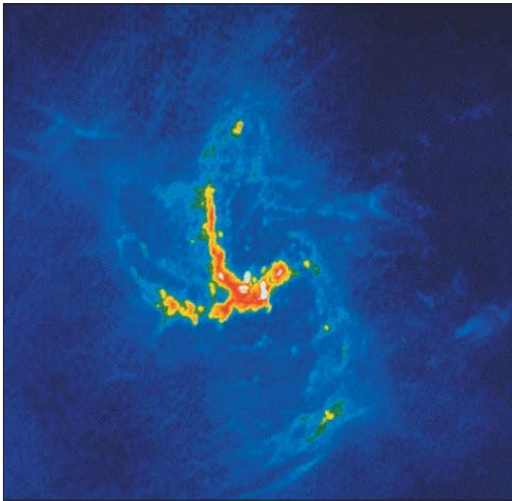
Lai gan galaktiku šķībums to malās ir labāk pamanāms, tas nebūt nenozīmē, ka galaktiku centros nav nekādas novirzes no regulāra, simetriska vielas sadalījuma. Izmantojot lielas leņķiskās izšķirtspējas novērojumus, ir diezgan pārliecinoši izdevies atklāt, ka daļai spirālisko galaktiku centru ir dažādas novirzes. Lai saprastu, cik complicēti veidojumi ir šie galaktiku centri, kaut nedaudz iepazīsim mūsu Piena Ceļa centru. Mūsu Galaktikas centrālais apgabals ar rādiusu 30 lo-



2. att. Neitrālā ūdeņraža HI sadalījums galaktikā M101. Attēls ietver ap 40×35 loka minūtes.

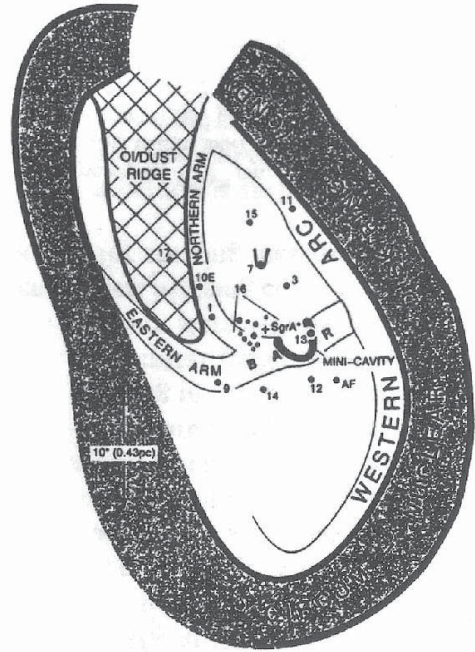
Allan & Goss (1979)

ka minūtes ir zvaigžņu, gāzes un putekļu pārbagāts. Putekļu mākoņi un molekulārās gāzes mākoņi tur veido vairākus tādus kā aplis ap centru. Šā apgabala vidū atrodas apmēram 40×70 loka sekunžu plašs zvaigžņu kopums, kurā jaunas zvaigznes rodas straujāk nekā jebkur citur Piena Ceļā, turklāt daudzas no tām ir ļoti masīvas un karstas, spējīgas ap sevi radīt milzīgus jonizētās gāzes burbuļus. Savukārt šā zvaigžņu kopuma centru aizņem Piena Ceļa kodols. Kodolā jau sen ir pamanīta ļoti savdabīga detaļa – maza, sīka trīszaru spirāle, kuru veido jonizēta gāze un karsti putekļi (3. att.). Vietā, kur spirāles zari dalās, atrodas kodola vissvarīgākā sastāvdaļa – supermasīvs melnais caurums. Niecīgā apgabalā ar rādiusu $R \approx 10$ loka sekundes jeb 1,3 gaismas gadi koncentrēta masa, kas līdzinās 2,6 miljoniem Saules masu. Uzskatāmības dēļ pie-



3. att. Minispirāle mūsu Galaktikas centrā redzama 6 cm garuma radioviļņos ar ļoti lielo interferometru pie Sokoro (Socorro), Ņūmeksikas pavalstī, ASV. Minispirāle sastāv no ziemeļu zara, austrumu zara un rietumu arkas. Attēla malas garums ir 4 loka minūtes, kas atbilst ap 10 parsekiem.

UCLA (University of California, Los Angeles) Galactic Center Group



4. att. Piena Ceļa galaktikas centra objektu izvietojums: norādīti minispirāles zari (Eastern arm, Northern arm) un arka (Western arc), minidobums (mini-cavity), kodolu ietverošais disks (circumnuclear disk) u.c.

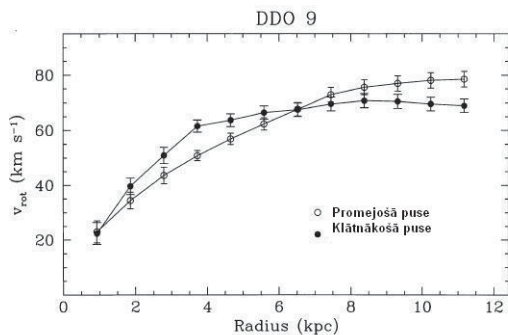
UCLA Galactic Center Group, un Genzel et al. 1994, Reports of Progress in Physics, 57, 417

vienojam Piena Ceļa kodola shematisku attēlu, kurā parādīta minispirāle un to aptverošās detaļas (4. att.). Melnie caurumi tagad ir atrasti gandrīz visās spirāliskās galaktikās. Melnajos caurumos nemitīgi ieplūst, iekrīt un pazūd kāda daļa galaktikas masas. Izrādās, ka ne vienmēr melnais caurums atrodas tieši galaktikas kodolā. Mūsu kaimiņgalaktikā M31 jeb Andromedas miglājā ir konstatēts tieši tāds gadījums. Tur galaktikas kodols, kas pastāv tikai ap 3,3 gaismas gadu liela zvaigžņota diska veidā, un melnais caurums neatrodas vienviet; tie novirzīti viens no otra, iespējams, galaktikas blīvuma dinamisko spēku ietekmē.

Kā zināms, spirāliskās galaktikas nemitīgi rotē – griežas ap savu asi, taču nevis kā viens vesels cietas vielas ritenis, bet gan pēc saviem likumiem. Saka, ka galaktikām piemīt diferenciāla rotācija, jo to masa piedalās rotācijā ar nevienmābīgu leņķisko ātrumu atkarībā no izvietojuma attiecībā pret centru – jo tā atrodas tālāk no centra, jo lēnāk izdara apgriezīenu. Galaktikas rotācijas likne rāda, kā mainās orbitālais kustības ātrums ap centru līdz ar attālumu no centra. Parasti galaktikām rotācijas liknes ir vienādas visās pusēs no centra. Šķībajām galaktikām arī kinemātikā parādās novirze no simetrijas, un rotācijas liknes galaktikas pretējās pusēs ir atšķirīgas (5. att.).

Č. Džogs un F. Kombs pievērsušies arī galaktiku šķībuma tapšanas cēloņiem. Viņi norāda, ka visticamākais iemesls, kas rada masas sadalījuma asimetriju, ir galaktiku savstarpējā mijiedarbība gravitācijas spēku ietekmē. Jau galaktikām satuvojoties, to diskos rodas gravitācijas nestabilitāte un masas pārvietošanās pievilksnās spēku ietekmē. Galaktikām saduroties, gravitācijas spēki iedarbojas sevišķi intensīvi, radot plašas novirzes no masas sadalījuma simetrijas. Galaktiku sadursmes ir ļoti izplatīta parādība. Tās ir notikušas visos laikos, kamēr vien galaktikas pastāv, un notiek vēl tagad. It sevišķi daudz sadursmju ir bijis Visuma jaunībā, kad galaktikas atradās daudz ciešāk cita pie citas nekā tagad. Katra galaktiku sadursme ilgst simtiem miljonu gadu, izejot daudzas stadijas, kurās novērojama dažādas pakāpes masas asimetrija. Mūsdienās Habla kosmiskais teleskops ir uzkrājis lielu kolekciju dažādās sadursmes stadijās esošu galaktiku attēlu. Lūk, daži attēli no šīs kolekcijas (6. att. sk. vāku 2. lpp.).

Pētot attēlus un modelējot sadursmju procesu, astronomi ir atzinuši, ka galaktiku sadursmes notiek ļoti bieži, vēl biežāk, nekā nesen domāja. Ja saduras apmēram vienādas masas galaktikas, tad katra no tām beidz pastāvēt patstāvīgi, jo abas saplūst kopā, radot jaunu, ilgstoši visai asimetrisku veidojumu. Ja liela, masīva galaktika saduras ar sīku galak-



5. att. Galaktikas DDO 9 rotācijas liknes liecina par kinemātikas šķībumu šai galaktikā: liknes ir atšķirīgas galaktikas pretējās pusēs. *Horizontālā ass* – vietas attālums no galaktikas centra kiloparsekos, *vertikālā ass* – vietas rotācijas ātrums km/sek. *Gaišie aplīši* attiecas uz to galaktikas daļu, kura no mums attālinās galaktikas griešanās dēļ, *tumšie* – uz to daļu, kura mums tuvojas.

Swater et al. 1999, MNRAS 304, 330

tiku, tad sīkā galaktika tiek pilnībā savaņģota un asimilēta,niecīgi papildinot lielās galaktikas masu. Tomēr rezultātā tā lielās galaktikas mala, kurā mazā galaktika iestrēgusi, kļūst biežāka un plašāka, tā kļūstot šķība.

Nav izslēgti arī citi papildu cēloņi galaktiku sašķībšanai. Tāda, piemēram, var būt vienpusīga un intensīva starpgalaktiku gāzes ieplūšana jeb akrēcija galaktikas diskā, radot tajā spēcīgi nošķiebtu masas sadalījumu. Tas var izpausties, piem., kāda atsevišķa spirāļu zara deformēšanās.

Tā kā šķībums ir novērojams krietnai daļai galaktiku, tad šķiet, ka, reiz tapusi, masas sadalījuma asimetrija saglabājas ilgu laiku. Taču patiesībā tā nevar notikt, jo galaktiku diferenciālās rotācijas dēļ šķībais masas sadalījums drīz vien pārkārtojas un izlīdzinās. Ņemot vērā šo izlīdzinošo ietekmi, jāsecina, ka novērotos galaktiku šķībuma gadījumus drīzāk rada nevis reiz tapuša šķībuma ilglaicīgums, bet gan islaicīgu sašķībšanas procesu bieža atkārtošana. It sevišķi tas šķiet ticami, ja par galveno šķībuma izraisītāju uz-

skatām galaktiku mijiedarbību gravitācijas spēku ietekmē. Tiklīdz viens mijiedarbības efekts izplēnējis, tā, skaties, galaktika jau atkal pietuvojusies citai vai pat sadūrusies ar citu galaktiku, un šķobišanas process sākas no jauna. Ne velti galaktikās, kas tagad ir izolētas no citām, var samanīt kādreizējo sadursmju pēdas.

Č. Džogs un F. Kombs īpaši ir pievērsušies šķībuma pastāvēšanas nosacījumiem galaktiku centros, kas, izrādās, ir ļoti sarežģīti un atkarīgi no centros pastāvošiem fizikāliem apstākļiem. Kamēr kāda galaktika ir vientuļa, tās centrā tapušais šķībums var būt gan īslaicīgs, nepastāvīgs, gan pavisam lēnām zūdošs, spējīgs saglabāties simtiem galaktikas apgriezīenu. Šķībuma pastāvēšanas ilgumu nosaka centrālā blīvuma masa, tajā mitošā melnā cauruma masa, ap melno caurumu esošā akrēcijas diska masa, gāzes daudzums galaktikas centrālajā daļā u.c. Bet, ja divas vientuļas galaktikas ir satikušās, sadūrušās un saplūst, tad saplūšanas procesā allaž radīsies šķībums, kas pastāvēs, kamēr vien saplūšana turpināsies.

Kāda nozīme galaktiku šķībumam ir to dzīvē? Teorētiskie prātojumi un procesu skaitliska modelēšana rāda, ka kaut cik ilgstošs šķībums kā diskā, tā centrā var nopietni ietekmēt galaktikas attīstību. Pirmām kārtām tas var ietekmēt zvaigžņu tapšanu galaktikā. Masas sadalījuma šķībums rada arī rotācijas ātruma starpību ap 15–30 km/s galaktikas atšķirīgi apdzīvotās pusēs. Tā jau ir vērā ņemama rotācijas asimetrija. Tajā galaktikas malā, kur rotācijas ātrums ir vislielākais, tas var izretināt masas sadalījumu un tādā veidā nobremzēt zvaigžņu tapšanas gaitu. Galaktikas pretējā

malā, kur rotācijas ātrums ir vismazākais, vielas blīvums pieaug, vietām kolapsē jeb sabrūk kopā, radot jaunas zvaigžņu tapšanas ligzdas. Ap karstām zvaigznēm pildītajām ligzdām rodas vareni jonizēta udeņraža HII burbuļi, padarot ainu sevišķi krāšņu. Šāda notikumu gaita esot novērojama izteikti šķībajā galaktikā M101.

Šķībuma ietekmes cita joma ir saistīta ar melnajiem caurumiem galaktiku centros. Melnie caurumi rada un baro tā saucamos aktīvos kodolus, kas parasti ir ārkārtīgi starjaudīgi visos vai vismaz vairumā elektromagnētiskā spektra viļņu garumu. Galaktiku aktīvie kodoli savu ārkārtējo starjaudu saglabā pastāvīgu ilgstoši, gandrīz vai mūžīgi, un tādēļ lieliski izmantojami Visuma pētījumiem sevišķi lielos attālumos no mums, ļaujot iegūt ziņas par norisēm Visuma senatnē. Tajos gadījumos, kad melnie caurumi un galaktiku kodoli ir novirzīti viens no otra, neatrodas vienuviet, aktīvo kodolu tapšana, barošanās un augšana var būt apgrūtināta vai pat apdraudēta. Aktīvais kodols var vienkārši neizveidoties.

Pēdējos gados ir noskaidrojies: pētot šķībo galaktiku gravitācijas spēku lauku, izdodas spriest arī par galaktiku aptverošās tumšās vielas sadalījumu jeb tā saucamā tumšās vielas halosa formu, par tā iespējamo eliptiskumu.

Galaktikas šķībuma veidošanos spēcīgi ietekmē vide, kurā galaktika pastāv. Galaktiku grupās un kopās, kur galaktikas atrodas visai cieši viena pie otras, to masas sadalījuma šķībums izpaužas divtik lielā mērā nekā reti izkaisītās lauka galaktikās, turklāt spēcīgi izteikts šķībums piemīt praktiski visām kopuma locekļiem. 🐼



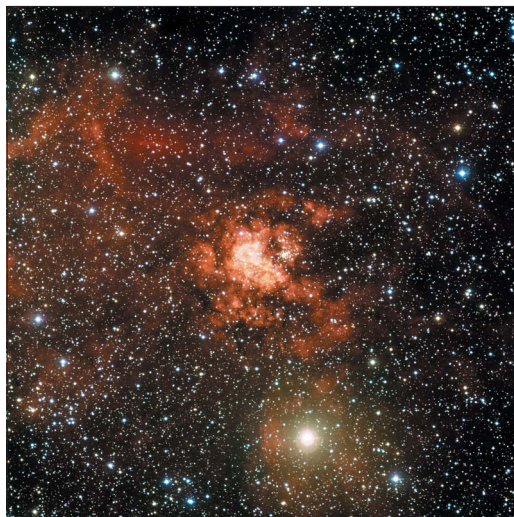
www.astronomija2009.lv

ANDREJS ALKSNIS

ZVAIGŽŅU BĒRNISTABA – HII APGABALS *GUM 29*

Lielā (gandrīz – 58 grādu) dienvidu debess platuma joslā, Latvijā nesaskatāmā Piena Ceļa zonā atrodas milzīgs ūdeņraža gāzes apgabals (*1. att.*), kuru Austrālijas astronoms Kolins Gams (*Colin Gum*) savā 1955. gada katalogā reģistrējis ar numuru 29. Apgabalā esošo karsto zvaigžņu spēcīgā starojuma dēļ ūdeņraža atomiem ir norauti elektroni, citiem vārdiem, ūdeņradis tur ir jonizēts. Šādus galaktiku apgabalus astronomi apzīmē kā HII (izrunā “hā divi”) apgabalus.

HII apgabals *Gum 29* patiešām ir milzīgs: tas stiepjas 200 gaismas gadu (gg*) plašumā.



1. att. Interesantais debess objekts nofotografēts ar Maksa Planka/Eiropas Dienvidobservatorijas (ESO) 2,2 metru teleskopu, kas atrodas ESO Lasijas observatorijā 2400 metru augstumā Atakama tuksnesī Čīlē.

Milzīgā miglāja centra apvidū atrodas samērā maz pētiņa zvaigžņu kopa *Westerlund 2*, par kuras esamību 1960. gadā pirmoreiz ziņojis zviedru astronoms Bengts Vesterlunds (1921.–4.06.2008.). Pēdējā laikā šo kopu pēta visai intensīvi, un jaunākie mērījumi liecina, ka tā atrodas no mums 26 tūkstošu gg attālumā, kas atbilst vietai mūsu Galaktikas spirāļu zara, tā sauktā Kuģa Ķīļa zara, ārmaļā. Izrādās, ka *Westerlund 2* kopas zvaigznes ir ļoti jaunas: to vecums ir tikai viens līdz divi miljoni gadu, tas ir apmēram tūkstošdaļa Saules vecuma. Patiešām “bērnudārzs”!

Aplūkojamās kopas tuvumā (*2. att. zaļo līniju iezīmētā vietā*) atrodas vēl viens ievē-




2. att. Niecīga daļiņa (apmēram 1 cm²) no *1. attēla* šajā palielinājumā rāda zvaigžņu kopu *Westerlund 2* un neparasto dubultzvaigzni.

ribas cienīgs objekts – divu milzīgi masīvu zvaigžņu pāris. Katrai no šīs dubultzvaigznes sastāvdaļām ir masa, kas pārsniedz 80 Saules masas. Astronomi līdz šim atraduši tikai dažas tik masīvas zvaigznes. Katra no šīm zvaigznēm apriņķo otru 3,7 dienās. Novērojumi liecina,

*1 gg = $9,461 \times 10^{12}$ km (gandrīz 10 triljonu km)

ka abas zvaigznes pieder pie Volfa–Raijē zvaigžņu tipa – masīvām zvaigznēm mūža beigu stadijā, kad tās izmet pasaules telpā milzīgu daudzumu vielas. Rentgenstaru novērojumi apstiprina, ka nepārtraukti notiek izmesto vielas strūklu savstarpējas sadursmes, kas rosina spēcīgu rentgenstarojumu.

Pēc ESO 37/08 - Press Photo 

DMITRIJS DOCENKO

ASTEROĪDA SADURSME AR ZEMI TIKA PAREDZĒTA

2008. gada 6. oktobrī tika atklāts kāds neliels asteroīds, taču tam piemita arī ļoti neparastas īpašības: šis jaunatklātais debess ķermenis atradās ļoti tuvu Zemei, un vēl vairāk, izrēķinātā orbīta krustoja Zemes virsmu. Tā pirmoreiz tika paredzēta Zemes sadursme ar dabisku objektu.

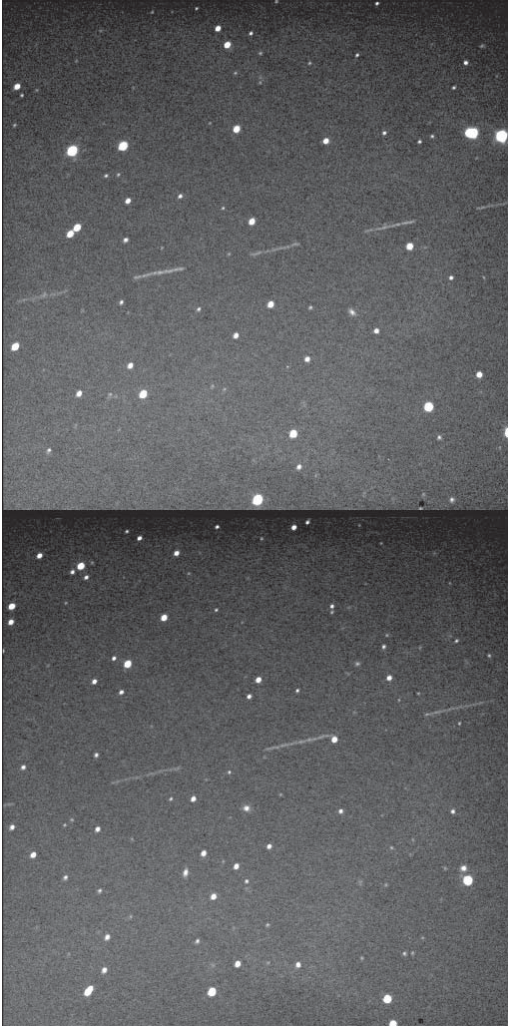
Atklājumu izdrija ar plaša (1 grāds) redzeslauka 1,5 metru Kasegrēna sistēmas teleskopu automātiskā CSS (*Catalina Sky Survey*) debess apskata ietvaros, kas tiek veikts uz Lemmona kalna observatorijas pie Taksonas (Arizonas štats, ASV). Dati tika apstrādāti Arizonas Universitātē, no kurienes tie tika aizsūtīti uz Mazo planētu centru (*Minor Planet Center*, MPC). Dažu stundu laikā pēc pirmā paziņojuma šis objekts tika novērots ar vēl trim teleskopiem (divi Arizonā un viens Austrālijā), kā rezultātā tika izrēķināta šā objekta orbīta, tam tika piešķirts nosaukums 2008 TC3 un tika ziņots, ka objekts sadursies ar Zemi 7. oktobra rītā un, visdrīzāk, sadegs Zemes atmosfērā. NASA Reaktīvās kustības laboratorija (*Jet Propulsion Laboratory*, JPL) vienlaikus ziņoja, ka ķermenis ieies atmosfērā 7. oktobrī ap 02:46 UTC virs Sudānas ziemeļdaļas. Pēc objekta spožuma tika novērtēts, ka tas ir aptuveni trīs metrus liels. No izrēķinātās orbītas izrietēja, ka pirms sadursmes objekts kustēsies ar ātrumu

ap 12,8 km/s 19 grādu leņķī pret horizontu.

Pēc šā ziņojuma astronomijas amatieri un profesionāļi visā pasaulē sāka novērot šo objektu pie debesīm pēdējās stundās pirms tā sadursmes ar Zemi (*sk. 1. att.*). Kopā tika veikti vairāk nekā 1000 novērojumu! Rezultātā 11 stundu laikā MPC izsniedza 24 orbītas precizējumus. Precizēt orbītu palīdzēja arī asteroīda milzīgā horizontālā paralakse. Orbītas aprēķina precizitāte bija tik liela, ka sadursmes laiks (maksimāla bremzēšanās atmosfērā 02:45:54 UTC augstumā ap 14 km) tika paredzēts ar precizitāti līdz 15 sekundēm! Meteoroida kustības trajektorija pirms sadursmes ir parādīta 2. attēlā.

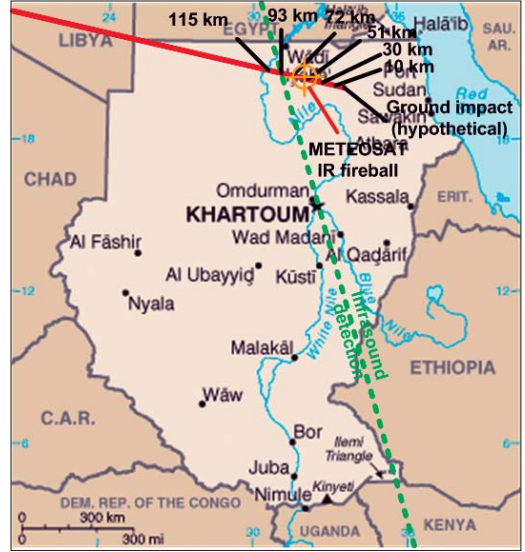
Vienlaikus tika veikti arī šā objekta spektrālie pētījumi, kas ļautu tieši izmantot asteroīdu un meteorītu klasifikāciju (ja meteorīts tiktu atrasts). Ar 4,2 m lielu Viljama Heršela teleskopu, kas atrodas Kanāriju salās, tika reģistrēts 2008 TC3 redzamais spektrs no 550 līdz 995 nm, un šo objektu klasificēja kā C vai M tipa asteroīdu. Atbilstoši nav zināms, vai nokritušais meteorīts ir hondrīts vai dzelzs meteorīts.

Nav zināms, vai kāds no Zemes virsmas novēroja šā asteroīda krišanu, jo Nūbijas tuksnesis, kur notika asteroīda sadursme ar Zemi, ir ļoti maz apdzīvots. Tomēr tika ziņots par



1. att. Erika Allena asteroīda 2008 TC3 novērojumi vienu stundu pirms tā sadursmes ar Zemi. Katrā attēlā uz nekustīgu zvaigžņu fona parādīta asteroīda trajektorija. Katrs attēls ir dažu 10 sekunžu ekspozīciju summa, kuras tiek atdalītas ar 10 sekundēm (*gaiša svītra* ir asteroīda ceļš 10 sekunžu laikā). Laika intervāls starp abiem attēliem ir 10 minūtes. Ir redzams, ka 10 minūšu laikā asteroīds nozīmīgi paātrinājās Zemes gravitācijas laukā, kā arī mainīja savu kustības virzienu.

Autors: Eric Allen, Observatoire du Cegep de Trois-Rivières, Champlain, Quebec, Canada



2. att. Meteoroīda ceļš virs Sudānas. *Sarkanā līnija* ir objekta trajektorija, tā beidzas, kur trajektorija šķērso Zemes virsmu. *Zaļā līnija* norāda virzienu, kurā tika reģistrēta infraskaņa no objekta sprādziena. *Dzeltenais riņķis* parāda *Meteosat 8* objekta pozīciju.

Avots: Vikipēdija

vienu tiešo bolīda novērojumu, kas veikts no kādas *KLM* lidmašīnas, kas lidoja aptuveni 1400 km attālumā no krišanas vietas.

Sprādzienam novēroja arī ar vairākiem Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. ASV izlūk-pavadoņi novēroja bolīdu 02:45:40 *UTC* 37 km augstumā. Meteoroloģiskais pavadoņš *Meteosat 8* novēroja spožu infrasarkanu avotu meteoroīda krišanas laikā.

Pēc dažām stundām (ap 05:10 *UT*) arī seismiskie detektori, kas atradās Kenijā, reģistrēja infraskaņas vilni ar frekvenci ap 0,2 Hz, kas nāca aptuveni no ziemeļiem (*sk. 2. att.*) un ilga dažas minūtes. Šie dati ļāva noteikt sprādziena izdalīto jaudu, kas izrādījās ekvivalenta ap 1–2 trolita kilotonnām.

Objekti, kas pēc izmēra līdzīgi 2008 TC3, krīt uz Zemi vidēji divreiz gadā. 🌠

PAR “LIEKO” SEKUNDI

2008. gada 31. decembrī 23 stundās 59 minūtēs un 59 sekundēs pēc koordinētā pasaules laika *UTC* **pasaules pulksteņiem** tika **pievienota “liekā” sekunde** (“*leap second*”).

Astronomijā diennakts ir laika intervāls starp divām pusnaktīm jeb, citiem vārdiem, diennakts ir laika intervāls starp diviem sekojošiem vidējās Saules apakšējo kulmināciju momentiem kādā novērošanas vietā uz Zemes. Laika skalu, kuru iegūst, izmantojot Zemes rotāciju, dēvē par vietējo laiku, bet vietējo laiku uz nulles meridiāna izdala atsevišķi – sauc par pasaules laiku un apzīmē ar *UT1* (*Universal Time*). Diennakti sadala isākos laika intervālos – stundās, minūtēs un sekundēs. Lidz 1960. gadam laika mērvienība *SI* sistēmā – sekunde – tika definēta kā 1/86400 daļa no vidējās Saules diennakts ilguma.

Laika mērīšanai izmanto arī dažādu konstrukciju pulksteņus. Visaugstāko precizitāti laika mērīšanā nodrošina pulksteņi, kuru darbības pamatā ir fizikāli procesi atomos un molekulās, atompulksteņi (*atomic clock*). Starptautiskais Svaru un mēru birojs (*BIPM, Bureau International des Poids et Mesures*) koordinē apmēram 50 nacionālās laboratorijas visā pasaulē, kurās kopā darbojas apmēram 200 atompulksteņu. Saņemot laika mērījumus no visām laboratorijām un veicot aprēķinus, tiek iegūts atomlaiks *TAI* (*Temps Atomique International – franc., International Atomic Time*). 1967. gadā 13. Ģenerālajā Svaru un mēru konferencē par laika mērvienību *SI* (*System International*) sistēmā definēja sekundi kā laiku, kurā notiek cēzija 133 atoma izstarotā starojuma 9192631770 svārstību periodi noteiktos apkārtējās vides apstākļos. Literatūrā ir sastopams apzīmējums *SI* sekunde. Saskaitot 60 *SI* sekundes, iegūstam minūti, 60 minūtes veido stundu, 24 stundas veido diennakti, tātad pēc 86400 sekundēm sākas jauna diennakts.

Tomēr atompulksteņu nomērītā diennakts

nekādi nav saistīta ar Zemes rotāciju un tās parametriem, kuri turklāt ir mainīgi. Pat ja, piemēram, kādu atompulksteni startēs, vidējai Saulei esot apakšējā kulminācijā, tas nenozīmē, ka, atompulkstenim noskaitot 24 stundas, vidējā Saule noteikti atradīsies apakšējā kulminācijā. Veidojas neatbilstība starp Zemes rotācijas laiku un atomlaiku. Pēc *BIPM* ierosinājuma tika nolemts *TAI* saglabāt nemainīgu, tas ir, negrozīt.

Lai tomēr varētu izmantot augstas precizitātes atomlaiku un sasaistīt to ar Zemes rotācijas parametriem, izveido trešo laika skalu – koordinēto pasaules laiku *UTC* (*Universal Time Coordinated*). Šajā laika skalā izmanto ar atompulksteņiem iegūto *SI* sekundi. Vienlaikus Starptautiskais Zemes rotācijas dienests (*International Earth Rotation and Reference Systems Service, IERS*) seko starpībai starp koordinēto pasaules laiku *UTC* un pasaules laiku *UT1*. Ja starpība starp abām laika skalām pārsniedz 0.9 sekundes, *UTC* laika skalā kādā no gada diennaktīm, parasti 31. decembrī, tiek izmainīts sekunžu skaits, to vai nu palielinot, vai samazinot par sekundi, tas ir, kādas diennakts ilgums ir 24 stundas 0 minūšu un 1 sekunde (vai arī 23 stundas, 59 minūtes, 59 sekundes, kas līdz šim nekad nav bijis) un tikai pēc tam sākas nākamā diennakts. Tādā veidā *UTC* laika skala izmanto atomlaika augsto precizitāti un vienlaikus ir sasaistīta ar Zemes rotācijas parametriem. Bet nav labuma bez sliktuma, jo jārūpējas par visu pulksteņu pārregulēšanu pēc kārtējās korekcijas.

Apkopojot iegūstam, ka mums ir trīs laika skalas: laika skala, kas saistīta ar Zemes kustību, – pasaules laiks *UT1*, atomlaiks *TAI*

un trešā laika skala, kuru izmantojam ikdienā, – koordinētais pasaules laiks *UTC*. Jāatzīmē, ka *UTC* ir pasaules laiks, tas ir, laiks uz 0 meridiāna. Tāpēc, lai iegūtu *UTC* vērtību, Latvijā no pulksteņa, kurš rāda joslas laiku, rādījuma jāatņem divas stundas, bet, tā kā *UTC* netiek veikta pāreja uz vasaras laiku, tad vasaras mēnešos, kad Latvijā notikusi pāreja uz vasaras laiku, jāatņem trīs stundas.

Sakarība starp *UTC* un *UT1*:

$$UT1 = UTC + DUT1$$

(*DUT1* – starpība (*difference*) starp pasaules laiku *UT1* un koordinēto pasaules laiku *UTC* tiek publicēta *IERS* izdotā biļetenā).

Sakarība starp *TAI* un *UTC*:

$$TAI = UTC + \text{papildu sekunžu skaits.}$$

IERS publicē Zemes rotācijas un kustības parametrus specializētos biļetenos. Dati, to skaitā arī *DUT1* katrai dienai, atrodami minētā

dienesta interneta mājas lapā *bpiers.obspm.fr*. Šai pašā saitā atrodams arī papildu sekunžu skaits, kuru nepieciešams zināt, lai izrēķinātu *TAI*. *DUT1* vērtība mainās nepārtraukti, bet *TAI-UTC* vērtība mainās tikai pēc kārtējās papildu sekundes. Piemēram, posmā no 1999. līdz 2006. gadam nebija nepieciešams veikt nevienu korekciju, un *TAI-UTC* visus šos gadus bija 32 sekundes, kas iekrājušās kopš atomlaika *TAI* ieviešanas. 2006. gadā *UTC* nācās izmainīt par vienu sekundi un starpība kļuva 33 s, bet no 2009. gada 1. janvāra starpība ir 34 sekundes.

Ar *SI* sekundes definēšanu un atomlaika skalas uzturēšanas koordināciju nodarbojas *Bureau International des Poids et Mesures*, tās konsultatīvā komiteja *Consultative Committee for Time and Frequency*; mājas lapa internetā *www.bipm.org*. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

Latvija plāno attīstīt sadarbību kosmosa jomā

Lai attīstītu Latvijas kosmosa programmu, iesaistītos kosmisko pētījumu un kosmisko tehnoloģiju izstrādes projektos un sagatavotos Latvijas dalībai Eiropas Kosmosa aģentūrā *ESA* (*European Space Agency*) sadarbības valsts statusā, Izglītības un zinātnes ministrija (IZM) izstrādājusi Ministru kabineta (MK) noteikumu projektu "Noteikumi par līgumu starp Latvijas Republikas valdību un Eiropas Kosmosa aģentūru par sadarbību kosmosa jomā miermīlīgiem mērķiem", kas 2009.gada 15.janvārī izsludināts Valsts sekretāru sanāksmē.

Savstarpējo vienošanos par Latvijas izteikto vēlmi slēgt sadarbības līgumu Latvijas Republikas un Eiropas Kosmosa aģentūras pārstāvji panāca 2008.gada 16.aprīlī, un IZM izstrādātais noteikumu projekts ir nākamais solis sadarbības turpināšanā un kopīgo mērķu sasniegšanā.

Latvijas dalība *ESA* pirmajā etapā paredz noslēgt sadarbības līgumu, kas nozīmē iepazīšanās fāzi starp aģentūru un jauno dalībvalsti, kas ilgst piecus gadus. Sadarbības līguma ietvaros jaunā dalībvalsts saņem no aģentūras atbalstu projektu realizēšanai, zinātnieku apmaiņas programmām, apmācības procesa organizēšanai, kā arī pieredzes un informācijas apmaiņai. No Latvijas puses šajā laika posmā tiek sniegts apstiprinājums, ka tā vēlas kļūt par aģentūras dalībvalsti, savukārt aģentūra apstiprina šā procesa uzsākšanu.

MK noteikumu projektu IZM 2009.gada janvārī saskaņojusi ar *ESA*, dokumenta izstrādes laikā ņemti vērā Tieslietu ministrijas, Ārlietu ministrijas, Aizsardzības ministrijas, Vides ministrijas, Satiksmes ministrijas, Iekšlietu ministrijas, Latvijas Zinātnes padomes, Latvijas Zinātņu akadēmijas izteiktie iebildumi un priekšlikumi.

Noteikumu projektu paredzēts īstenot valstij piešķirtā budžeta ietvaros.

No IZM Komunikācijas nodaļas informācijas

I.P.



ILGONIS VILKS, MĀRTIŅŠ GILLS

OFICIĀLAIS STARPTAUTISKĀ ASTRONOMIJAS GADA SĀKUMS PARĪZĒ: LATVIJAS DELEGĀTU IESPAIDI

Starptautiskā astronomijas gada (SAG2009) organizatori jau 2008. gada pirmajā pusē bija iepļānojuši, ka obligāti ir nepieciešams organizēt svinīgu atklāšanas pasākumu konferences formātā, kurā uzrunas teiktu arī augsta ranga valstu un starptautisko organizāciju vadītāji. Vēl agrāk virmoja idejas, ka varētu notikt lieli multimediju un uguņošanas pavadīti pasākumi vairāku valstu lielpilsētu centros, tomēr no šīs idejas drīz vien ekonomisku apsvērumu dēļ nācās atteikties. Neskatoties uz to, piemēram, Čehija 2009. gada 7. janvārī organizēja svinīgu pasākumu Prāgas vecpilsētas centrālajā laukumā, akcentējot savas valsts vēsturisko saikni ar astronomiju.

SAG2009 atklāšanas ceremonija notika 2009. gada 15. un 16. janvārī *UNESCO* mītnē Parīzē. No Latvijas pasākumā piedalījās šo rindu autori – Mārtiņš Gills (SAG2009 koordinators Latvijā), Ilgonis Vilks un konkursa kārtībā izvēlētais LU Fizikas un matemātikas fakultātes Fizikas programmas 2. kursa students Mārtiņš Sandars. Pasākumā piedalīties bija aicināts arī Latvijas vēstnieks Francijā Jānis Kārkliņš. Atklāšana bija vērienīga. Par to liecina gan liels dalībnieku skaits – aptuveni 900 cilvēku, gan dažādas prominences, kas uzstājās ar priekšlasījumiem. Viņu vidū bija Starptautiskās astronomijas savienības prezidente Katerīne Cesarska, Eiropas Dienvidu observatorijas direktors Tims de Zeuvs, kosmosa izpētes kompānijas *Thales Alenia Space* vadītājs Reinalds Sezneks, Lielbritānijas karaliskais astronoms lords Mārtins Riss, Nobe-

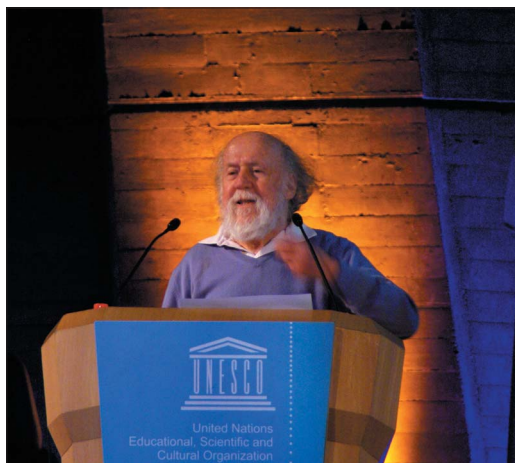
la prēmiju laureāti un, protams, *UNESCO* pārstāvji. Interesanti, ka pirmo sēdi, kurā tika teiktas oficiālās uzrunas, vadīja pazīstamais



Atklāšanas ceremonijas laikā. Foto: M. Gills



Hulieta Fjerro demonstrēja senāko Maiju grāmatu jeb Drēzdenes kodeksu.



Ulfars Rēvs stāsta par paralēlo Visumu eksistences iespējamību.



SAG2009 galvenais koordinators Pedro Russo un IAU prezidente Katerīne Cesarska.

franču mūziķis Žans Mišels Žārs, kurš programmā bija minēts kā UNESCO labās gribas sūtnis.

Sākuma daļa bija veltīta oficiālajām uzrunām. UNESCO ģenerāldirektors Koiširo Macura uzsvēra gada nozīmi zinātnes un izglītības stiprināšanai visā pasaulē. Vairāku valstu valdību pārstāvji izcēla tieši to pašu domu, bet ar saviem nelieliem akcentiem. Kopumā izskatījās, ka vairākas runas tiek teiktas tīri formāli protokola pēc, un īpaši to parādīja

kāda Japānas ministrijas pārstāvja uzstāšanās, kurš bija nosūtīts uz konferenci paša ministra vietā un pat ne īpaši orientējās vienkāršās astronomijas lietās.

Katerīne Cesarska stāstīja par Starptautiskā astronomijas gada mērķiem un visām globālajām programmām. Prezentācija jauki pārsteidza ar to, ka bija attēls ar SAG2009 logo dažādās valodās. Latviskā versija bija pirmajā rindā trešā bilde! Tālāk divu dienu laikā ziņojumos tika aptverti svarīgākie mūsdienu astronomijas jautājumi, sākot ar astronomijas pirmsākumiem un beidzot ar jaunas paaudzes kosmiskajiem teleskopiem un paralēlajiem Visumiem. Ne visi runātāji bija uzdevuma augstumos. Daži savu tekstu bez prezentācijas iemidzinoši nobubināja angļu valodā. Taču izcilākie astronomi mācēja arī spilgti pasniegt savu sakāmo. Te īpaši gribētos izcelt Hulietu Fjerro no Meksikas, kura savu stāstījumu par maiju astronomiju pavadīja ar konkrētiem uzskates līdzekļiem, kurus ik pa brīdim izvilka no liela čemodāna. Savukārt pulsāru atklāja Džoslina Bella–Bērnella no



Deleģātu vidū bija arī dzīvs Johans Keplers.



ESA kosmiskās observatorijas *Herschel* makets mērogā 1:10.

Lielbritānijas ar auklā iesieta pikstoša virtuves taimera palīdzību mācēja nodemonstrēt dažādus efektus, kas raksturīgi dubultsistēmā ietilpstošiem pulsāriem. Interesanti bija arī dzirdēt stāstījumu par reliktā starojuma atklāšanas apstākļiem no paša starojuma līdzatklāja Roberta Vilsona (ASV) mutes, viņš 1978. gadā kopā ar Arno Penziasu saņēma Nobela prēmiju. Pie atraktīvajiem referātiem būtu minams arī Andrē Braika stāsts par Saules sistēmas pētījumiem (īpaši akcentētas kosmisko aparātu misijas, kas pētījušas Jupitera grupas planētas), kur daži attēli parādījās ar interesantu vēstījuma kontekstu.

Ar stāstījumu par Galileo Galileja laiku, veiktajiem pētījumiem un pirmo teleskopu uzstājās iepriekšējais IAU prezidents Franko Pačīni. Viņš ir arī SAG2009 idejas līdzautors un aktīvs virzītājs. Bija nepieciešami septiņi gadi, lai IAU Itālijas pārstāvju izvirzītais pie-

dāvājums realizētos ANO deklarētā tematiskajā gadā. Vēsturiska detektīva cienīgus faktus atklāja Džordža Salibas prezentācija, piemēram, ka grieķi tiešā veidā pārnesuši virkni planētu kustības modeļu uz saviem zinātniskajiem darbiem, – ar uzskatāmiem piemēriem, kā zinātne izmantoja rezultātu kopēšanu un kā ilgstoši bija iesakņojušās dažas pārrakstot pieļautās kļūdas!

Īvs Freno stāstīja par astronomiskajiem pētījumiem Antarktīdā. Šajā ledus kontinentā ir ideāli atmosfēras apstākļi, tomēr tur ir tehniskās un loģistikas problēmas – viss atrodas tālu no civilizācijas un tur ļoti auksts. Konferences dalībniekiem rādīja nelielu dokumentālu filmu. Maiks Majors, pirmās citplanētas atklājējs, stāstīja, kā notikusi citplanētu atklāšanas un izpētes attīstība. Referents īpaši akcentēja kosmisko misiju nozīmi, lai atklātu mazāka izmēra citplanētas nekā līdz šim. Ze-



ESA kosmiskās observatorijas *Planck* makets mērogā 1:10.



Latvijas delegāti (*no labās*): Mārtiņš Gills, Ilgonis Vilks un Mārtiņš Sandars.

mes izmēra planētu atklāšanai ar spožuma izmaiņas metodi ir tehniski izaicinājumi, jo trokšņu līmenis ir par augstu, lai kvalitatīvi izšķirtu tik nelielu spožuma samazināšanos. Reinhards Gencels veltīja savu referātu masīviem melnajiem caurumiem. Stāstījumu ilustrēja animācija – virtuāls ceļojums cauri mūsu Galaktikai un uz citām galaktikām.

NASA pārstāvis Džonatans Gārdners iepazīstināja ar jaunās paaudzes Džeimsa Veba kosmisko teleskopu (*JWST – James Webb Space Telescope*), ar kuru 2013. gadā paredzēts aizstāt novecojošo Habla kosmisko teleskopu. Džeimsa Veba kosmiskā teleskopa spoguļa diametrs būs 6,5 m, un tas spēs ieskatīties tālāk Visumā un sniegs skaidrākus attēlus nekā Habla kosmiskais teleskops, kura spoguļa diametrs ir gandrīz trīs reizes mazāks. Teleskopam ir neparasta konstrukcija – atlokāms vairākslāņu saulesargs, kas to pasargās no Saules starojuma. Spogulis sastāvēs no sešstūra segmentiem un būs vaļējs, bez teleskopa caurules. Spoguļa malējās zonas un

sekundārais spogulis starta laikā tiks pielocīti, jo teleskopa izmēri ir tik lieli, ka to iespējams “iebāzt” nesējraķetē tikai salocītā veidā.

Arpusē pie *UNESCO* ēkas bija izvietota ekspozīcija, kas reklamēja divus Eiropas kosmiskās aģentūras teleskopus, kurus aprīli plānots palaist kosmosā ar vienu nesējraķeti, – *Herschel* un *Planck*. *Heršels* darbosies tālajā infrasarkanajā un submilimetru diapazonā un uztvers visaukstāko un vistālāko Visuma objektu starojumu. Šā teleskopa spogulis ir vislielākais, kāds ir bijis kosmiskajiem teleskopiem, – 3,5 metri. Savukārt *Plancks* ir ilgi gaidītais pavadoņs, kas turpinās pavadoņu *COBE* un *WMAP* iesāktos reliktā starojuma pētījumus. Sagaidāms, ka *Plancka* sastādītā reliktā starojuma karte dos iespēju gūt nozīmīgus kosmoloģiskus secinājumus. Planka pavadoņa modeļa demonstrēšanu pavadīja gaismas efekti uz kupola un aizrautīgs gidu stāstījums.

Pasākuma ietvaros notiekošajā izstādē bija iespēja iepazīties ar SAG2009 atbalstošo kompāniju un organizāciju produktiem un darba virzieniem. Blakus telpās – astronomisku fotogrāfiju un mākslas darbu izstāde. Izstādes ietvaros bija iespēja iegādāties un saņemt ar autogrāfiem dažādas grāmatas. Ārā pie ēkas bija novietots *Baader* kupols (*pacman* tipa), kas esot vienlīdz labi izmantojams amatieru un profesionāļu vajadzībām.

Privātā sarunā Starptautiskās astronomijas



Pie *UNESCO* centra izvietotajā ekspozīcijā arī pilna skata kupola piedāvājums.



Atklāšanas dienās debesis bija skaidras, un pat gaišajās Parīzes debesis bija redzama Venēra.

savienības Izglītības komisijas viceprezidente Rosa Marija Rosa no Spānijas pastāstīja, ka šogad, tieši Starptautiskajā astronomijas gadā, nenotiks tradicionālā vasaras skola, kuru organizē Eiropas Astronomijas izglītības asociācija. Iemesls – ir mainījusies Eiropas Dienvidu observatorijas, kura pēdējos gados finansēja vasaras skolu, finanšu politika. Arī turpmākais vasaras skolu liktenis ir stipri neskaidrs. Žēl, jo šī vasaras skola pulcēja aizrautīgus astronomijas skolotājus no visas Eiropas un arī Latvijas, dodot iespēju iegūt unikālu pieredzi un impulsu tālākam darbam ar saviem skolēniem. Vasaras skolas organizēšanā un nodarbību vadīšanā bija iesaistīties arī viens no raksta autoriem – Ilgonis Vilks.

Kāds vācu astronomijas amatieris bija paņēmis līdzīgu pasākumu skaisti inkrustētu Galileja pirmā teleskopa repliku. Viņš pastāstīja, ka šādus teleskopus piedāvā Vācijas firma *AstroMedia* (www.astromedia.de). Vienu komplektu, no kura pašam jāizgriež un jāsalīmē attiecīgās detaļas, viņš uzdāvināja Ilgonim Vilkam. Nu precīza Galileja teleskopa kopija kuplinās teleskopu četršimtgadei veltīto ekspozīciju F. Candra – kosmosa muzejā. Interesanti, ka pasākuma ietvaros bija iespējams iepazīties vēl ar diviem Galileja teleskopu analogiem – tiesa, mūsdienu izpildījumā.

Viens nāk no ASV, otrs no Japānas. Abi tiek piedāvāti izjauktā veidā, ikviens pats var tos salikt no iepakojumā piegādātajām detaļām. Īpaši noderīgs izglītojošiem mērķiem ir ASV variants, un, pasūtot vairumā, tā cena varētu būt mazāka par 15 ASV dolāriem (<http://galileoscope.org.s24296.gridserver.com>).

SAG2009 Latvijas koordinatoram īpaši no-



Galileo Galileja teleskopa precīza replika. Būs apskatāma arī F. Candra – kosmosa muzejā.



ASV veidotais Galileja teleskops, kas ir viegli saliekams un izjaukams.



Pašu saliekama Galileja teleskopa japāņu versija.

derīgas bija diskusijas ar citu valstu SAG2009 koordinatoriem. Jāatzīmē arī specifika, ka ne visos gadījumos kontaktpersonas jeb *SPOC* ir profesionāli astronomi. Tie ir ar zinātni saistīti cilvēki, kuri aktīvi popularizē astronomiju un ir saistīti ar zinātnes pasauli. Ja runājam par pasākumiem, tad ne visas valstis ir saplānojušas programmu visam gadam. Daži aktīvi piedalīsies starptautiskajos projektos un sarīkos dažus seminārus, bet, piemēram, neplāno visaptverošus debess demonstrējumus. Ja Latvijā mums veiksmīgi izdosies realizēt vairāk nekā pusi plānotā, atbilstoši valsts nelielajam izmēram būsīm paveikuši relatīvi daudz.

Kuluāros risinājās interesantas sarunas un varēja sastapt neparastas personas, piemēram, Džonu Makfārlandu no ASV, kurš uzdeva sevi par slaveno vācu astronomu Johannesu Kep-

leru un bija gan līdzīgs viņam, gan atbilstoši saģērbies.

Atklāšanas pasākumu noslēdza koncerts. Pasaulslavenais *Kronos* kvartets un *UNESCO* koris izpildīja Terija Railija skaņdarbu *Saules gredzeni (Sun Rings)*. Mūsdienu klasiskā mūzika, kuru nav vienkārši klausīties. Mūzika un vizuālais pavadījums raisa jautājumus par Visumu, cilvēces alkām, kosmosa bezkaislīgo dabu, par jautājumiem, kādēļ vēlamies kaut ko atklāt un kā viss attīstās.

Atklāšanas pasākums nebija domāts kā zinātnisks pasākums, kur zinātnieki prezentē savu jaunāko zinātnisko pētījumu rezultātus. Šajā gadījumā galvenais bija iegūt visaptverošu pārskatu par astronomiju – no tās pirmsākumiem līdz mūsdienu aktuālākajiem jautājumiem. Uzreiz jāsaka, ka tas ir izdevies. 🐦

Aicinājums astronomam un astronomijas atbalstītājam

2009. gada 9. un 10. oktobrī notiks populārzinātniska konference *Astronomija Latvijā*, kuras mērķis ir informēt interesentus (fizikas skolotājus, skolēnus, studentus, vaļasprieka astronomus un citu zinātņu nozaru pārstāvjus) par izvēlētām astronomijas tēmām, īpaši saistībā ar mūsu valsti.

Starptautiskā astronomijas gada organizatoru vārdā aicinu Jūs atbalstīt šo konferenci ar **referātu**. Ir ieskicētas šādas tēmas (papildu informācija būs www.astronomija2009.lv) –

Mantojums:

- * Astronomijas vēsture Latvijā
- * Ievērojami mūsu valsts astronomi
- * Astronomijas elementi latviešu folklorā
- * Ar astronomiju saistīti objekti mūsu valstī

Institūcijas, infrastruktūra un projekti:

- * Mūsu valstī tradicionālie pētījumu virzieni
- * Ieskats pētniecības institūciju darbībā
- * Plāni, jaunie pētījumu virzieni

Vaļasprieka astronomija:

- * Interneta iespējas vaļasprieka astronomiem
- * Vaļasprieka astronomu aktivitātes

Popularizēšana un izglītība:

- * Astronomija skolēniem
- * Astronomija ikkatram
- * Astronomija masu saziņas līdzekļos
- * Grāmatas, izdevumi, žurnāli, www lapas
- * Astronomu sagatavošana Latvijā

Ilgspēja:

- * Tumšās debess saglabāšana
- * Astronomijas terminoloģija latviešu valodā
- * Latvijas astronomi ārzemēs
- * Astronomija un komercdarbība

Aicinu ikvienu, kurš profesionālajā darbā saistīts ar vai brīvajā laikā interesējas par astronomiju, pieteikt savu referātu(us) sev vēlamajā apjomā.

Referātu pieteikšana (nosaukums un ilgums) – **līdz 31. maijam**.

Cerot uz sadarbību, **Mārtiņš Gills**,
SAG2009 koordinators Latvijā, tālr. 29289205, e-pasts: tya2009.lv@gmail.com

JĀNIS JAUNBERGS

JAPETA JOSTA

Krašņajā Saturna saimē riņķo tādas ledus pasaules, kurām līdzīgu Saules sistēmā nav. Kamēr planetologi diskutē, vai nākamo robotzondi sūtīt Titāna darvas purvos vai uz Encelāda geizeriem, arvien jauni attēli un mērījumi pienāk no *Cassini* aparāta, kas jau piekto gadu pēta arī mazāk slavenus Saturna sistēmas objektus.

Attālā, 15,47 grādus nošķiebtā orbītā, 2,9 reizes tālāk par Saturna galveno pavadoni Titānu atrodas Japets – vidēji liela ledus lode ar 1470 kilometru diametru un raibu, interesantu virsmu (sk. Jaunbergs J. “*Saturna jociņgais pavadonis Japets*”, *ZvD*, 2007./2008. gada ziema, 40. lpp.). Japets ir pēdējais no Saturna regulārajiem pavadoņiem, tālāk atrodami vien mazi objekti nekārtīgās orbitās.

Pirmā *Cassini* pārlidojuma reizē 2004. gada 31. decembrī atklājās vēl viena īpatnība, kas Japetu izceļ starp citiem milzu planētu pavadoņiem. No lielāka attāluma *Cassini* uzņemtajās fotogrāfijās Japets atgādināja raibu valriekstu, kas it kā sastāv no divām cieši kopā saspiestām puslodēm ar izblīdušu ekvatoriālo joslu (1. att.). Tuvāki uzņēmumi apliecināja, ka apmēram pusi Japeta ekvatora klāj masīva kalnu grēda, vietām pat 13 kilometrus augsta un līdz 70 kilometriem plata (2. att.). Ledus pavadoņu vājajā gravitācijā tādi kalni var pastāvēt ļoti ilgi, un daudzie triecienkrāteri Japeta kalnu jostā liecina, ka tā saglabājusies jau no pašiem Japeta pirmsākumiem (3. att.).

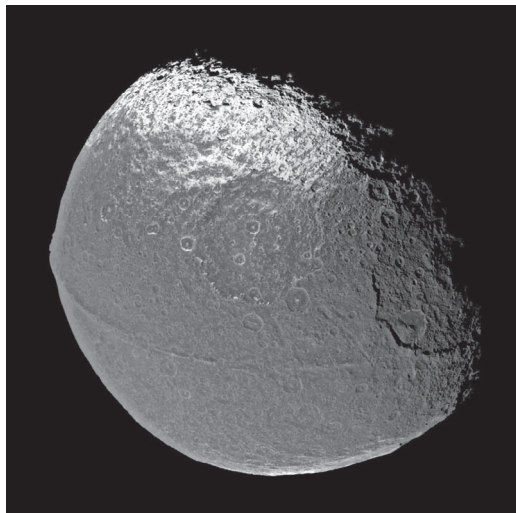
Japeta kalnu josla ir tāds pārsteigums, uz kādu zinātnieki vienmēr cer, sūtot zondes uz tālām pasaulēm. Pagaidām neviens nevar pārliecināti izskaidrot tik taisnas un šauras kal-

nu grēdas rašanos, lai gan dažas hipotēzes ir izvirzītas.

Nemot vērā Japeta jostas stingri ekvatoriālo novietojumu, neviļus nāk prātā Saturna gredzeni. Arī mana pirmā doma bija tāda, ka varbūt Japets ir ar vienu sānu “izbraucis cauri” kādam agrāk eksistējušam Saturna gredzenam. Uzkrājot gredzena daļiņas uz virsmas, Japets varētu tādējādi iegūt masīvu ledus valni. Vairāki apsvērumi tomēr runā preti gredzena uzslaucīšanas hipotēzei. Pirmkārt, Ja-



1. att. Japeta josta ietver tumšo Japeta puslodi. NASA/JPL/Cassini foto



2. att. Japeta jostas augstums pakāpeniski mainās atkarībā no ģeogrāfiskā platumā.

NASA/JPL/Cassini foto

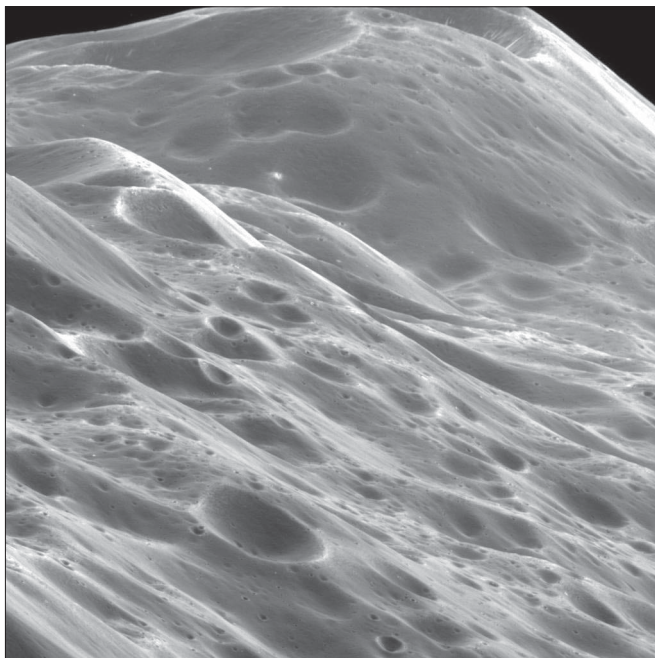
peta orbīta ir ļoti tālu no Saturna gredzeniem (4. att.). Saturna gredzeni izvietojas planētas Roša dobuma iekšienē, kur Saturna paisuma spēki pārsniedz daļiņu savstarpējās pievilkšanās spēkus. Japeta orbītas attālumā Saturna gredzeni nekad nebūtu pastāvējuši, jo daļiņu savstarpējā gravitācija tās savilktu kopā. Otrkārt, ja nu Japets kādreiz būtu iemaldījies Saturna gredzenu zonā, paisuma spēki to būtu pašu pārvērtuši gredzenā ap Saturnu. Treškārt, Japeta orbīta ir slīpa attiecībā pret Saturna gredzenu sistēmu, un gredzenu daļiņu uzslaucīšana notiktu ar plašāku virsmas reģionu, ne tikai uz Japeta ekvatora.

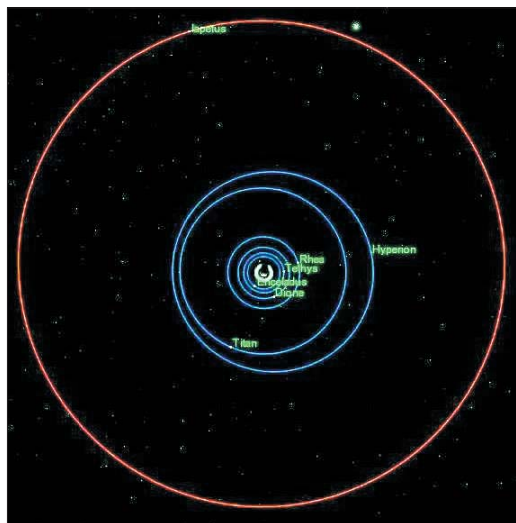
3. att. Tuvplānā redzami tumšas putekļu segas klāti, triecienkrāteru izdangāti kalni.

NASA/JPL/Cassini foto

Gredzenu hipotēzes variants paredz, ka gredzeni bija ap pašu Japetu, jo tas atrodas pietiekami tālu no Saturna, kur Saturna gravitācija netraucētu lokāla gredzenu pastāvēšanai ap Japetu, piemēram, pēc liela komētas trieciena, kas varēja no šā pavadoņa izsist ledus daļiņu mākonī. Ar laiku, šādam gredzenam nosēžoties uz virsmas, varēja rasties ekvatoriāla kalnu grēda.

Vairumam planetologu šobrīd šķiet ticamāk, ka Japeta ekvatoriālo valni izveidoja paša Japeta viela. Varbūt, ūdenim Japeta dzīlēs sasilstot un garozai izplešoties, pa radušos plaisu izspiedās viskoza ūdens–amonjaka magma? Zināmus mājienu par Japeta pagātni dod arī šā pavadoņa stipri saspiestā forma – tā atbilst 10 stundu rotācijas periodam, kamēr mūsdienās Japets faktiski griežas ar 79,33 Zemes diennakšu periodu. Saturna paisumu ietekmē samazinoties rotācijas ātrumam, sasalusī Japeta virsma pirms miljardiem gadu būtu deformējusies, pakļaujot ekvatoriālo zonu tik stiprai tektoniskai spriedzei, ka uz ekvatora varēja izspiesties kalnu grēda.





4. att. Japets riņķo Saturna sistēmas perifērijā, tālu no Saturna gredzeniem.

Zīmējums no *Wikipedia*.

Pagaidām šos pretrunīgos viedokļus nevar samierināt, un bez papildu datiem nav daudz iespēju atrisināt Japeta jostas miklu. Tālākajā *Cassini* lidojuma plānā tikšanās ar Japetu vairs nav paredzēta, jo Japets ir pārāk tālu no galvenajiem intereses objektiem – Titāna un Encelāda. Iespējams, ka Japets savu intrigu glabās vēl simtu gadu, līdz seismometru tīkls izziņās tā iekšējo struktūru un parādīs ekvatoriālās kalnu grēdas izcelsmi.

Saite: <http://saturn.jpl.nasa.gov/Cassini> misiņas mājas lapa

Avoti: Bernd Giese, Tilmann Denk, Gerhard Neukum, Thomas Roatsch, Paul Helfenstein, Peter C. Thomas, Elizabeth P. Turtle, Alfred McEwen, Carolyn C. Porco. The topography of Iapetus' leading side.– *Icarus*, Vol. 193, Issue 2, February 2008, P. 359–371

J.C. Castillo-Rogez, D.L. Matson, C. Sotin, T.V. Johnson, J.I. Lunine, P.C. Thomas. Iapetus' geophysics: Rotation rate, shape, and equatorial ridge.– *Icarus*, Vol. 190, Issue 1, September 2007, P. 179–202

MARTIŅŠ SUDĀRS, *kompānija* Thales Alenia Space (*Turīna*)

SPACE SHUTTLE PENSIJĀ, IESPĒJAMS, NĀKAMGAD VĒL NEIES

Oficiāli šis ir priekšpēdējais gads, kad no Kenedija kosmiskā centra startē daudzkārt izmantojamie kosmoplāni *Space Shuttle*. Pēc *Columbia* katastrofas tika stingri nolemts, ka *Space Shuttle* tiks izmantots līdz 2010. gadam (kad pabeigs starptautiskās kosmiskās stacijas būvi) un pēc tam visi pilotējamie lidojumi tiks veikti ar jau atpazīstamību ieguvušo *Orion*, kas principā ir *Apollo* līdzīga kapsula, tikai lielāka un spējīga nest 4–6 astronautus.

Tā kā *Orion* kosmosa kuģi un tā ražošanas procesā tiek lietotas ļoti daudzas jau pārbaudītas un gatavas tehnoloģijas no *Space Shuttle* un *Apollo*, šāds risinājums šķiet ātrs un lēts ceļš uz lētākiem un drošākiem pilotējamajiem kosmiskajiem lidojumiem. Bet, kā jau ļoti

bieži notiek, realitāte ir mazliet citāda. Ņemot vērā pašreizējo *NASA* budžeta samazinājumu un jaunā kosmosa kuģa izstrādes progresu, cerības, ka pilotējami lidojumi ar *Orion* varētu sākties pirms paredzētā laika – 2014. gada septembra, ir pavisam nelielas, pesimistiskākie inženieri prognozē, kas tas pat varētu notikt tikai pēc 2016. gada. Līdz ar to rodas situācija, ka vismaz 3–4 gadus *NASA* nav nekādas iespējas sūtīt savus astronautus uz *ISS* (*International Space Station*), neizmantojot kādas citas valsts (t.i., Krievijas) pakalpojumus.

Pēc *Columbia* katastrofas 2003. gadā *NASA* jau bija nonākusi ļoti līdzīgā situācijā. Viss atlikusi *Space Shuttle* flote līdz katastrofas izmeklēšanas beigām un drošības uzlaboša-

nas pasākumu īstenošanai izmantota netika, tā ka vienīgais ceļš bija noslēgt 44 miljonu ASV dolāru vērtu līgumu ar Krievijas kompāniju *Rosaviakosmos*, kas atsevišķos lidojumos ļautu sūtīt *NASA* astronautus uz *ISS* kosmosa kuģa *Soyuz* sastāvā, kā arī izmantot daļu no *Progress* kravnesības. Līdz *Space Shuttle* lidojumu atsākšanai *de facto* kontrole pār *ISS* piederēja Krievijai. Paredzot, ka šāda situācija varētu atkārtoties, *NASA* no 2006. gada noslēdza papildu līgumu 700 miljonu *USD* vērtībā par *Soyuz* un *Progress* izmantošanu, ieskaitot līdz 2011. gadam. Un ko pēc tam?

Atšķirībā no 2003. gada šobrīd ASV attiecības ar Krieviju ir krietni vien saspilētākas, kam par pamatu galvenokārt ir ASV plānotais pretraķešu vairogs Austrumeiropā un militārais konflikts Gruzijā. Lai gan sadarbība komisāks izpētes jomā šķietami turpinās kā ierasts, nevarētu teikt, ka politiskajiem notikumiem būtu maza ietekme kosmisko lidojumu programmās. Krievija, kā līdz šim, turpinās izmantot savu *Soyuz* sistēmu, bet ASV izmisīgi meklē alternatīvas, lai nezaudētu vadošo lomu kosmosa izpētē, un vēl jo vairāk – lai nebūtu nepieciešamības *Soyuz* izmantošanas dēļ politiski piekāpties dažos strīdīgos jautājumos, tādējādi būtiski palielinot Krievijas lomu un spēku starptautiskajā politikā. Iespējams, ka Senāts nemaz neatbalstītu šādu tālāku līguma slēgšanu ar Krieviju, taču ir viena problēma.

Vai bez *Soyuz* vispār ir vēl kādas citas alternatīvas? Teorētiski ir. Šobrīd ASV detalizētas projektēšanas stadijā atrodas veseli divi privātu kompāniju kosmosa kuģi, kuri nākotnē tiks izmantoti pilotējamiem lidojumiem. Viens no tiem ir *SpaceX* radītais *Dragon*, otrs *Orbital Sciences Corporation* projektētais *Cygnus* (sk. vāku 4. lpp.). *Dragon* atrodas jau testēšanas stadijā, bet, tāpat kā *Cygnus*, sākotnējie lidojumi būs nepilotējami un tiks lietoti tikai kravas pārvešanai. Pilotējami lidojumi būtu iespējami tikai pēc vairākiem gadiem. Optimistiskākajā gadījumā *Dragon* varētu parādīties uz kosmiskās izpētes skatuves aptuveni



Kliper kosmosa kuģis pēc bremzēšanas raķešdzinēju atdalīšanas. Attēls: Techno–Science.net

ni gadu vai divus pirms *Orion*, kas nozīmē, ka joprojām paliktu tie paši 3 vai 4 tukšie gadi starp *Space Shuttle* aiziešanu un *Orion* ierašanos.

Žurnāla *Aerospace America* 2008. novembra numura rakstā *Delaying the Shuttle's retirement* ir minēts alternatīvs scenārijs notikumiem. Minēts, ka pašreiz *NASA* iekšienē tiek novērtēti un noklusēti šķēršļi, kas varētu kavēt *Space Shuttle* lidojumu turpināšanu, jeb *Space Shuttle* izmantošanas pagarināšana patiesībā ir visai ticama realitāte. Viens šķērslis gan paliek – kur programmas turpināšanai meklēt nepieciešamos naudas līdzekļus? Taču ideju kā tādu Senāts, visticamāk, varētu arī atbalstīt.

Lai šo programmu īstenotu, *NASA* budžetā būtu nepieciešami papildu līdzekļi aptuveni 3 miljardi *USD* gadā (kas ir aptuveni 15% no pašreizējā budžeta un pilnīgs sikums, salīdzinot ar karam Irākā un Afganistānā atvēlētajiem līdzekļiem). Pastāv iespēja turpināt *Space Shuttle* programmu arī ar mazākiem līdzekļiem, taču tas nozīmētu līdzekļu noņemšanu *Orion* programmai, attālinot to vēl par kādiem diviem gadiem. Līdz šim abi prezidenta kandidāti solīja *NASA* budžetu palielināt par 2 miljardiem *USD* gadā, kas joprojām ir ne daudz "par īsu".

Tālāk *NASA* attīstībā pēc 2011. gada tiek diskutēti jau par trim scenārijiem. Ticamākais



Pagaidām vienīgais no “atvaļinātajiem” *Space Shuttle* saines locekļiem *Enterprise* ir aplūkojams nacionālajā aeronautikas un kosmosa izpētes muzejā Vašingtonas pilsētā ASV. Pārējie divi no vairs nelidojošajiem “brāļiem” gājuši bojā katastrofās pacelšanās un nolaišanās laikā.

Attēls: www.american-architecture.info

no tiem ir tāds, ka *NASA* tomēr tiktu pie nepieciešamā trūkstošā finansējuma, lai turpinātu *Space Shuttle* programmu un arī *Orion* pilnveidi. Pārējie divi scenāriji ir daudz pesimistiskāki, tomēr iespējami, ja turpināsies ASV ekonomikas krīze. Otrais scenārijs būtu 2011. gadā vispār atteikties no *ISS* un *Space Shuttle* programmām un fokusēties tikai un vienīgi uz *Orion* un *Constellation* programmām. *ISS* tiktu atstāta Krievijas, Eiropas un Japānas rokās. Trešais un vissliktākais scenārijs nozīmētu atteikšanos no pilotējamiem lidojumiem uz kādu laiku vispār, iesaldējot arī *Orion*. Tādā gadījumā *NASA* kosmisko lidojumu kompetencē paliktu vien bezpilota starplanētu zondes un līdzīgi lidaparāti, bet ASV vadošā loma kosmosā tiktu zaudēta. Lai gan aukstais karš ir sen beidzies, šāds notikumu pavērsiens, iespējams, nepavisam nepatīktu ASV vēletājiem un nodokļu maksātājiem, jo tiktu zaudēts nacionālais lepnums – *NASA* kosmiskā lidojumu programma.

Cik ilgi varētu tikt pagarināta *Space Shuttle* programma? Pagaidām šķiet, ka visreālāk – līdz aptuveni 2013. gadam, tādā veidā atstājot “caurumu” vairs tikai gadu divu garumā. Tā kā *Space Shuttle* un *Orion* izmantoto daudzus kopīgus elementus (piem., cietā kurināmā raķešdzinējus, kriogēnās tehnoloģijas), tiktu nodrošināts pastāvīgs darbs

ražošanā nodarbinātajiem cilvēkiem. Nebūtu nepieciešama darbinieku atlaišana un atkārtota kadru sagatavošana pēcāk.

Iespējams, ne tikai man, šā raksta autoram, bet arī daudziem citiem pagaidām šķiet visai neskaidra *NASA* kosmiskās izpētes vīzija pēc 2016. gada, kad beidzas *ISS* oficiālais kalpošanas laiks. Pagaidām ASV nav izteikusi vēlmi turpināt investēt līdzekļus šajā kosmiskajā infrastruktūrā, un ļoti iespējams, ka staciju vēl vairākus gadus turpinās uzturēt pašreizējie sabiedrotie. Bet to, vai plānotie lidojumi uz Mēnesi un tālāk *Constellation* programmas ietvaros notiks tik drīz, vēl rādīs laiks, jo pašreizējās ekonomiskās krīzes apstākļos iedzīvotāji nevēlas dzirdēt nekādas populisma idejas.

Krievija pagaidām būtiskus jaunumus savā kosmosa flotē neplāno, jo valdības atbalsta trūkuma dēļ būtiski tiks aizkavēta jaunās paaudzes kosmosa kuģa *Kliper* izstrāde. Par spīti sākotnējiem plāniem sākt to izmantot jau šogad pagaidām nekas neliecina, ka projekts vispār tiks īstenots tuvāko gadu laikā, lai gan ir iespējami arī negaidīti pavērsieni, jo par daļu šajā projektā interesi ir izrādījusi arī *ESA*. Tomēr nekāda vienošanās vēl nav panākta, jo atšķirās Krievijas un Eiropas vēlmes attiecībā uz kosmosa kuģa konfigurāciju. Tātad pavisam droši līdz 2012. gadam lidos tie paši *Soyuz-TMA* kosmosa kuģi, kas šodien. 🇷🇺

PLANĒTU PAVADOŅU LATVISKIE NOSAUKUMI

20. gadsimta beigās un 21. gadsimtā atklāti daudzi jauni milzu planētu pavadoņi. Jupiteram 2008. gada beigās bija zināmi 63 pavadoņi, Saturnam – 60, Urānam – 27, bet Neptūnam – 13. Tā kā jauno pavadoņu nosaukšanai izmantoti mazāk pazīstami grieķu un citu tautu mitoloģijas tēli, bieži rodas grūtības ar šo nosaukumu atveidošanu latviešu valodā. Autors piedāvā iespējamo transkripciju. Grieķu mitoloģijas tēlu vārdi ņemti no M. Vecvagara sastādītās Sengrieķu–latviešu īpašvārdu vārdnīcas (*Rīga, FSI, 2007, 504 lpp.*). Vairums Urāna pavadoņu ir nosaukti Viljama Šekspīra lugu varoņu vārdos. Tie ir atveidoti latviski atbilstoši V. Šekspīra Kopotu rakstu izdevumā (*Rīga, Liesma, 1965*) lietotajai rakstībai. No citu tautu mitoloģijas veidotajiem pavadoņu nosaukumiem izmantota angļiskā izruna, ja iespējams, koriģējot saskaņā ar oriģinālvalodas izrunu. Tabulās doti arī noderīgākie dati par pašiem pavadoņiem.

Latviskais nosaukums	Angliskais nosaukums	Nosaukuma izcelsme	Vidējais attālums no planētas, km	Izmēri, km	Atklāšanas gads
Jupitera pavadoņu nosaukumi					
Mētīda	<i>Metis</i>	Grieķu mitoloģija	128100	44	1979
Adrāsteja	<i>Adrastea</i>	Grieķu mitoloģija	128900	16	1979
Amalteja	<i>Amalthea</i>	Grieķu mitoloģija	181400	168	1892
Tēbe	<i>Thebe</i>	Grieķu mitoloģija	221900	98	1979
Jo ¹	<i>Io</i>	Grieķu mitoloģija	421800	3643	1610
Eiropa ²	<i>Europa</i>	Grieķu mitoloģija	671100	3122	1610
Ganimēds	<i>Ganymede</i>	Grieķu mitoloģija	1070400	5262	1610
Kallisto	<i>Callisto</i>	Grieķu mitoloģija	1882700	4821	1610
Temisto	<i>Themisto</i>	Grieķu mitoloģija	7507000	9	2000
Lēda	<i>Leda</i>	Grieķu mitoloģija	11165000	18	1974
Himalija	<i>Himalia</i>	Grieķu mitoloģija	11461000	160	1904
Lisiteja	<i>Lysithea</i>	Grieķu mitoloģija	11717000	38	1938
Elara	<i>Elara</i>	Grieķu mitoloģija	11741000	78	1905
Karpo	<i>Carpo</i>	Grieķu mitoloģija	16989000	3	2003
Euporija	<i>Euporie</i>	Grieķu mitoloģija	19302000	2	2001
Ortosija	<i>Orthosie</i>	Grieķu mitoloģija	20721000	2	2001
Eunante	<i>Euanthe</i>	Grieķu mitoloģija	20799000	3	2001
Tione	<i>Thyone</i>	Grieķu mitoloģija	20940000	4	2001
Mnēme	<i>Mneme</i>	Grieķu mitoloģija	21069000	2	2003
Harpalīke	<i>Harpalyke</i>	Grieķu mitoloģija	21105000	4	2000
Hermīpe	<i>Hermippe</i>	Grieķu mitoloģija	21131000	4	2001
Prāksīdīke	<i>Praxidike</i>	Grieķu mitoloģija	21147000	7	2000
Telksīnoja	<i>Thelxinoe</i>	Grieķu mitoloģija	21162000	2	2003
Iokaste	<i>Iocaste</i>	Grieķu mitoloģija	21269000	5	2000
Ananke	<i>Ananke</i>	Grieķu mitoloģija	21276000	28	1951

¹ Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Īo*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Jo*.

² Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Europa*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Eiropa*.

Latviskais nosaukums	Angliskais nosaukums	Nosaukuma izcelsme	Vidējais attālums no planētas, km	Izmēri, km	Atklašanas gads
Arhe	<i>Arche</i>	Grieķu mitoloģija	22931000	3	2002
Pāsīteja	<i>Pasithee</i>	Grieķu mitoloģija	23096000	2	2001
Haldene	<i>Chaldene</i>	Grieķu mitoloģija	23179000	4	2000
Kalē	<i>Kale</i>	Grieķu mitoloģija	23217000	2	2001
Isonoja	<i>Isonoe</i>	Grieķu mitoloģija	23217000	4	2000
Aitne	<i>Aitne</i>	Grieķu mitoloģija	23231000	3	2001
Erinome	<i>Erinome</i>	Grieķu mitoloģija	23279000	3	2000
Tāigete	<i>Taygete</i>	Grieķu mitoloģija	23360000	5	2000
Karme	<i>Carme</i>	Grieķu mitoloģija	23404000	46	1938
Kalike	<i>Kalyke</i>	Grieķu mitoloģija	23583000	5	2000
Eukelade	<i>Eukelade</i>	Grieķu mitoloģija	23661000	4	2003
Kallihora	<i>Kallichore</i>	Grieķu mitoloģija	24043000	2	2003
Helike	<i>Helike</i>	Grieķu mitoloģija	21263000	4	2003
Euridome	<i>Eurydome</i>	Grieķu mitoloģija	22865000	3	2001
Autonoja	<i>Autonoe</i>	Grieķu mitoloģija	23039000	4	2001
Sponde	<i>Sponde</i>	Grieķu mitoloģija	23487000	2	2001
Pāsifaja ³	<i>Pasiphae</i>	Grieķu mitoloģija	23624000	58	1908
Megakleite	<i>Megaclite</i>	Grieķu mitoloģija	23806000	6	2000
Sinope	<i>Sinope</i>	Grieķu mitoloģija	23939000	38	1914
Hēgemone	<i>Hegemone</i>	Grieķu mitoloģija	23947000	3	2003
Aoide	<i>Aoede</i>	Grieķu mitoloģija	23981000	4	2003
Kalliroja	<i>Callirrhoe</i>	Grieķu mitoloģija	24102000	7	1999
Killēne	<i>Cyllene</i>	Grieķu mitoloģija	24349000	2	2003
Kore	<i>Kore</i>	Grieķu mitoloģija	24543000	2	2003

³ Astronomijā lieto formu *Pasife*, taču korektāk izmantot mitoloģijā pieņemto formu *Pāsifaja*.

Saturna pavadoņu nosaukumi

Pāns	<i>Pan</i>	Grieķu mitoloģija	133600	20	1981
Dafnis	<i>Daphnis</i>	Grieķu mitoloģija	136500	7	2005
Atlants	<i>Atlas</i>	Grieķu mitoloģija	137700	32	1980
Prometejs	<i>Prometheus</i>	Grieķu mitoloģija	139400	100	1980
Pandora	<i>Pandora</i>	Grieķu mitoloģija	141700	84	1980
Epimētejs	<i>Epimetheus</i>	Grieķu mitoloģija	151400	119	1980
Jānuss	<i>Janus</i>	Romiešu mitoloģija	151500	178	1980
Mimass ¹	<i>Mimas</i>	Grieķu mitoloģija	185600	397	1789
Metone	<i>Methone</i>	Grieķu mitoloģija	194000	3	2004
Antē	<i>Anthe</i>	Grieķu mitoloģija	197700	1	2004
Pallēne	<i>Pallene</i>	Grieķu mitoloģija	211000	4	2004
Encelads ²	<i>Enceladus</i>	Grieķu mitoloģija	238100	499	1789
Telesto	<i>Telesto</i>	Grieķu mitoloģija	294700	24	1980
Tetija, Tetida	<i>Tethys</i>	Grieķu mitoloģija	294700	1060	1684

¹Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Mimants*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Mimass*.

²Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Enkelads*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Encelads*.

Latviskais nosaukums	Angliskais nosaukums	Nosaukuma izcelsme	Vidējais attālums no planētas, km	Izmēri, km	Atklāšanas gads
Kalipso	<i>Calypto</i>	Grieķu mitoloģija	294700	19	1980
Dione	<i>Dione</i>	Grieķu mitoloģija	377400	1118	1684
Helēna ³	<i>Helene</i>	Grieķu mitoloģija	377400	32	1980
Polideuks	<i>Polydeuces</i>	Grieķu mitoloģija	377400	4	2004
Reja	<i>Rhea</i>	Grieķu mitoloģija	527100	1528	1672
Titāns	<i>Titan</i>	Grieķu mitoloģija	1221900	5150	1655
Hiperions ⁴	<i>Hyperion</i>	Grieķu mitoloģija	1464100	266	1848
Japets ⁵	<i>Iapetus</i>	Grieķu mitoloģija	3560800	1436	1671
Kiviuks	<i>Kiviuq</i>	Inuitu mitoloģija	11111000	16	2000
Idžirāks	<i>Ijiraq</i>	Inuitu mitoloģija	11124000	12	2000
Fēbe ⁶	<i>Phoebe</i>	Grieķu mitoloģija	12944300	240	1898
Pāliaks	<i>Paaliaq</i>	Inuitu literatūra	15200000	22	2000
Skadi	<i>Skathi</i>	Skandināvu mitoloģija	15541000	8	2000
Albiorikss	<i>Albiorix</i>	Ķeltu mitoloģija	16182000	32	2000
Bevīna	<i>Bebionn</i>	Īru mitoloģija	17119000	6	2004
Eriaps	<i>Erriapo</i>	Gallu mitoloģija	17343000	10	2000
Siarnāks	<i>Siarnaq</i>	Inuitu mitoloģija	17531000	40	2000
Skols	<i>Skoll</i>	Skandināvu mitoloģija	17665000	6	2006
Tarvosa	<i>Tarvos</i>	Gallu mitoloģija	17983000	15	2000
Tarkeiks	<i>Tarraq</i>	Inuitu mitoloģija	18009000	7	2007
Greipa	<i>Greip</i>	Skandināvu mitoloģija	18206000	6	2006
Hirokina	<i>Hyrrokkin</i>	Skandināvu mitoloģija	18437000	8	2004
Mundilveri	<i>Mundilfari</i>	Skandināvu mitoloģija	18685000	7	2000
Jarnsaksa	<i>Jarnsaxa</i>	Skandināvu mitoloģija	18811000	6	2006
Narvi	<i>Narvi</i>	Skandināvu mitoloģija	19007000	7	2003
Berjelmirs	<i>Bergelmir</i>	Skandināvu mitoloģija	19338000	6	2004
Sutungs	<i>Suttungr</i>	Skandināvu mitoloģija	19459000	7	2000
Hati	<i>Hati</i>	Skandināvu mitoloģija	19856000	6	2004
Bestla	<i>Bestla</i>	Skandināvu mitoloģija	20129000	7	2004
Farbauti	<i>Farbauti</i>	Skandināvu mitoloģija	20390000	5	2004
Trims	<i>Thrymr</i>	Skandināvu mitoloģija	20474000	7	2000
Ajirs	<i>Aegir</i>	Skandināvu mitoloģija	20735000	6	2004
Kari	<i>Kari</i>	Skandināvu mitoloģija	22118000	7	2006
Fenrirs	<i>Fenrir</i>	Skandināvu mitoloģija	22453000	4	2004
Surters	<i>Surtur</i>	Skandināvu mitoloģija	22707000	6	2006
Imirs	<i>Ymir</i>	Skandināvu mitoloģija	23040000	18	2000
Logi	<i>Loge</i>	Skandināvu mitoloģija	23065000	6	2006
Fornjots	<i>Fornjot</i>	Skandināvu mitoloģija	25108000	6	2004

³ Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Helene*, taču latviešu tekstos tradicionāli saukta par Trojas *Helēnu*.

⁴ Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Hiperions*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Hiperions*.

⁵ Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Iapets*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Japets*.


⁶ Sengrieķu–latviešu vārdnīcā *Foibe*, taču astronomiskajos tekstos lieto formu *Fēbe*.

Latviskais nosaukums	Angliskais nosaukums	Nosaukuma izcelsme	Vidējais attālums no planētas, km	Izmēri, km	Atklāšanas gads
----------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	------------	-----------------

Urāna pavadoņu nosaukumi

Kordēlija	<i>Cordelia</i>	V. Šekspīra luga	49800	40	1986
Ofēlija	<i>Opbelia</i>	V. Šekspīra luga	53800	42	1986
Bjanka	<i>Bianca</i>	V. Šekspīra luga	59200	51	1986
Kresida	<i>Cressida</i>	V. Šekspīra luga	61800	80	1986
Dezdemona	<i>Desdemona</i>	V. Šekspīra luga	62700	64	1986
Džuljeta	<i>Juliet</i>	V. Šekspīra luga	64400	93	1986
Porcija	<i>Portia</i>	V. Šekspīra luga	66100	135	1986
Rozalinda	<i>Rosalind</i>	V. Šekspīra luga	69900	72	1986
Kupidons	<i>Cupid</i>	V. Šekspīra luga	74800	10	2003
Belinda	<i>Belinda</i>	A. Poupa poēma	75300	80	1986
Perīta	<i>Perdita</i>	V. Šekspīra luga	76420	20	1986
Paks	<i>Puck</i>	V. Šekspīra luga	86000	162	1985
Meba	<i>Mab</i>	V. Šekspīra luga	97734	10	2003
Miranda	<i>Miranda</i>	V. Šekspīra luga	129900	471	1948
Ariels	<i>Ariel</i>	A. Poupa poēma	190900	1158	1851
Umbriels	<i>Umbriel</i>	A. Poupa poēma	266000	1169	1851
Titānija	<i>Titania</i>	V. Šekspīra luga	436300	1578	1787
Oberons	<i>Oberon</i>	V. Šekspīra luga	583500	1522	1787
Francisko	<i>Francisco</i>	V. Šekspīra luga	4276000	22	2001
Kalibans	<i>Caliban</i>	V. Šekspīra luga	7231000	72	1997
Stefans	<i>Stephano</i>	V. Šekspīra luga	8004000	32	1999
Trinkuls	<i>Trinculo</i>	V. Šekspīra luga	8504000	18	2001
Sikoroksa	<i>Sycorax</i>	V. Šekspīra luga	12179000	150	1997
Margareta	<i>Margaret</i>	V. Šekspīra luga	14345000	20	2003
Prospers	<i>Prospero</i>	V. Šekspīra luga	16256000	50	1999
Seteboss	<i>Setebos</i>	V. Šekspīra luga	17418000	47	1999
Ferdinands	<i>Ferdinand</i>	V. Šekspīra luga	20901000	21	2003

Neptūna pavadoņu nosaukumi

Najāda	<i>Naiad</i>	Grieķu mitoloģija	48200	58	1989
Talasa	<i>Thalassa</i>	Grieķu mitoloģija	50100	80	1989
Despoina	<i>Despina</i>	Grieķu mitoloģija	52500	148	1989
Galateja	<i>Galatea</i>	Grieķu mitoloģija	62000	158	1989
Lārisa	<i>Larissa</i>	Grieķu mitoloģija	73500	192	1989
Protejs	<i>Proteus</i>	Grieķu mitoloģija	117600	416	1989
Tritons	<i>Triton</i>	Grieķu mitoloģija	354800	2706	1846
Nereida	<i>Nereid</i>	Grieķu mitoloģija	5513400	340	1949
Halimēde	<i>Halimede</i>	Grieķu mitoloģija	15728000	61	2002
Sao	<i>Sao</i>	Grieķu mitoloģija	22422000	40	2002
Lāomedeja	<i>Laomedea</i>	Grieķu mitoloģija	23571000	40	2002
Psamate	<i>Psamathe</i>	Grieķu mitoloģija	46695000	38	2003
Nēso	<i>Neso</i>	Grieķu mitoloģija	48387000	60	2002 

JANIS JANSONS

FIZIKAS AUTODIDAKTS ROBERTS KRASTIŅŠ



Subasistents
Roberts Krastiņš
1930. gadu sākumā.

Roberts Krastiņš Latvijas Universitātē (LU) strādāja tikai par subasistentu (jaunāko asistentu), jo viņam nebija ar dokumentu apstiprinātas augstākās izglītības. Bet, neskatoties uz to, viņš bija ziņošs fizikā, kāri sekoja līdz jaunākajiem sasniegumiem zinātnē, vienmēr pauda savas īpatnējās domas par jaunumiem un aizrautīgi un godkārīgi diskutēja par savām idejām ar darbabiedriem un studentiem. Vismaz viena no viņa idejām – “ditonu” hipotēze – ir guvusi eksperimentālu pamatojumu, bet diemžēl nav ierakstīta fizikas vēsturē ar R. Krastiņa vārdu, jo viņš to nav laikus publicējis starptautiski lasītā un atzītā žurnālā, bet tikai [1]. Tomēr ir vērts pieminēt subasistentu R. Krastiņu kā pētnieku, kas veicinājis fizikālās domas attīstību LU.

Roberts Krastiņš piedzima 1895. gada 31. janvārī Bruknas pagastā [2]. Viņš studēja Harkovas universitātē, bet neieguva akadēmisko grādu. Pirmā Pasaules kara laikā viņš dienēja kā Armijas Radiotelegrāfa kareivis [2, 42. lpp.]. Viņa izglītība – III kursa students, tā viņš pats rakstījis dokumentos [2, 49. lpp.]. Tomēr viņš bija ļoti apdāvināts, orientējās daudzās fizikas un citu zinātņu nozarēs un veidoja

jaunas idejas dažādās pētniecības un dzīves jomās [3]. LU Fizikas institūta direktors doc. F. Gulbis viņu 1921. gada 1. aprīlī pieņēma darbā par subasistentu un paturēja darbā gandrīz visu savu vadības laiku, kaut arī R. Krastiņš atteicās kārtot valsts eksāmenus LU, jo “*nezinot, kurš viņu varētu eksaminēt*” [3]. Viņš pat tika zinātniskā komandējumā uz Vāciju, Franciju un Šveici no 1924. gada 15. oktobra līdz 1925. gada 15. janvārim [2, 89. lpp.]. Berlīnes universitātē R. Krastiņš semināros bija diskutējis ar slavenajiem modernās fizikas pamatlicējiem, Nobela prēmijas laureātiem M. Planku un A. Einšteinu.

Fizikas institūtā R. Krastiņš pamatā nodarbojās ar pirmo kursu studentu apmācību fizikas praktiskajos darbos laboratorijā. Bet mājās Jūrmalas gatvē viņš bija iekārtojis savu privāto fizikas laboratoriju [4]. Tajā viņš varēja neraucēti nodoties eksperimentālajiem pētījumiem visu savu brīvo laiku un bez jebkādiem pētniecības vadītāju ierobežojumiem. Šos eksperimentus gan ierobežoja subasistenta nelielā alga. Taču arī Fizikas institūtā bija ļoti trūcīgi materiālie apstākļi praktiskam darbam pētniecībā. Lielākā daļa naudas līdzekļu tika izlietoti fizikas zinātnisko žurnālu un grāmatu iegādei. Taču tas ļāva līdzstrādniekiem un studentiem sekot līdz visiem nozīmīgākajiem fizikas jaunumiem un diskutēt par tiem iknedēļas kolokvijos. Šo iespēju R. Krastiņš pilnā mērā izmantoja.

Ģimenes dzīvē R. Krastiņš arī bija savdabīgs. Kā atcerējās un autoram pastāstīja doc. J. Fridrichsona meita Meta Šterns, viņš savām trijām meitām bija devis sevišķus vār-

dus: Gaisma, Saule un Zvaigzne. Viņa sieva Olga (dzim. Garuta) bija matemātiķe un dabaszinātniece. Olgas māsa ir komponiste Lūcija Garūta. Vecākā meita Gaisma kopā ar māti bieži vien piedalījās eksperimentos mājas laboratorijā līdz tam laikam, kad padomju okupācijas vara ar likumu aizliedza privāto laboratoriju pastāvēšanu un arī R. Krastiņam tā bija jālikvidē [5].

Pirmajā padomju okupācijas laikā 1940./41. mācību gadā, kad LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultāte tika sadalīta divās – Dabas zinātņu fakultātē un Fizikas un matemātikas fakultātē, subasistents R. Krastiņš tika paaugstināts par zinātnisko darbinieku. Arī fizikas studijām un zinātnei tad tika piešķirta daudz lielāka nozīme nekā pirms tam, jo padomju valdība ļābi apzinājās, ka uz fizikas jaunākajām atziņām balstās visa tehnikas attīstība un līdz ar to arī valsts saimnieciskā un militārā varenība. 1940. gada novembrī R. Krastiņš tika uz Atomkodolu fizikas apspriedi PSRS Zinātņu akadēmijā un uzstājās diskusijā par “dītonu” un “dītonīdu” hipotēzi [6]. Slavenais fizikas teorētiķis L.D. Landaus to novērtēja, secinot, ka dītonu hipotēzes pareizību var pierādīt tikai objektīvs pētnieks eksperimentālā ceļā.

Paaugstinājums amatā par zinātnisko darbinieku un jaunās iespējas R. Krastiņam tā patika, ka viņš laikrakstā [4] izteicās: “*Nekad nav bijis tik viegli strādāt kā tagad.*” Bet, kad vācu karaspēks 1941. gada 1. jūlijā okupēja Rīgu un LU Padome atjaunoja veco kārtību un ieņemamos amatus, arī R. Krastiņam bija atkal jāšķīst par subasistentu. Tas, bez šaubām, viņam nepatika, un laikam arī viņa izteiktās simpātijas pret padomju varu bija par iemeslu tam, ka 21. jūlijā zinātniskais darbinieks R. Krastiņš tika svītrots no mācībspēku saraksta [2, 39. lpp.]. Viņš pārgāja strādāt uz rūpnīcu VEF. Par turpmāko R. Krastiņa dzīves gājumu autoram trūkst ziņu, vienīgi no *Dr. habil. phys.* T. Puriša stāstītā ir zināms, ka pēc kara laikā R. Krastiņš cītīgi apmeklēja Eksperimentālās fizikas katedras rīkotos seminā-

rus un turpinājis izteikt oriģinālus spriedumus par visdažādākajām fizikas jomām. Pašlaik zināms, ka R. Krastiņš ir uzrakstījis tikai vienu zinātnisku publikāciju [1].

Daļa no R. Krastiņa pētījumiem Fizikas institūta laikā ir aprakstīti laikrakstā [4]. Sākumā viņa prātu nodarbināja Saules plankumu izcelsme, kas tad vēl nebija isti izpētīta. 1923. gadā viņš laboratorijas apstākļos demonstrēja līdzīgu plankumu veidošanos sakarsētās gāzēs un tvaikos, ja tur pastāv siltuma enerģijas plūsmas ar krasi atšķirīgām temperatūrām. Šos plankumus varēja nofotografēt, un R. Krastiņš tos nosauca par “enerģeniem”.

Tālāk minētajā laikrakstā ir rakstīts: “*Konstruējot un izlietojot ļoti jutīgos mērinstrumentus, b. Krastiņš ir noskaidrojis, ka par absolūtu turētais, ilgi nesatricināmais Volta likums ir principā nepareizs kā būtībā, tā formulējumā un ka tas var tikt uzskatīts par aptuvenu likumu. Bdr. Krastiņa metallelementu pētīšanai konstruētie un lietotie mērinstrumenti daudzkārt jutīgāki par šāda veida labākajiem instrumentiem, kādi šobrīd pazīstami pasaules ievērojamāko fiziķu kabinetos.*” Īsti gan nav skaidrs, kas rakstā tiek saukts par Volta likumu? Iespējams, ka ir domāts Oma likums. Turklāt jāatzīmē, ka mūsdienās fiziķiem ir jau ļoti zināms, ka jebkurš likums precīzi apraksta tikai kādas dabas parādības aptuvenu modeli un, jo precīzāks tuvinājums ir izvēlēts, jo labāka ir teorijas likuma un prakses saskaņa.

Minētajā avīzes rakstā uzzinām, ka jau 1923. gadā R. Krastiņš augstas enerģijas radiācijas pētīšanai izmantojis miglas kameras – Vilsona kameras, ekspansijas iegūšanai lietojot gumijas membrānas. Pats Č.T. Vilsons gumijas membrānas sācis lietot tikai 1933. gadā. Tātad R. Krastiņš viņu bija apsteidzis par veseliem 10 gadiem. Mājas laboratorijā R. Krastiņš ar Vilsona kamerām pētījis kosmiskos starus un to pārvērtības, tiem ejot cauri šķēršļiem.

Latvijas Fizikas un matemātikas biedrības 1939. gada 20. oktobra sēdē R. Krastiņš bija

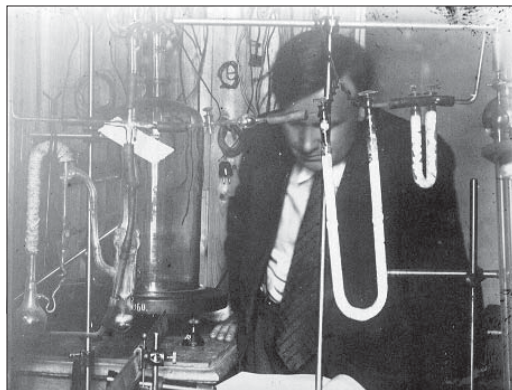
uzstājies ar referātiem: 1) *Par īpatnībām atsevišķu sietveidīgu laukumu sistēmu parādībām uz brīvu ūdeņu virsmām* un 2) *Par īpatnām parādībām uz Mēneša, kas novērojamas atsevišķu un sietveidīgu laukumu veidos* [7]. Diemžēl trūkst ziņu par to, ko īsti “sietveidīgu” R. Krastiņš ir atklājis uz ūdens un Mēness virsmām.

Ļoti interesantu ieskatu par zinātniskā darbinieka R. Krastiņa domu gājumu un tā izklāstu sniedz stenogramma no Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes atklātās zinātniskās sēdes 1941. gada 9. maijā [8]. Tā ir speciāli veltīta R. Krastiņa ziņojumam par jauna fizikas principa atklāšanu, ko viņš veicis kā virsplāna darbu uz 1. maija svētkiem. Citēšu fragmentus no R. Krastiņa runas:

“Biedri, cienījamie klātesošie! Mans šā vakara uzdevums ir pamatot principu – fizikas pamatlikumumu, kuru es esmu spiests uzskatīt par jaunu.

Vispirms daži vārdi par to, kā viņš ir radies, kādā sakarībā. Ir labi, ja mēs lietas apskatām to sakarībā, laikā un telpā. Jūs zināt, ka tagad mūsu zemē ir uzsākta jauna paraša – sociālistiskā sacensība. Tai laikā, kad šāda veida sacensības piemums sāka ieviesties, notika arī pārrunas, kā šīs sacensības varētu izpausties zinātnē. Reiz ar vienu no klātesošiem mēs it kā, ar atļauju teikt, pus pa jokam, pus nopietni runājām, vai mēs nevarētu izaicināt uz sacensību viens otru. Kā mēs sacensību varam saprast savā profesijā? Kāda mūsu profesija ir? Kas ir tas vērtīgais, ko mūsu profesija var dot? – Dabas likums. Vai mēs nevarētu sacensties jaunu fizikas likumu atrašanā? – Līgums bija jau gandrīz noslēgts. Aizkavējās tikai ar to, ka vajadzēja sanākt kopā ar tiesnešiem un to parakstīt.

Tai pašā laikā mūsu fakultātē tika organizēta virsplāna individuālo saistību uzņemšanās. Man arī vajadzēja ko derīgu apņemties veikt. Ar savu parakstu es apliecināju solījumu līdz 1. maijam atklāt virs plāna vismaz vienu jaunu fizikas likumu. Tas varbūt var tā pārdoši skanēt – likumus taču nevar uz pasūtījumu atklāt, dzirdēju sakām. Bet solījums bija jau dots un neatlika nekas cits, kā to pildīt.



Subasistents Roberts Krastiņš 1936. gadā laboratorijā.

Vajadzēja ķerties pie solījuma realizēšanas. Kā tas ir zināms, zinātne savā ilgajā mūžā ir uzkrājusi ļoti vērtīgas atziņas. Daudzas no šīm vērtīgām atziņām ir sakopotas mācībā, ko sauc par dialektisko materiālistismu. Tur ir arī grieķu slaveno zinātnieku piedzīvojumi, pieņēmumi, pieeja zinātnisku problēmu atrisināšanai, metodika. Kā jūs ziniet, ir pasaulē vairāki pasaules uzskati. Viens saka, ka dabā ir likumības, ka dabas notikumi ir padoti noteiktiem likumiem, kuri ir izpētāmi; un ir tādi, zinātnēi svešāki, kas saka, ka dabā viss notiek pēc kādas neizprotamas, šķiet, pat untumainas, ar atļauju teikt, gribas.

Kādu pieeju, kādus pamatizteicienus pieejai izvēlēties? Piem., ir izteiciens, ka progress ir gaidāms tur, kur kādai tēzei ir radusies antiitēze. Tēzes un antiitēzes attīstības procesā rodas jaunas atziņas. Tātad mans uzdevums bija uzmeklēt tādu tēzi un kādu citu, kura dotai būtu antiitēze.

Tajā darbā, oficiālajā, ko es strādāju, lieta grozās ap atomu un kosmisko staru skaldproduktiem. Kosmiskie stari pēc būtības nes vislielāko enerģijas koncentrējumu (vairāk par biljonu voltu laukos iegūstamus). Šie enerģijas koncentrējumi, kosmiskiem stariem saduroties ar atomu kodoliem, izkļaidējas. Šie procesi, kas ir novērojami, ir ļoti bagātīgi. Triecienu notikumi vislielākā izvēlē nāk priekšā taisni kosmisko staru notikumos. Bet

tur šajos meklējumos es vadījos no dažām tēzēm, kas ir antitēzes jau pazīstamām antitēzēm. Jūs ziniet, ka ir izteiciens, tēze, ka matēriju var pārvērst enerģijā un otrādi – enerģiju matērijā. Šīm tēzēm antitēzes ir tās, no kurām es vadījos, ka nekādas enerģijas materializācijas un matērijas anihilācijas nav.

Ir tā, ka fizikā tiek lietoti vārdi, kam ir vairākas nozīmes. Tā, piem., mēs lietojam vārdu “masa” kā vielas matērijas, substances apzīmējumu; citreiz tam tiek piešķirta vēl cita nozīme, piem., par masu sauc pretējo lielumu paātrinājībai ķermeņu dinamikā. Viens ķermenis var tikt vieglāk paātrināts, otrs mazāk. Tam ķermenim, kas ir vieglāk paātrināms, saka, ka masa ir mazāka. Bet šis paātrināšanas mehānisms var būt dažāds un, šo mehānismu neievērojot, cilvēki saka – ja ir darīšana ar pretēju lielumu paātrinājībai, tad tā ir ķermeņa masa, un operē ar to. Bieži šis “masas” jēdziens jūk ar vielas, tās daudzuma jēdzienu – rodas, varbūt nevilus, tēzēm bieži neapzinātas antitēzes.

Tātad te bija tēzes un antitēzes, kuras valstot varēja cerēt nākt pie jaunas un lielākas skaidrības. Tādā ceļā darbs tika ievadīts, radās viens otrs jauns izteiciens attiecībā uz tā saucamo masu daudzķermeņu sistēmās. Bet šai darba procesā vairāk un vairāk sāka izcelties viena jauna tēze, kas radās apm. pusotru nedēļu priekš 1. maija. Kad šī tēze bija radusies un pārlicība radusies, ka viņa ir jauna un arī pareiza, un derīga, tad tas atļāva man paziņot Universitātes vadībai, ka, pēc manas pārlicības, mans solījums ir izpildīts un es esmu ar mieru, ar atļauju teikt, stāties tiesas priekšā.

Šai tēzē iet runa par enerģiju, par ķermeņa darba spējām. Ir pazīstami vairāki principi, kuros iet runa par enerģiju. Ir pazīstams enerģijas princips, kurā saka, ka enerģija nevar izzust un nevar rasties. Ja vienā vietā tā pazūd, tad atkal tā rodas citā vietā tādā pat daudzumā, kaut arī iespējami citādā veidā.

Tad ir viens princips, kas runā par enerģijas vērtību jeb attiecīgi mazvērtību. Jūs ziniet, ka cilvēces dzīves vajadzību apmierināšanai mums ir vajadzīgas dažādas enerģijas, un mēs arī tās lieto-

jam. Viena no visplašāk lietotām ir mehāniskā enerģija, tad ir siltuma, elektriskā, optiskā, akustiskā utt. Visi enerģiju veidi nav līdzvērtīgi no cilvēka derīguma un izlietojamības viedokļa. Ir tā, ka viens enerģijas veids vieglāk pārvēršams otrā nekā atpakaļ. Kā zināms, citas enerģijas vieglāk pārvēršas siltuma enerģijā, un tad nu ir radīts izteiciens, ka visu enerģiju pārveidošanās iet siltuma virzienā. Sakarā ar to ir radies postulāts, termodinamikas 2. princips, kurš vienā formulējumā saka, ka izotermiskas (jādodomā reālas) telpas enerģija nav šajā pašā telpā izmantojama. Ja dabas notikumi iesminētā virzienā, tad enerģijas avoti izsiks, viss nivolēsies, iestāsies vispārēja nāve, kā daži saka.

Pret šo principu ir celti iebildumi. Jāsaka, ka zinātne un tehnika iet uz priekšu un no tā, ko mēs saucam par reālu izotermisku telpu, mēs dabūsim enerģiju, un, liekas, daži to jau tagad prot (arī bez tā saucamo Maksvela velniņu palīdzības). Bet tas šeit nebūtu no svara. No svara ir tas, ka ir nepieciešamas enerģijas. – Kādas enerģijas mēs patērējam, cik mehāniskās, cik akustiskās, cik optiskās, cik elektriskās? Kādas pārvērtības tiek izdarītas ar šīm enerģijām? No tautsaimniecības viedokļa ir no svara rīkoties ar šīm enerģijām saprātīgi. Ja kādas enerģijas pietrūkst, tad kādu citu varam pārvērst šajā. Bet pie šīm enerģiju pārvērtībām notiek zudumi, izklaide. Visu kādu enerģiju nekad nevaram pārvērst citā. Vienu varam vieglāk pārvērst, otru mazāk viegli. Lietderības skaitļi ir dažādi. Pie dažām pārvērtībām tie tuvojas 1, citos gadījumos tie ir tikai tūkstošās daļas, tad ir miljona daļas un pat miljarda daļas – atomu kodolu skaldījumos. Tātad zinātnes uzdevums ir palīdzēt ar šīm enerģijām taupīgi, saprātīgi apieties un atrast pilnīgāko pāreju iespējamības no vienas uz otru.

Bet priekš tā it kā pietrūkst principu, no kuriem vadoties varam vieglāk un saprātīgāki iekārtot vienas enerģijas pāriešanu otrā. Gaismu mēs tikai 1% apmērā varam pārvērst elektriskā enerģijā. Vēlams būtu iegūt vairāk, jo, ja ne visa, tad lielākā daļa no enerģijas, ko izlietojam, ir pārveidota gaismas jeb saules enerģijā.

Enerģija ir darba spējas. Es savas tēzes formulējumā esmu izvairījies no vārda “enerģija”

lietošanas, jo tas ir drusku sagandēts no tiem, kuri matēriju "pierādāmi" pārvērš par enerģiju un enerģiju par matēriju. It kā tā. Bet, kad mēs runājam par darba spējam, tad tās piemīt ķermeņim. Pie tam mazākais divi ķermeņi ir nepieciešami. Tātad darba spējas ir mazākais divu ķermeņu īpašības. Vai darba spējas var eksistēt tāpat bez ķermeņa līdzdalības – īpašības bez tā, kā īpašības viņas ir, – to man būtu grūti, pat neiespējami iedomāties.

Tad tēzē runa iet par darba spēju izklaidi un kad šī izklaidē ir vismazākā. Tiek teikts, ka **darba spēju izklaidē ir vismazākā, ja šai darba spēju izpaušmē daļību ņemošo dabas pamatdaļiņu (fizikālo elementu) vienlīdzība ir vislielākā.**

Šis princips atgādina pēc formas maksimuma un minimuma principus, kādi ir jau pazīstami. Ir mums pazīstami: mazākās iedarbes princips, isākā ceļa princips, tāpat arī taisnākā ceļa princips utt.

Man būtu sīkāk jāpakavējas pie manas tēzes sastāvdaļām. Profesors Gulbis vēlas, lai vēlreiz nolasu šo tēzi. Šī tēze skan: **"Dabas (fizikāla) ķermeņa darba spēju izklaidē ir vismazākā, ja šo darba spēju izpaušmē (realizēšanā) daļību ņemošo dabas pamatdaļu (fizikālo elementu) vienlīdzība ir vislielākā."**

Tālāk R. Krastiņš skaidro, ko viņš saprot ar ķermeņu darba spēju un tās izkļiedi. Secina, ka visvienkāršāk un saprotamāk var parādīt jauno principu ar ķermeņu mehānisko kustību. Kā piemēru rāda divu ķermeņu sadursmes ar svārstiem:

"Ja mums ir viens lodveidīgs elastīgs ķermenis ar noteiktu masu m_1 un noteiktu ātrumu v_1 un šis ķermenis triecas pret kādu citu, stāvošu, kura masa m_2 atšķiras no triecošās masas m_1 , tad triecošā ķermeņa enerģijas zudums $E_0 - E_1$, jeb triektā ķermeņa ieguvumu E_2 un triektā ķermeņa masas funkcijai ir sekojošs izskats (rāda zīmējumu Nr. 1.).

Mums ir darīšana ar liekni, funkciju, kurai ir maksimums tad, kad triektai bumbiņai masa ir vienāda ar triecošās masu. Šī liekne atgādina rezonanses liekni pie svārstībām, Grūti saprast, kāpēc liekne ar tik principiālu nozīmi nekur nefi-

gurē? Tai būtu vieta katrā fizikas mācību grāmatā, kur iet runa par triecieniem. Vispārējās formulas gan tiek pievestas – lai katrs dara ar viņām, ko grib, bet biežāk, liekas, nekā nedara. Bet tas te nebūtu no svāra. No svāra ir tas, ka triecošais ķermenis atdod maksimumu enerģijas tad, kad masas ir vienādas, bet, kad masas ir dažādas, tad, jo dažādākas tās top, jo vairāk atdotās enerģijas daudzums tuvojas nullei. Ja abu ķermeņu masas ir vienādas, triecošais ķermenis atdod triektajam visu enerģiju. Ja masas nav vienādas, tad triecošais ķermenis atdod tikai vienu daļu enerģijas, otru daļu viņš patur – notiek darba spējas izklaidē, tās sadrumstalošanās. Tas būtu isumā par triecieniem."

Tad R. Krastiņš pāriet pie svārstību rezonanses izklāsta un demonstrējumiem, kas arī pamato viņa jauno hipotēzi:

"Tad vēl ir pazīstams tā saucamās uzspiestās svārstības. Kāda svārstīties spējīga sistēma visvieglāk uzņem svārstību enerģiju tad, ja viņas pašsvārstībām ir tāds pats biežums, kāds ir uzspiedēja svārstībām. Atcerēsīties tā saucamās rezonanses lieknes, kuras attēlo sakarības starp uzņemto enerģiju un svārstību biežuma attiecībām (rāda zīmējumu Nr. 2.).

Šīs lieknes (pirumā, ko es zīmēju, un otrā) ir stipri līdzīgas. Es domāju, mums vajadzētu sīkāk pie tā pakavēties. Pēc šīm lieknēm ir redzams, ka enerģijas pāreja no viena ķermeņa uz otru ir vislielākā, kad šie ķermeņi ir īpašības vienādi."

Turpinājumā R. Krastiņš skaidro ķermeņu "vienādības" jeb "vienlīdzības" būtību un zudumu rašanos, ja ķermeņi, kas triecas viens pret otru, nav absolūti elastīgi vai to formas ir dažādas (sfēriskas un elipsoīdiskas), kā arī triecieni ir dažādi (galiski un sāniski). Tālāk R. Krastiņš pāriet uz vairāku ķermeņu gadījumiem:

"Atgriezīties atkal pie eksperimenta. Te man ir diegos pakārtu vienādu bumbiņu virkne. Ja es vienu no tām (malējo) atvēžu, palaižu vaļā, tā triecas pret pirmo un, kā zināms, atlec virknes pēdējā bumbiņa ar tuvu triecošās trieciēna ātrumu. Neviļus rodas iespaids, ka triecošā izskrējusi visai virknei cauri. Te ir gadījums, kur enerģija,

lai tas ir uzsvērts, it kā netraucēti būtu plūdusi tālāk.

Ja masas ir dažādas, tad tas nav tā, tad enerģija tiek laužta, izkļaidējas. Te ir tie paši likumi, kuri, kā jūts zīniet, nāk priekšā optikā. Ja mēs apskatām šādus sarežģītus triecienu virknes gadījumus, tad varam teikt, ka tad, ja bumbiņas ir vienādas, tad, lai kādas sadursmes un to kārtības būtu, enerģija savā plūsmā netiek mainīta, ne ātrums mainās, ne virziens, nedz notiek tās skaldīšanās-izkļiede. Turpretim, ja bumbiņas ir nevienādas, tad notiek izkļaide un, jo lielāka, jo nevienādākas bumbiņas ir ieslēgtas notikumos. Te varētu pievest veselu rindu izteicienu, kā šī enerģija skaldās pie šiem triecieniem. Piem., ja pret vienādu mazāku bumbiņu virkni triecas lielāka, tad no triecieniski ar dažādiem ģeometriski kritošiem ātrumiem; tāpat pakāpeniski, ģeometriski kritoši samazinās arī triecošā ķermeņa ātrums. Arī pie sarežģītiem triecieniem notikumiem mēs redzam: ja bumbiņas ir vienādas, tad enerģijas izkļaides nav, jeb, pareizāk, tā ir vismazāka. Ja neredzētu mehanismu, tad mēs varētu teikt, ka enerģija skrien cauri bez pretestības, kaut gan patiesībā ir notikušas sarežģītas enerģijas maiņas; bet viņas ir notikušas tā, ka visa kinētiskā enerģija ir pārvērtusies potenciālajā, tā atkal nākošās bumbiņas kinētiskā utt., un tad kinētiskā enerģija parādās otrā galā. Bet tas ir tikai tad, kad ķermeņi ir vienādi. Bet, ja ir dažādi, enerģija skaldās, viss izkļaidējas grūti pārredzami un dotā ķermeņa darba spējas saiet biežputrā, ar atļauju teikt.

Tādu piemēru ir ļoti daudz arī citās fizikas nozarēs. Bet varbūt ar šiem piemēriem pietiek, lai varētu uzskatīt manu tēzi par kaut cik pamatotu un ne no gaisa grābtu.”

Runas turpinājumā R. Krastiņš skar jautājumu, kas ir “dabas pamatdaļas”: *“Pagaidām aprobežosimies ar to, ka sapratīsim zem tā ķermeņus un to daļas, uz kurām tie dabiski dalās, to masas un saites, kā arī to pašsvārstības.”* Tālāk viņš diezgan izvērsti, lietojot matemātiskus paņēmienus, apskata, kas ir “vienlīdzība ir vislielākā”, “vienlīdzība lielāka vai mazāka” un “nevienlīdzība”. Viņš kon-

statē, ka ne fizikā, ne arī matemātikā nav īstu kvantitatīvu parametru, kas raksturotu šo “vienlīdzības” vai “nevienādības” pakāpi. Tomēr viņš ievieš operatorus, kas raksturo vidēji kvadrātisko nevienādību, ņemot vērā arī locekļu kārtības iespaidu, gan diskrētiem ķermeņiem, gan arī ķermeņiem, kuriem īpašības ir “nevienlīdzīgas nepārtraukti”, piem., blīvuma sadalījums ir nepārtraukts.

Tālāk R. Krastiņš pāriet pie šā jaunā principa praktiskās lietošanas, lai skaidrotu dažādas dabas parādības bez jau minētajām. Viņš apskata metālu elektrības supravadišanu, hēlija siltuma virsvadišanu un anomālo plūstamību jeb virsšķidrību ļoti zemās temperatūrās, kas viss tajā laikā pavisam nesen ir eksperimentāli atklāts. Viņš piemin arī to, ka šis jaunais princips var pat tikt attiecināts uz cilvēku sabiedrību, jo tā arī ir dabas sastāvdaļa. Runas beigās R. Krastiņš dod kopsavilkumu:

- “1. Ir formulēts princips, kurš tiek uzskatīts par jaunu un kurš saista savā starpā fizikālu elementu darba spēju izkļaidi un šajā darba spēju izpausmē dalību ņemošo fizikālo elementu vienlīdzību jeb attiecīgi nevienlīdzību.*
- 2. Ir precizēti jēdzieni, kuri tiek lietoti principa formulējumā.*
- 3. Tiek pievesti principu ilustrējoši eksperimenti.*
- 4. Tiek doti izteicieni par saliktu ķermeņu vienlīdzības, attiecīgi nevienlīdzības matemātisku definēšanu.*
- 5. Tiek doti izteicieni par šī principa pielietojumu jaunu parādību atklāšanā un*
- 6. izteicieni par tā pielietojumu līdz šim mīklainu dabas parādību (elektriskās virsvadišanas, siltuma virsvadišanas un virsšķidrības, kuras ir atklātas un to pazīmes novērojamas vielās pie zemām temperatūrām) izprašanā un izpētīšanā.”*

Šajā sēdē dalībnieki varēja uzdot tikai jautājumus R. Krastiņam, bet debātes un slēdziena izdarīšana bija paredzēta nākamajā fakultātes padomes zinātniskajā sēdē, kas vēl netika konkrēti izziņota. Viens no jautājumiem bija prof. F. Gullbim: *“Vai tiešām jūs domājat, ka viss tas ir jauns, vai tikai jaunus*

vārdos ietērpts?” Uz to R. Krastiņš atbildēja:

“Es domāju, ka princips ir jauns, esmu spiests domāt, ka ir jauns, jo nekur dokumentētus es šos izteicienus neesmu atradis. Varbūt ir kādi pierādījumi par to, ka ir šie izteicieni agrāk taisīti tāda veidā?”

Man ar vienu no klātesošajiem bija saruna, un es izteicos, ka Lukrēcijs ir jau agrāk ļoti skaidri izteicies, kāpēc dažādi ķermeņi kriet vienādi ātri, priekš Galileja. Es saņēmu uz to atbildi – tas nav no svara, kas agrāk izteicies, bet kas uzsvaru līcis, un to ir Galilejs darijis.

Un, ja arī šajā gadījumā būtu kādi izteicieni, tad es saku, ka es uzsvaru lieku un saku, ka te mums ir darišana ar fizikas pamatlīkumu, principu, kam ir plaša pielietošana.”

Par turpmāko R. Krastiņa vienlīdzības principa apspriešanu un slēdziena izdarišanu Fizikas un matemātikas fakultātes padomes zinātniskajās sēdēs trūkst ziņu. Bet saglabājušies ir doc. L. Jansona pieraksti, lai oponentu R. Krastiņam viņa jaunā principa aizstāvēšanā. Pierakstu sākumā L. Jansons uzdod jautājumu par darba spēju izklaidi: *“Vai zem tās jāsaprot tā enerģija, darba spēja, kas 1) neiet vairs iepriekšējā virzienā, vai 2) ko enerģiju saņēmušais ķermenis vairs nespēj nodot tālāk?”* Pierakstu turpinājumā viņš ir izvedis matemātiskās izteiksmes enerģijas izklaidēi divu elastīgu ložu 1) centrālā triecienā un 2) slīpā triecienā. Pirmajā gadījumā izklaidē ir minimāla, ja ložu masas vienādas, bet otrajā, ja papildus arī trieciena leņķis ir minimāls, kā tas arī eksperimentos ir novērojams. Taču secinājumos viņš arī konstatē: *“Ja absolūta vienādība: vienādas lodes un vienādi ātrumi, tad pirmā lode nemaz otrai neatdod enerģiju.”* Tālāk ir izvesta enerģijas izklaidē centrālā neelastīgā ķermeņu sadursmē. Secinājums līdzīgs – enerģijas izklaidē nav nemaz, ja ķermeņu ātrumi ir vienādi, turklāt nemaz nav vajadzīgs, lai ķermeņu masas būtu vienādas. Tātad mehāniskā enerģija, kas summāri piemīt abiem ķermeņiem, tiks bez izklaidē pārnesta noteiktā virzienā. Šajos gadījumos, t. i., kad elastīgiem vai neelastīgiem

ķermeņiem ātrumi ir vienādi, to masas var pat atšķirties, bet enerģijas jeb darba spējas kopējās plūsmas lielums noteiktā virzienā nemainīsies.

Turpinājumā L. Jansons apskata elektrisko svārstību rezonansi. Te viņš uzdod jautājumu: *“Vai jābūt visiem vienas kontūras elementiem tādiem pašiem kā otrā sistēmā, vai arī viena kontūra atsevišķiem elementiem savstarpēji jābūt “vienādiem”?* Vajag $L_1 * C_1 = L_2 * C_2$, vai varbūt $C_1 = C_2$ un $L_1 = L_2$ vai pat $L_1 = C_1 = L_2 = C_2$ ” (Domāti induktivitātes un kapacitātes reaktīvo pretestību moduļi.) Cik zināms, lai kontūrs rezonētu, svarīga ir tikai kontūra pašsvārstību frekvences atbilstība uzspiedēja svārstību frekvencei, turklāt elektriskais kontūrs (vai mehāniskais svārsts) var rezonēt arī pie harmoniskām uzspiedēja frekvencēm.

Tālāk L. Jansons apskata gaismas staru laušanu un refleksiju uz robežvirsmas starp divām vidēm ar atšķirīgiem laušanas koeficientiem un jautā: *“Kur te ir izkliedētā enerģija? Vai tas nozīmē, ka nav nekāda vienlīdzība? Vai svarīgi šeit krišanas un laušanas leņķi?”* Beigās viņš secina: *“Liekas, ka tā pamatdaļa, kura katrā enerģijas izklaidē procesā ir tā svarīgā, katreiz ir vai nu jāuzmin, vai arī, pielietojot to pašu principu no otra gala, pēc enerģijas izklaidē jāatrod. Jeb citiem vārdiem šis princips skan: Enerģijas izklaidē ir proporcionāla izklaidējošā ķermeņa īpašībai x (kura nav zināma, kamēr šo principu nepielieto no otra gala).”* Pierakstu beigās L. Jansons ar sarkanu krāsu un pasvītrotu uzrakstījis: *“Visu cienību pret Krastiņa izturību un neatlaidību!”*

Jāpiezīmē, ka R. Krastiņa jaunā principa formulējumā trūkst precizējuma, ka runa ir par “darba spēju pārneses (pārraides vai atdeves) noteiktā virzienā zudumiem”. Bez tam, kā jau to konstatējis L. Jansons, lai enerģija izklaidētos vismazāk, ir svarīgs tikai viens ķermeņu vai vides raksturlielums (t. i., ķermeņu masa vai ātrums, svārsta rezonanses frekvence, vides optiskais laušanas koeficients

u. tml.). Visos iespējamajos gadījumos to nevar iepriekš pateikt, neanalizējot konkrēto gadījumu iznākumus. Tos tad arī apraksta atbilstošie fizikas likumi noteiktām dabas parādībām, turklāt kvantitatīvā veidā, nevis tikai kā R. Krastiņam – aprakstoši.

Referāta sākumā R. Krastiņš pieminēja izotermisku telpu, t. i., vidi, kuras visos punktos temperatūra ir vienāda jeb vienlīdzīga. Viņš konstatēja, ka „izotermiskas (*jādomā reālas*) telpas enerģija nav šajā pašā telpā izmantojama”. Pieņemot, ka vide ir homogēna, no tā izriet, ka tādā vidē siltuma enerģija jeb darba spēja nekur nevar pārvietoties jeb tā izkļiedžas pilnībā, neskatoties uz to, ka vides visu „*dabas pamatdaļiņu (fizikālo elementu) vienlīdzība ir vislielākā*”. Jāsecina, ka jaunā principa autors R. Krastiņš bija nonācis pretrunā pats ar saviem spriedumiem un secinājumiem. Tāpēc jau laikam viņa jaunais princips nav ticis atzīts un pieņemts kā dabas likums.

R. Krastiņš publikācijas *Ditonu hipotēze* [1] sākumā rakstīja, ka 1933. gada 13. oktobrī LU fizikas kolokvijā referātā par kosmiskajos staros nesen atklātajiem pozitroniem (līdzīgi elektroniem, bet ar pozitīvu lādiņu – atklājis 1932. g. K. Andersons) viņš izteicis pieņēmumu par jaunas daļiņas iespējamu eksistenci – pozitīvā un negatīvā elektrona apvienību, kura kā sastāvdaļa ieiētu atomu kodolos. Šo hipotētisko daļiņu viņš nosaucis par “ditonu” – no diviem sastāvošu. Tā tātad būtu elektriski neitrāla, līdzīga jau pazīstamajam neitronam, taču ar gandrīz 1000 reizī mazāku masu nekā tam. Tāda apvienība ir iespējama, jo ūdeņraža atoms arī ir pozitīvas daļiņas – protona un negatīvas – elektrona apvienība, turklāt ditons būtu brīvs no masu asimetrijas. Ditons var rasties brīvs, ja kodols saņem enerģijas triecienu un sadalās, bet trieciena enerģija nav tik liela, lai pašu ditonu sadalītu. Tālāk R. Krastiņš spriež, ka varētu arī veidoties ditonu kopas – ditonīdi, kuru masas būtu starp protona (vai neitrona) un elektrona masām un kuriem būtu iespējams arī pozitīvs

vai negatīvs lādiņš. Viņš atzīmē, ka K. Andersons jau 1936. gadā kosmiskajos staros tika atklājis “smaga elektrona” daļiņu un vēlāk līcis priekšā to nosaukt par mezotronu (mezonu) – “vidū esošo”. (Tā eksistenci 1935. gadā bija paredzējis H. Jukava un par to 1949. gadā saņēmis Nobela prēmiju.) R. Krastiņš šā raksta beigu daļā vēl piemin, ka, pētot kosmisko staru un radioaktīvās parādības miglas kamerās, viņš konstatējis, ka no atomiem atdalās daļiņas, kas gaisu jonizē stiprāk par alfa daļiņām, un nosaucis tās par megatroniem – lielām daļiņām. Viņš izsaka cerību, “*ka jau tuvākajā laikā izdosies sīkāk šķīrot un definēt vairāk vai mazāk izcilus ditonu kompleksus un to jonus, un to starpā arī megatronu pasugas un klasificēt tos no ditonu teorijas viedokļa*”. Rakstam viņš klāt pielicis divus attēlus – miglas kameru fotogrāfijas no fizikas žurnāliem *Jornal de Physique* un *Reviews of modern Physics*, kuros uzņemtos trekus skaidro no savas ditonu hipotēzes viedokļa, lai pamatotu tās ticamību.

Rakstam ir pievienota redakcijas piezīme, ka rakstā apskatītā ditonu hipotēze ir pretrunā līdz šim pieņemtām un pa daļai atzītām teorijām, tāpēc raksts tiek publicēts diskusijas kārtībā. Redakcija arī parāda vairākas reakcijas inducētas radioaktivitātes procesos, kuru analīze liek secināt, ka elektrons un pozitrons savienojoties anihilē (kā tagad zināms, pārvēršas divos pretēji vērstos gamma kvantos ar 511 keV enerģiju, ko izmanto pozitronu emisijas tomogrāfijā), bet “*ditona hipotēze, liekas, pasargātu mūs no tāda matērijas neiznīcības likumam pretimrunājoša iznākuma*”.

No mūsdienu priekšstatu viedokļa jāpiebilst, ka enerģija tiek uzskatīta par matērijas sastāvdaļu un tagad mēs zinām daudzas parādības, kurās masa pāriet enerģijā un otrādi. Jau arī minētā rakstu krājuma [1] nākamajā rakstā (*I. Rabinovičs. Par modernās fizikas vadītajām idejām. 56.–63. lpp.*) tas tiek pietiekami skaidri pateikts. Bet kritiķiem ir jāsaprot, ka R. Krastiņš bija mācījies fiziku vēl tad, kad valdošā bija tā saucamā klasiskā fi-


zika, un viņa darbības laikā tikai veidojās modernās fizikas priekšstati un jēdzieni ļoti daudz un asu diskusiju iznākumā. Arī dītonu hipotēzes apspriešana pieder pie šīm diskusijām.

R. Krastiņa paredzējums par dītoniem ir guvis eksperimentālu apstiprinājumu 1950. gadu sākumā, bet šī daļiņa tika nosaukta par pozitroniju [9], jo kodolfiziķi to bija atklājuši neatkarīgi no R. Krastiņa. Pozitroniju dzīves

laiks gan ir ļoti mazs. Arī viņa dītonīdi ir nesen atklāti kā pozitroniju molekulas.

Rezumējot R. Krastiņa devumu LU fizikas attīstībā, ir jāsecina, ka tāds “nemiera gars” kā viņš bija ļoti vērtīgs, lai darbinieku diskusijās par jaunākajiem zinātnes atklājumiem izkristalizētos patiesība. Ne velti Fizikas institūta direktors F. Gulbis paturēja fizikas autodidaktu R. Krastiņu pie sevis darbā divdesmit gadus.

Atsauces

1. R.O. Krastiņš. Dītonu hipotēze. – LU Matemātikas zinātņu studentu biedrības Rakstu krājums, I, Rīgā, 1940, 53.–56. lpp.
2. Latvijas Valsts vēstures arhīvs, 7427. fonds, 13. apraksts, 859. lieta, 93 lp.
3. F. Dravnieks. Latvijas Universitātes (LU) Fizikas institūts un tā fiziķi. – Akadēmiskā Dzīve, 21. rakstu krājums, 1979., 3.–12. lpp.
4. A. Muižnieks. Jaunā zinātnieka darbs. – Jaunais Komunārs 1941. g. 30. janvāri, 3. lpp.
5. http://gramata21.lv/users/krastina_gaisma/
6. Р. Я. Крастыньш. Космические лучи. Свойства мезотронов. /Дискуссия/. – Совецание по вопросам физики атомного ядра. Академия Наук СССР. Москва, 20–26 ноября 1940 г. – Mašīnraksts uz 3 lpp., glabājas LU Fizikas vēstures krātuvē.
7. Latvijas Fizikas un Matemātikas biedrības sēžu materiāli. – Glabājas LU Vēstures muzejā.
8. Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes atklātā zinātniskā sēde 1941. gada 9. maijā. Stenogramma, 14. lpp. mašīnrakstā. Glabājas LU Fizikas vēstures krātuvē.
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Positronium> 

ŠOGAD ATCERAMIES ŠOGAD ATCERAMIES ŠOGAD ATCERAMIES

Pirms **140 gadiem – 1869. gadā** uzcelts Rīgas Politehnikuma observatorijas tornis, pārbūvēts 1931. gadā. Sk. arī *A.Balklava* un *L.Rozes* rakstus 2002. gada “Zvaigžņotajās Debess” – Vasara (176), 84.-89. lpp. un Rudens (177), 90.-95. lpp.

Pirms **130 gadiem – 1879. g. 31. janvārī** Rīgas Politehnikuma tornī prof. A. Beks (*Alexander Beck*) ar Fraunhofera refraktoru novērojis kā Mēness redzamais disks pārklāj Sietiņa zvaigznes (Plejādes Vērša zvaigznājā). Šī ir pirmā publikācija par astronomiskiem novērojumiem (*Astronomische Nachrichten, Kiel, Band 95, Nr. 2264*, 1879, 24.VI) tagadējā LU Astronomiskajā observatorijā. Sk. vairāk *Leonīds Roze*. – “Zvaigžņotā Debess”, 1978/79, Ziema (82), 46.-47. lpp.

Pirms **120 gadiem – 1889. g. 19. maijā** Rīgā dzimis **Edgars Lejnīeks**, latviešu matemātiķis un izcilis pedagogs, Latvijas Universitātes (LU) profesors (1919-1934), LU Centrālās bibliotēkas organizētājs un pārzinis, vairāku mācību grāmatu autors. Miris 1937. g. 11. februārī Rīgā. E.Lejnīeka fotoattēlu (*autors V. Ridzenieks*) sk. *Astronomiskais kalendārs 1989*, 59. lpp.

I.D.

CREDO SPATIOSO NUMEN IN ORBE*

Pagājušā gada nogalē Elektronikas un datorzinātnu institūta profesors Aivars Lorencs atzīmēja savu 75 gadu jubileju. Kopš pusaudža gadiem būdams neredzīgs, viņš kļuvis par habilitēto matemātikas doktoru, vienu no ievērojamākiem Latvijas zinātniekiem, visā pasaulē atzītu un godātu speciālistu konstruktīvās matemātikas jomā. Profesora Lorenca dzīves ceļš var kalpot par uzņēmības, izturības un godīguma paraugu visiem skolēniem, studentiem un jaunajiem zinātniekiem.

Ar A. Lorencu sarunājās A. Andžāns.

Agnis Andžāns: *Cienijamo profesor, jūs esat viens no ievērojamākajiem Latvijas zinātniekiem, mūsu laikā viens no izcilākajiem datorzinātniekiem un matemātiķiem diskrētās matemātikas jomā. Lūdzu, sakiet, kas jums šķiet galvenais un būtiskākais matemātikā un datorzinātnēs, kāpēc esat izvēlējies tieši šo darbības jomu?*

Aivars Lorencs: Uz to man nākas atbildēt drusku prastā veidā. Izvēlējies šo disciplīnu tiku lielā mērā aiz praktiskiem apsvērumiem, proti: tā kā esmu pirmās grupas redzes invalīds, es reķinājos ar to, ka studēt fiziku – it īpaši teorētisko fiziku, kura mani ļoti pievilka, diez vai tā pa īstam varēšu. Tur tomēr ir arī jāizpilda eksperimenti, galu galā teorija nav atraujama no eksperimentālās daļas. Man likās, ka tas būs samērā sarežģīti. No otras puses, mani pievilka arī filozofiskie jautājumi, un pusaudža gados jau lasīju dažādus filozofu darbus, kādi nu tajā laikā bija pieejami. Kādu brīdi domāju par šīs disciplīnas studijām. Taču, kā jau jūs zināt, padomju laika

filozofija bija ļoti ideologizēta, un mani atbaidīja marksistiskais gars, kas tur valdīja. Tā rezultātā nospriedu: nē, nu tad arī filozofiju nestudēšu. Mana intelektuālā nosliece bija uz eksaktajām zinātnēm, un matemātika man skolā labi padevās. Tā nospriedu, ka studēšu matemātiku. Pēc tam savu izvēli neesmu nožēlojis un priecājos, ka matemātika devusi manam intelektam tādu slīpējumu, par kādu citās disciplīnās varbūt būtu grūti runāt. Matemātika ir tāda zinātne, kas ļoti ļoti attīsta teorētisko jeb, teiksim, abstrakto domāšanu un liek cilvēkam pieturēties pie striktām premisām, pie slēdzieniem, kas nebalstās uz pārļēcieniem un piedomātiem argumentiem, bet kur katram apgalvojumam vajag uzrādīt korektus pamatojumus. Tas, es domāju, man arī dzīvē ir palīdzējis daudzas lietas izlemt korektāk nekā tajā gadījumā, ja es būtu izglitējies un darbojies humanitārā virzienā. Un, protams, šai disciplīnai ir sava pievilcība ar tās iekšējo harmoniju, ar tās iekšējām problēmām, kuras man vienmēr ir likušās pietiekami interesantas, lai ar tām nodarbotos. Kaut arī, it īpaši pēc Latvijas neatkarības atgūšanas, zinātne tika tik vāji atbalstīta, ka gandrīz, varētu teikt, nācās no savas puses piemaksāt, lai ar to nodarbotos. Bet es to nenožēloju, un šobrīd stāvoklis ir drusku uzlabojies. Kaut gan atkal pie apvāršņa ir savilkušies negaisa mākoņi pār zinātni, es tomēr, cik nu man vēl būtu atlicis laika, esmu gatavs ziedot savu enerģiju, savu intelektu šai zinātnei.

A.A.: *Jūs esat konstruktīvā virziena pārstāvis matemātikā. Es negribētu teikt, ka viens virziens ir labāks vai sliktāks par otru, tomēr konstruktivistu pasaulē ir stipri mazāk nekā*

* Es ticu, ka pasaule ir dievišķas harmonijas pilna.

tā saucamo klasiskā virziena pārstāvju. Kas jūs mudināja šim virzienam pievērsties?

A.L.: Vispirms man jāsaka, ka pat neesmu isti konstruktīvā virziena pārstāvis, kaut gan izglītību šajā virzienā esmu saņēmis ļoti nopietnu un esmu pat uzrakstījis grāmatu, kas pārtulkota angļu valodā un pilnīgi veltīta konstruktīvajam virzienam matemātikā. Kas mani šajā virzienā stimulējis? Nu, protams, mans zinātniskais vadītājs aspirantūras laikā, tagad teiktu – doktorantūras studiju laikā, tas bija slavenā krievu matemātiķa Andreja Markova dēls. Slavenais Andrejs Markovs vecākais ir ļoti pazīstams visā pasaulē kā viens no izcilākajiem varbūtību teorijas speciālistiem. Un viņa dēls, arī Andrejs Markovs, savukārt bija Padomju Savienībā pazīstams kā izcils matemātiskās loģikas pārstāvis. Viņu bija ļoti ietekmējuši tādi zinātnieki kā Heitinga, Brauers un daļēji droši vien arī Hermanis Veils. Heitinga un Brauers, intuicionisma pārstāvji, savos loģiskajos apcerējumos bija izteikuši ļoti nopietnu kritiku klasiskajam matemātikas virzienam. Andreju Markovu – manu zinātnisko vadītāju – šie argumenti ļoti ietekmēja, un viņš domāja, ka intuicionisma virzienu vajadzētu nostādīt uz daudz striktākiem pamatiem, nekā tas bija Heitinga un Brauera darbos. Un, proti, uz tanī laikā, tātad 30. un 40. gados, izstrādātā precizētā algoritma jēdziena bāzes. Uz šā pamata tad viņš arī atteicās no dažādām niansēm, kas ir sastopamas intuicionistu darbos, un uzstādīja jautājumu tā, ka visam pamatā jāliek algoritma jēdziens. Es šeit neiešu izteikties sīkāk par precizētā algoritma jēdziena būtību, bet fakts: tas ir instruments, ar kura palīdzību var pierādīt ne tikai to, ka tāds un tāds algoritms eksistē, bet arī pierādīt negatīvus apgalvojumus, ka tāds un tāds algoritms attiecīgā jautājuma atrisināšanai vispār nav iespējams. Tātad Andrejs Markovs dibināja matemātikas novirzienu, kas bija balstīts uz algoritmu teorijas bāzes, un izstrādāja konstruktīvā virziena pamatus matemātikā. Varētu gan teikt, ka dažus nopietnus principus viņš paņēma no Šveices ma-

temātiķa Špekera darbiem, kas bija publicējis ļoti interesantu pētījumu par konstruktīvi definētiem reāliem skaitļiem. Špekera pierādīja, ka dažas teorēmas, kuras ir spēkā klasiskajā matemātikā, nav un nevar būt spēkā konstruktīvajā izpratnē, kad reālā skaitļa jēdziens ir ieviests nevis intuitīvā veidā vai balstoties uz klasiskās matemātikas postulātiem, bet lietot pamatā algoritma jēdzienu. Tādā reālā skaitļa jēdzienam piemīt dažādas divainības, kuras klasiskajā matemātikā liktos pārsteidzošas. Piemēram, ja mums ir doti divi konstruktīvi reāli skaitļi, mums nav iespējas teikt, ka tie ir vai nu vienādi, vai dažādi. Klasiskajā matemātikā tas ir acīmredzams fakts, ka jebkuri divi reāli skaitļi ir vai nu vienādi, vai atšķirīgi. Konstruktīvā matemātikā tas tā nav. Konstruktīvā matemātika prasa, lai jūs uzrādītu konstruktīvu paņēmieni, ar kura palīdzību var katrā gadījumā pārbaudīt, kura no šīm iespējām pastāv. Izrādās, ka tāda paņēmiena nav un nevar būt. Tāpēc arī jums nav tiesību apgalvot, ka katri divi A un B ir vai nu vienādi, vai atšķirīgi. Kad es biju Andreja Markova skolnieks, viņš ļoti rūpējās par to, lai viņa audzēknis arī akceptētu konstruktīvo virzienu matemātikā. Arī man šis virziens likās pietiekami pievilcīgs. Vienlaikus es sapratu, ka lielākā matemātiķu daļa diez vai ies pa konstruktīvisma ceļu, jo tas liktu viņiem atteikties no ļoti pievilcīgām teorēmām, kuras matemātikā ir ļoti pazīstamas. Arī visa konstruktīvo pierādījumu teorija ir balstīta ne jau uz klasisko loģiku, ne uz klasisko izteikumu rēķinu un klasisko predikātu rēķinu bāzes, bet uz konstruktīvo izteikumu rēķinu un konstruktīvo predikātu rēķinu bāzes. Tas dažkārt prasa daudz smagākus pierādījumus it kā vienkāršām lietām, bet nu tāda tā loģika ir. Piemēram, konstruktīvajos izteikumu rēķinos netiek atzīts trešā izslēgtā likums, proti, ka katrs apgalvojums ir vai nu patiess, vai aplams – A vai neA. Trešais nav dots. Kā teica viduslaiku loģiķi, *tertium non datur*. Konstruktīvajā loģikā šis likums nav spēkā, un tā vietā var lietot tikai likumu (kas, protams, ir

spēkā arī klasiskajā matemātikā), ka divi apgalvojumi A un $\neg A$ nevar būt reizē patiesi. Tur ir spēkā tikai noliegums, ka nevar būt reizē A un $\neg A$ – pretrunu likums. Jūs saprotat, ka tas sarežģī pierādījumus un daudzās lietas, kuras klasiskajā matemātikā ir pierādāmas vienkārši, konstruktīvajā matemātikā prasa ļoti sarežģītus pierādījumus. No otras puses, mēs varam sacīt, ka klasiskajā matemātikā tur, kur ķeramies klāt pie rezultātu tiešas lietošanas praksē, galu galā situācija arī vairs nav tik glīta un jauka, kā tas izskatās teorijā. Kaut vai tā pati Koši teorēma: ja jums ir nepārtraukta funkcija, kas definēta segmentā $[a;b]$ un segmenta galos pieņem vērtības ar pretējām zīmēm, teiksim, galapunktā b pieņem vērtību ar “+” zīmi, galapunktā a vērtību ar “-” zīmi, tad ir punkts, kurā šī funkcija pieņem vērtību “nulle”. It kā ļoti jauka teorēma, viegli pierādāma klasiskajā matemātikā. Konstruktīvajā matemātikā to nevar pierādīt. Bet arī lietojumos, lai varētu nullpunktu atrast, ir jāuzrāda procedūra, kā to izdarīt. Lūk, tad mēs saduramies ar to pašu, ar ko konstruktīvajā matemātikā: tādu vispārīgu algoritmu, kas darbotos nevainojami jebkurā situācijā, nemaz nevar uzrādīt. Šo dažādo apsvērumu dēļ man konstruktīvais virziens vēl šodien liekas simpātisks. Bet es arī saprotu: rakstot savos pētījumos tādā garā kā tajā savā grāmatā par varbūtisko automātu konstruktīvo teoriju, diez vai es daudz lasītāju atradīšu. Nav skaidrs, vai tas būtu īsti piemēroti daudziem zinātniekiem, kuri vispār par šo jautājumu loku interesējas.

A.A.: *Paldies. Vēl viens īss jautājums šajā virzienā. Vairums cilvēku, kas nav profesionāli matemātiķi, tomēr šai brīdī gribētu zināt: kā tad ir īstenībā – vai pareiza ir klasiskā vai konstruktīvā matemātika?*

A.L.: Pareiza ir kā viena, tā otra. Ja mēs skatāmies uz matemātiku kā uz teorētisku konstrukciju, kā uz teorētisku disciplīnu, kā uz teorētisku modeli, kuru var lietot dažādu praktisku jautājumu risināšanā, tad gan klasiskā, gan konstruktīvā matemātika šim

nolūkam der vienādi labi. Tikai, kā jau teicu, jautājums ir, cik ērti ir rīkoties vienas vai otras disciplīnas ietvaros. Bet tas ir līdzīgi tam, kā, piemēram, runājot par Eiklīda vai ne-eiklīda ģeometrijām. Protams, Lobačevska (to dažreiz arī sauc par Lobačevska–Bojai, ievērojot šā slavenā ungāru ģeometra nopelnus) ģeometrijā ir tādas lietas, kuras nu nekādā gadījumā netiek akceptētas Eiklīda ģeometrijā. Bet tas nebūt nenozīmē, ka Lobačevska ģeometrija nebūtu piemērojama to ģeometrisko jautājumu risināšanā, kur ir piemērota Eiklīda ģeometrija. Mēs zinām, ka viss jautājums atduras pret to, cik ērts ir viens vai otrs modelis. Savulaik, piemēram, slavenais vācu matemātiķis Kārlis Fridrihs Gaus mēģināja ar rūpīgiem mērījumiem noskaidrot: vai tomēr nevar liela mēroga trijstūri pamanīt atšķirības no tā, ka iekšējo leņķu summa ir 180° ? Ja šīs atšķirības varētu pamanīt tikai milzīga izmēra trijstūros, tādos, kuriem jau ir kosmiski izmēri, tad kādā ziņā mēs varētu teikt, ka Lobačevska ģeometrija nav piemērojama mūsu zemes apstākļos? Tas pats sakāms arī par konstruktīvo un klasisko matemātiku. Loģiskās konstrukcijas ir zināmā mērā atšķirīgas, bet lietojumu lauks abām ir viens un tas pats, un tur nekādu būtisku atšķirību nav.

A.A.: *Jūs pieminējāt savu vadītāju Andreju Markovu, kas, protams, ir ļoti izcils zinātnieks. Vai ir vēl kādi cilvēki, kuru zinātniskā darbība jūs ir būtiski iespaidojusi?*

A.L.: Nu mēs runājam par personām vai personībām, ar kurām esmu tieši sastapies vai kuru referātus esmu dzirdējis kādos semināros vai konferencēs. Man gribētos teikt, ka tādu īpašu ietekmi uz mani gandrīz neviens cits nav atstājis. Bet nevaru noliegt, ka uz mani zināmu iespaidu ir atstājuši arī tādi ievērojami padomju matemātiķi kā Rubanovs, kā mans pirmais oponents, kad aizstāvēju doktora disertāciju, Igors Kovaļenko no Kijevas. Varētu teikt, ka no ārzemju matemātiķiem uz mani zināmu iespaidu ir atstājuši slavenā loģiķa Alonso Čerča darbi. Bet, ka tiem būtu tāda īpaša ietekme, es negribētu teikt. Mani savā

laikā ir pietiekami fascinējuši daži pētījumi, kuri sarakstīti ar Hermaņa Veila roku; viņš ir viens no izcilākajiem 20. gadsimta vācu matemātiķiem. Varētu nosaukt arī dažas lietas, kas saistītas ar skaitļu teorijas jautājumiem, bet te būtiskāks ir cits aspekts. Skaitļu teorija manī radīja ļoti nopietnu interesi tikai pēc tam, kad sāku nodarboties ar kriptogrāfijas jautājumiem. Mūsdienu kriptogrāfijai skaitļu teorija ir zināmā nozīmē pamatu pamats. Nu, tur ir divi pamati. Viens ir varbūtību teorijas atzinumi, otrs ir skaitļu teorijas atzinumi attiecībā uz procesu sarežģītību. Uz mani ļoti lielu iespaidu atstājuši tie kriptogrāfijas speciālisti, kuri savā laikā izstrādāja tā sauktās publiskās atslēgas kriptosistēmas. Tas bija zināmā mērā pārsteigums, jo kā ierindas cilvēkam, kurš sākumā ar kriptogrāfijas lietām aktīvi nenodarbojas, man likās – kā, nu noteikti ir jāglabā stingrā slepenībā tā atslēga, ar kuru šifrēju savu ziņojumu! Bet, lūk, izrādījās, ka var pasniegt kaut vai uz paplātes pretiniekam savu šifrēšanas atslēgu, bet tas viņam nenodrošina nekādas iespējas manis sašifrēto ziņojumu dekodēt, atšifrēt. Publiskās atslēgas kriptosistēmas izveidotāju darbi mani iespaidoja taisni ar šo pārsteidzošo faktu, likās – nu kā tad tā? Ja iedodu savu šifrēšanas atslēgu, tad taču galu galā pretinieks dabū visu zināt par manu kriptogrammu, par manu sašifrēto ziņojumu. Izrādās – nekā! Tas ir saistīts ar komplementārās atslēgas iegūšanu, kuru viņš var iegūt tikai pēc ļoti smagiem skaitļojumiem, kas varbūt izpildāmi tikai vairākos desmitos gadu. Šodien ir konstruēti tādas jaudas datoru, kas komplementārās atslēgas var iegūt dažkārt neiedomājami īsā laikā. Ir parādījušies ziņa, ka amerikāņi jau uzstādījuši datoru, kura darbības ātrums sniedz kvadriljonos operāciju sekundē. Ja triljonu mēs rakstām ar 12 nullēm, miljardu – ar 9 nullēm, tad kvadriljons ir jau ar 15 nullēm. Tāds operāciju skaits vienā sekundē! Tas liek ļoti nopietni pārdomāt līdz šim lietotās publiskās atslēgas kriptosistēmas.

A.A.: *Kā jums šķiet, kurā virzienā matemātikā tuvākajā laikā ir sagaidāmi vislielākie atklājumi?*

A.L.: Tas ir sarežģīts jautājums. Domāju, ka lielākie sasniegumi ir sagaidāmi divu vai vairāku disciplīnu sadures zonā. Mēs zinām, protams, ka ir skaitļu teorija, ir algebra, bet ir arī algebriskā skaitļu teorija. Mēs zinām, ka ir kriptogrāfija, kas ir, protams, pilnīgi eksakta disciplīna, un ir arī skaitļu teorija. Abas lietas tagad ir lielā mērā vienotas. Skaitļu teorijas rezultāti papildina kriptogrāfisko metožu arsenālu, un kriptogrāfu izstrādātās metodes savukārt var tikt attiecinātas arī uz dažu labu skaitļu teorijas jomu. Es runāju par tādām disciplīnām, kas no vienas nozares paņem, teiksim, problemātiku, bet no otras nozares – metodes. Tas pats sakāms arī, piemēram, par ģeometriju. Mēs zinām, ka ir, piemēram, diferenciālģeometrija, konstruktīvā ģeometrija, fraktāļu teorija, kas lielā mērā saistīta ar ģeometriju, un tā tālāk. Ja nopietni jāatbild uz šo jautājumu, tad man šķiet, ka ir sagaidāmi ļoti nopietni rezultāti tajā varbūtību teorijas nozarē, ko sauc par stohastiskiem jeb gadījuma procesiem. Šodien arvien biežāk mēs saduramies ar tādām lietām, ka no ļoti “šaubīga” materiāla, piemēram, no gaisa vai no ūdens, izveidojas sistēmas, kuras uzvedas gandrīz kā no cieta materiāla būvētas. Kaut vai tie paši taifūni, tornado, virpuļviesuļi. Ir nopietni pētījumi tādās disciplīnās kā, piemēram, haosa teorija, un tur parādās ļoti interesanti, varētu teikt, pārsteidzoši rezultāti. Bet šie pārsteidzošie rezultāti ir cieši saistīti ar stohastisko procesu teoriju. Domāju, ka tieši šīs disciplīnas attīstība varētu ienest ārkārtīgi interesantas atziņas mūsu dzīvē. Varētu teikt, ka stohastisko procesu teorija izmanto tikai šauras, specifiskas varbūtību teorijas metodes. Nē! Jau pati varbūtību teorija ir ieausta matemātiskajā analizē. Tātad vispirms matemātiskās analīzes metodes ir tās, kuras liekamas pamatā visa šā jautājuma loka pētīšanā. Bez šaubām, ne jau visu arī varbūtību teorijas disciplīnās risina ar analītiskajām metodēm. Ļoti savdabīgs

pētījumu lauks, arī saistīts ar varbūtību teoriju, bet ar tās diskrēto daļu, ir subjektīvās varbūtības un to izlietojums. Ir darbi, kuros saauž kopā no vienas puses mūsu subjektīvos vērtējumus par tādu vai citādu notikumu iestāšanos, no otras – objektīvos rādītājus, un tad uz apvienojuma bāzes izdara secinājumus, kam ir ļoti būtiska nozīme lēmumu pieņemšanā.

A.A.: *Kad es biju students, jūs jau bijāt ievērojams zinātnieks. Kad mēs studiju grupā runājām par jums, tad gandrīz vai ar svētu godbijību. Ko jūs šodien varētu sacīt vēl jauniekiem cilvēkiem, tiem, kas tagad mācās skolā un kuri gribētu veltīt savu dzīvi zinātnē, it sevišķi matemātikai? Ko jūs viņiem ieteiktu šai brīdī darīt?*

A.L.: Vispirms es viņiem ieteiktu izturēties pietiekami rezervēti pret to mantu kultu, kas tagad ir laidīs dziļas saknes mūsu sabiedrībā un kam skrien pakaļ ļoti daudzi sabiedrības locekļi, nedomājot par to, ka tam visam ir diezgan maza vērtība, ja mēs nopietni uz šīm lietām skatāmies. Otrkārt, es viņiem ieteiktu rēķināties ar to, ka savu intelektuālo spēju, enerģijas veltīšana matemātikai nūdien prasīs noteiktu pašdisciplīnu, tieši intelektuālo pašdisciplīnu. Es viņiem rekomendētu rezervēti izturēties pret žurnālistu vai politiķu, vai dažādu citādu PR meistarū tirādēm, kas tiek pasniegtas plašsaziņas līdzekļos un kuru argumentācija ļoti bieži ir ar baltiem diegiem šūta, lai neteiktu vēl vairāk. Dažkārt tā ir pat tieši orientēta uz to, lai cilvēks ar vājāku intelektuālo sagatavotību ļoti ātri tiktu ieaušts tādā uzskatu tīklā, kurā isti loģiska pamata faktiski nav, bet kas ārēji izskatās pievilcīgs un loģiski sabalansēts. Ja jaunais cilvēks jau šobrīd izturēsies rezervēti pret tādām lietām un nodarbosies ar sava intelekta disciplinēšanu, tad es viņam vēlu vislielāko veiksmi matemātikas studijās un arī ieteiktu šīs studijas kā tādā, kas viņam ļaus tomēr labāk izprast blēņas, ar kurām sabiedrība tiek barota. Protams, ir lietas, pret ko matemātikās studijas šo cilvēku nenodrošinās, un pat ne viena lieta vien. Tās viņu diez vai nodrošinās ar lieliem

ienākumiem. Vienlaikus es ceru: ja viņš būs labs savas nozares speciālists, tad maizes riecieni viņš sev nodrošinās. Otrkārt, bridinu: šāda veida domāšanas izkopšana nenodrošinās viņu pilnībā pret ļaunprātīgām ietekmēm, kuras būs viltīgi izdomātas, lai cilvēkam sargozītu prātu. Ir divas filozofiskas koncepcijas: vienu sauc par maniheismu, otra ir tā sauktais objektīvais ideālisms vai objektīvais materiālisms. Maniheisms māca, ka uz katra soļa mēs varam sagaidīt kāda pilnīgi neprognozējama ļauna dēmona izspēlētu joku. Objektīvajā nostājā mēs, ja arī saduramies ar neparastām parādībām, par kurām agrāk esam iedomājušies, ka tādā vai nu nevar pastāvēt, vai tādām vispār nav vietas pasaulē, tomēr nedomājam, ka kāds ļauns spēks tās speciāli izdomājis, lai mums ieriebtu. Man ļoti patīk, kā savā laikā Norberts Viners citēja Einšteina izteicienu, kas vācu valodā skanēja “*der Herr Gott ist raffiniert, aber boshaft ist Er nicht!*” – “Dievs tas Kungs ir gan rafinēts, bet ļaunprātīgs viņš nav”. Tātad es ieteiktu jauniekiem cilvēkiem izkopt dabaszinātnieka pieeju: ja neizdodas ar līdzšinējām teorijām izskaidrot kādu parādību, tad vienkārši jāsaprot, ka nesam vēl pietiekami tajā iedziļinājušies. Bet, ja jaunais cilvēks vai arī jau ne jaunais cilvēks darbosies sabiedrībā, sabiedriskās attiecībās, tur gan viņam ir jāreķinās ar to, ka viņa dabaszinātnieka pieeja var nebūt derīga. Ja līdz šim esat pārnestā nozīmē spēlējis savu sabiedriski politisko spēli pēc tādiem un tādiem noteikumiem, tad tas nenozīmē, ka pretinieks ievēros šos spēles noteikumus visu laiku. Viens divi, jums jāreķinās, ka situācija pēkšņi tiks izmainīta un parādīsies “ļaukais dēmons”, kurš jums sajauks kārtis. Pret šādām briesmām arī matemātikās studijas pilnībā nenodrošinās. Tāpēc arī es pats personīgi, kad mani aicināja iestāties tajā vai citā partijā, turējos pa gabalu, teikdams: tomēr nejūtu, ka varēšu šajos ūdeņos tā isti droši kuģot. Mana dabaszinātniskā attieksme šeit būtu traucēklis.

A.A.: *Jūs pieminējāt Andreju Markovu, kurš jūs ir ļoti ietekmējis kā zinātnieks. Varbūt*

ir kādi citi cilvēki, kas nav zinātnieki, bet kurus jūs gribētu atzīmēt ar īpaši labu vārdu?

A.L.: Vispirms es gribētu ar labu vārdu atzīmēt savus augstskolas, tas ir, Latvijas Universitātes, pasniedzējus, kā abus jau netaisnīgus docentu Detlovu un profesoru Āriņu. Profesors Āriņš – viņš, kad lasīja man lekcijas, vēl nebija profesors – mani fascinēja ar savu ārkārtīgi brīvo un krāsaino priekšnesumu un arī ar ļoti cilvēcisku attieksmi. Protams, man jau tās studijas arī bija saistītas ar savām problēmām, ar savu specifiku, un es vienmēr priecājos, ka šie pasniedzēji vienmēr ar izpratni izturējās pret manām īpašajām vēlmēm. Nu ko es vēl varētu īpaši izcelt? Bija persona, kura ir vērtējama kontroversāli. Tas ir bijušais Elektronikas un datorzinātņu institūta direktors, šā institūta dibinātājs. Viņš ir izdarījis arī virkni muļķību un aplanību savā administratīvajā darbā, bet vienlaikus arī atceros viņu kā cilvēku, kurš sabiedriski politiskos jautājumos ieturēja tiem laikiem līdzsvarotu nostāju. Pēc vienas manas uzstāšanās filozofu seminārā, kurā izteicu dažas pietiekami “ķecerīgas” domas, daļa filozofu tās akceptēja, bet atradās cilvēki, kuri bija ļoti “pareizi” ideoloģiski orientēti un kuri nolēma, ka ar Lorencu vajadzētu izrēķināties par viņa muļķībām vai, pareizāk sakot, pat ne par muļķībām, bet par viņa izlēcieniem. Un tad, lūk, partijas biroja sēdē, kur mani uzaicināja sniegt atskaiti par saviem izlēcieniem, kad viens no biroja locekļiem sita dūri galdā un kļiedza, ka viņš ies sūdzēties par Lorenca uzvedību akadēmijas partijas komitejā, tad Eduards Aleksandrovičs Jakubaitis, lai viņam vieglas smiltis, bija tas, kurš teica: tādā veidā jau mēs varam aizrunāties līdz Ķīnas kultūras revolūcijas saukļiem, ka viņš nekādā gadījumā to neatbalstīs, ka viņš nesaskata nekādu pamatu celt traci. Un tā, kaut arī ir bijuši momenti, kad mēs ar viņu esam pat ļoti skandalējušies, kad viņš ir mēģinājis pat zināmā mērā man ieriebt, vienlaikus gribu atzīmēt arī, ka uz galīgām dullībām viņš tomēr nebija orientēts.

A.A.: *Vai jūs varētu īsi, koncentrēti saņemt kopā savu dzīves galveno kredo? Sprotot, cik milzīgas grūtības jums ir bijis jāpārvar un cik varenā veidā to esat spējis izdarīt, stāstījums par to, kas jūs ir vadījis, lasītājiem varētu būt ārkārtīgi audzinošs.*

A.L.: Nu kā lai es jums formulēju šo kredo? Mana ģimene, it īpaši mans tēvs (māte ļoti agri nomira, man bija tikko septiņi gadi, kad es paliku bez mātes) mani audzināja ļoti skarbā garā, bet audzināja mani vispirms ārkārtīgi godīgu attieksmi pret visu to, ko daru, lai es izdarītu tā, kā nākas, nevis kaut kā pavirši. Lai es izturētos godīgi, nevis kā blēdis vai žulīks, pret citiem cilvēkiem. Šinī ziņā viņš bija ārkārtīgi stingrs un konsekvents gan pret saviem bērniem, gan arī pats pret sevi, un ar to viņš ielika ļoti nopietnus pamatus manai tālākai uzvedībai. Un arī vienlaikus visa mūsu ģimenes dzīve noritēja pietiekami skarbos apstākļos gan pirms kara, gan kara gados, gan arī pēc kara gados. Arī mani tā iemācīja nečikstēt un nežēloties par sīkumiem un mazsvarīgām lietām un orientēties uz galveno, uz mērķtiecīgu darbu. Un domāju: ja nu es gribētu īsi savilkt kopā tādu kā kredo, tad sacītu, ka vispirms tā ir mana labvēlīgā attieksme pret līdzcilvēkiem. Jebkuru, pat vismazāko labvēlības izpausmi vai pozitīvu attieksmi no viņu puses esmu vienmēr augstu novērtējis, kaut arī varbūt ne katru reizi ir bijusi darīšana ar lielu atbalstu. Otra lieta ir tā, ka esmu, kā jau minēju, no vecāku puses orientēts gan uz godīgu attieksmi pret darbu, gan arī uz to, lai tas, ko saku vai ko daru, būtu ar godīguma segumu. Nekad neesmu varējis ciest tās negodīgās lietas, ar kurām esmu sadūries gan politikā, gan sabiedriskajā dzīvē, gan arī zinātnē. Jūs jau labi zināt, ka arī šeit jāstāpās ar dažādām negācijām, tās mani vienmēr ir kaitinājušas un esmu vienmēr centies izturēties maksimāli korekti un godīgi pret citu nopelniem, un neesmu centies savējos kaut kādā veidā izlikt priekšplānā un noniecināt citu sasniegumus. Man tas vienmēr ir šķīstis nepieņemami. Var būt, ka kaut kur, pats ne-

apzinādamies, esmu pārkāpis šos principus, bet pamatos tie man ir bijuši kā sava veida vadugunis. Tā tad atkārtāju vēlreiz, ka pirmais ir labvēlīga attieksme pret cilvēkiem, ja vien viņi ir parādījuši kaut vai minimālu pozitīvu attieksmi pret mani, un, cik nu esmu spējis, savukārt esmu centies arī citiem sniegt savu atbalstu, ja vien to esmu varējis izdarīt; otrais – neatlaidība, mikstčaulības noliegšana no manu vecāku puses; visbeidzot, godīgums pret saviem pienākumiem, pret savu darbu un arī pret citiem. Ja nu mēs ņemam tīri zinātnisko sfēru, tad lielā mērā esmu vienmēr balstījies uz to pašu Einšteina formulēto principu, *“der Herr Gott ist raffiniert, aber boshaft ist Er nicht”*. Ja mēs kaut ko šobrīd nesaprotam, nevaram izskaidrot, tad ne tāpēc, ka kaut kāds ļauns dēmons to ir pēkšņi sagrozījis vai aizzīmojis ar septiņiem zieģeļiem. Mums šobrīd nav pietiekamas izpratnes, nav risinājuma attiecīgam jautājumam, bet kādreiz mēs to droši vien iegūsim. Agnosticisms zinātniskā laukā nekad neesmu atbalstījis. Kaut gan arī saprotu: mēs nevaram pretendēt, ka kādā jaukā dienā atrisināsim visus kosmosa noslēpumus, visas matemātiskās teorēmas. Visi fizikālie likumi, visas ķīmiskās reakcijas mums būs skaidras, un tā tālāk. Nē! Uz to mums nav ko cerēt. Ar katru nākamo paaudzi pasauli arvien vairāk apgūsim, vairāk izpratisim, vairāk spēsim izdarīt. Tāda pārliecība mani ir ļoti dziļi iekšā, un nedomāju, ka nopietnam zinātniekam vajadzētu vadīties pēc kādiem citiem principiem.

A.A.: *Paldies. Varbūt pats svarīgākais jautājums. Jums tvojās 75 gadi, es jums novēlu vēl ilgu mūžu, bet kā lielam, radošam zinātniekam īpaši daudz laika šādā vecumā laikam vairs nav nevienam. Es nejautāju, vai esat apmierināts ar to, ko esat izdarījis zinātnē: ar to varētu lepoties jebkurš. Bet vai jūsu dzīve ir laimīga?*

A.L.: Vai es sacītu, ka mana dzīve ir laimīga? Ziniet, tomēr teikšu, ka jā. Esmu par to šaubījies tikai dažas dienas mūžā. Pieņemsim, ka nebūtu notikusi tā nelaime, kā rezultātā

pazaudēju redzi, pazaudēju rokai pat pāris pirkstus. Tas nu mani nostādīja gaužām nepievilcīgā situācijā, un ar to saistījās vesela virkne nepatīkamu lietu. Bet iedomājos, kas būtu noticis, ja nebūtu redzi zaudējis. Zīnu, ka es vispirms paliktu turpat, tajā pašā Kurzemes nostūrī, tāpat kā mans brālis, droši vien kļūtu par zvejnieku, varbūt ar to atšķirību, ka mani tomēr bez zvejniecības vilināja arī mehānika. Tā mani šausmīgi interesēja, tāpēc arī stāstīju, ka mani sākumā vairāk pievilka fizika nekā matemātika. Nu, lūk, varbūt es kļūtu par kāda Kolkas zivju apstrādes uzņēmuma mehāniķi. Bet tālāk diez vai, jo vienkārši visa tā apkaime nebūt nestimulēja uz to, ka vajadzētu īpaši centies un mācīties. Brālis, piemēram, pabeidza pamatskolu tikai kā vakarskolu, jo tad, kad viņam bija 16 gadu, pēc tiem kara gadiem viņam pateica: “Tev nav ko te slaištities, jāiet jūrā zvejot!” Viņš arī 16 gadu vecumā gāja jūrā reizē ar zvejniekiem, tur bija pat ļoti sarežģītas situācijas. Vienu reizi vētras laikā viņu tik tikko neapgāza ar visu motorlaivu un viņi būtu noslikuši tajos lielajos viļņos, vienlaikus viņš dabūja arī tādu nepatīkamu lietu kā tuberkulozi ar asiņojošām kavernām, un intelektuālā ziņā viņš daudz no manis neatšķīrās. Var būt, ka nebija tik dzīvīga tā intelektuālā interese viņam kā man, bet zināmā mērā uz viņu atstāja iespaidu tas, kādā vidē viņš auga un dzīvoja. Nu, lūk, domāju, ka šis nepatīkamais, varētu pat teikt vēl vairāk, šis ļoti bēdīgais fakts mani izrāva no tās vides un ielika pavisam citā. Mana vecāmamma (un arī viņai esmu pateicīgs, jo viņa bija tā, kura patiešām pirmā domāja: ko tad tas zēns darīs, turpat palikdams, – redzi viņš ir pazaudējis, nu ko viņš tur var darīt, par zvejnieku viņš nevar būt, par strādnieku nevar būt, par zemkopi nevar būt; kas tur no viņa iznāks – tā sakot, visiem pa kājām maisīsies) rūpējās par to, lai mani atvestu uz Rīgu, uz Vājredzīgo un neredzīgo internātskolu. Tur liela pateicība arī manai pirmajai Kolkas skolotājai Marijai Neilandai. Viņa bija tā, kas mani atveda, vecāmamma ar viņu tur

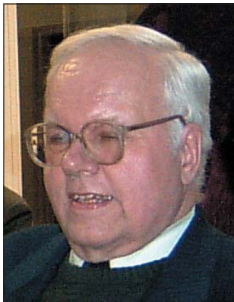
kontaktējās un sarunājās, un viņa atveda mani uz skolu un iekārtoja. Tie pirmie gadi skolā bija drausmīgi. Mēs tur pusbadā dzīvojām, vienos kautiņos. Visādi salašņas tur bija arī skolēnu vidū, un kas bieži vien tik tur nebija. Mēs gaidījām līdz pusnaktij, kamēr atved vienkārši sausu maizi, lai izdalītu ap pulksten 12 vai pusvieniem naktī no bāzes atvestu maizes šķēli. Apsēžos uz gultas malas un sāku šo maizes šķēlīti grauzt, viens pieskrien, kurš drusku redz, izrauj to maizes šķēli no rokām un aizjoņo. Nu, es viņu nevarēju noķert, jo viņš drusku redzēja, es neredzēju nemaz, un cauri tā balle. Paliku ar tukšu vēderu līdz nākamajai dienai. Atmosfēra nebūt tāni ziņā nebija tā patīkamākā, bet, kā jau teicu, manī tā tomēr ielika sīkstumu un lika nečīkstēt par sīkumiem, lai arī varbūt dažreiz ne tikai par sīkumiem, un tur tomēr valdīja ļoti aktīva garīgā gaisotne. Gan uz kultūras lietām, gan uz mūziku, uz mācīšanos, katrs lepojās ar to, ja varēja kaut ko iemācīties. Ja šodien galvenokārt skolēns lepojas, ka viņš ir atkal nobastojis vai nav kaut ko iemācījis, kā mani mazbērni stāsta, tad mācības tajā skolā bija goda vietā. Pat pēdējie stulbeņi staigāja pa gaiteni zubrīdami, murminādami gramatikas vai matemātikas likumus, un purpināja, no rīta piecēlušies, lai tikai varētu atbildēt, un lepojās ar to, ka ir dabūjuši teicamu atzīmi,

nu kaut vai četrinieku. Pagājuši daudzi gadi, un tagad uz tādiem rāda ar pirkstiem – ā, tas tur atkal grib izlekt! Nu ne! Tur tadā ziņā bija tiešām lieliska atmosfēra, neraugoties uz daudzām negācijām, un tas beidzot mani novirzīja uz to, ka sāku domāt arī par studijām. Bija arī daži tāpat redzi zaudējuši puisi, kuri pirms manis iestājās augstskolā, viens tāds bija Edgars Runga, viņš studēja vienu kursu augstāk par mani. Viņš bija jau iestājies fakultātē un beidzis pirmo kursu, kad es tikai iestajos. Viņam tomēr studijas veicās, un nospriedu – kāpēc arī es nevaru? Galu galā galīgs muļķis neesmu. Nu, un pēc tam jau, kad es konstatēju, ka tur tajos pulciņos, kādi mums izveidojās studiju laikā (es darbojos kosmonautikas pulciņā), tāpat arī profesors Ariņš un Detlovs stimulēja aktīvi mēģināt arī kaut ko pašam pierādīt, – kad konstatēju, ka varu to izdarīt, tas deva stimulu arī turpināt studijas un kaut ko vairāk sasniegt. Tāpēc nepavisam negribu teikt, ka mans dzīves ceļš izveidojies nelaimīgs tādēļ, ka bērnībā pazaudēju redzi un kļuvu 1.grupas invalids, redziet, cik grūti un tamlīdzīgi, nē! Grūtības ir, protams, bijušas daudzas un dažādas, kā jau teicu, bet vai tad tiem, kuri redz un kuriem visi locekļi ir veseli, vai viņiem viss ir viegli? Dažam labam varbūt dzīvē ir vēl trakākas grūtības nācies pārvarēt. 🐦

IN MEMORIAM DR. HABIL. PHYS. JURIS TAMBERGS (11.08.1942. – 25.11.2008.)

Tumšajā, drēgnajā 25. novembra rītā visiem negaidīti noslēdzies vēl viens zinātnei ziedots dzīves gājums. Juris Tambergs dzimis 1942. gada 11. augustā Rīgā, skolotāju ģimenē. Viņa tēvs, Jānis Tambergs, bija beidzis Latvijas Universitātes Filoloģijas fakultātes Baltu filoloģijas nodaļu kā Jāņa Endzelīna skolnieks, arī Jura Tamberga māte studēja filoloģiju. Otrā

pasaules kara laikā Tambergu ģimene nonāca Kurzemē, kur tā arī palika: dzīvoja lauku mājā – Talsu rajona Ģibuļu pagasta Imantās, vecāki strādāja lauku skolā un apstrādāja piemājas zemi. Tā Juris no agrām bērnu dienām iepazina lauku darbus. Juris mācījās Kolkas un vēlāk Ģipkas pamatskolā, tad Dundagas vidusskolā. Viņa mīļākie mācību priekšmeti



Juris Tambergs (1942–2008)

bija ģeogrāfija, vēsture, fizika un astronomija. Pēc vidusskolas beigšanas 1960. gadā Juris Tambergs devās uz Rīgu, iestājās Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē, kuru pabeidza 1965. gadā ar fiziķa (kodolfiziķa) diplomu. Pēc LVU beigšanas Juris Tambergs tika norikots par skolotāju Kuldīgas vidusskolā, tomēr būt par skolotāju nebija viņa aicinājums. To gadu, kuru viņš nodzīvoja Kuldīgā, Juris Tambergs veltīja, lai patstāvīgi pēc grāmatām padziļināti studētu kvantu elektrodinamiku un vispārīgo relativitātes teoriju.

1967. gadā ar LZA Fizikas institūta Kodolreakciju laboratorijas vadītāja Pētera Prokofjeva atbalstu Juris Tambergs atgriežas Rīgā un sāk strādāt Salaspils kodolreaktorā, vispirms par inženieri, tad par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku, vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, profesoru – līdz pat LZA Kodolpētniecības centra likvidācijai 1998. gada beigās. Viss Jura Tamberga zinātnieka darba mūžs bija saistīts ar vienu darba vietu – Salaspils kodolreaktora kodolreakciju laboratoriju, izejot cauri visām reorganizācijām. Kopš 1999. gada, kad kodolreakciju laboratorija tika iekļauta no jauna izveidotajā LU Cietvielu fizikas institūta Radiācijas fizikas laboratorijā, līdz pat sava mūža beidzamajai dienai Juris Tambergs bija LU CFI vadošais pētnieks, vadīja LZP finansētos kodolteorijas pētnieciskos grantus, strādāja ar studentiem un doktorantiem. Juris Tambergs aktīvi piedalījās zinātnes popula-

rizēšanā, bija Latvijas Zinātnieku savienības un Latvijas Fizikas biedrības biedrs.

Jura Tamberga dzīves pamatvienādojumu raksturo trīs fundamentāli parametri [D, D, D] – Dievs, domas un darbs.

Dievs. Uz Juri Tambergu var pilnībā attiecināt teicienu *“Intelligo, ut credam; credo, ut intelligam”* (*“Es saprotu, lai es ticētu; es ticu, lai es saprastu”*), kuru viņš pats bija licis kā epigrāfu savai ievadapcerei *Zinātnieka ceļš pie Dieva* 2008. gadā iznākušajai Artura Balklava-Grinhofa grāmatai *Mūsdienu zinātne un Dievs*. Jura Tamberga zinātniskās darbības virzienu un fundamentālo raksturu lielā mērā noteica nepieciešamība izzināt Radītāja mums dāvētās pasaules uzbūvi un dzīvenumu. Tas bija viņa personīgais kalpojums Dievam. Kopš Latvijas neatkarības atjaunošanas Juris Tambergs varēja šo uzdevumu veikt daudz plašāk un atklātāk – sākot ar 1991. g. sagatavojot un lasot lekciju kursus par zinātnes un reliģijas kopsakarībām LU Teoloģijas fakultātē un vēlāk Ev. lut. baznīcas Lutera akadēmijā, publicējot rakstus par šo tēmu dažādos izdevumos, sniedzot priekšlasījumus dažādās auditorijās. Visa Jura Tamberga dzīve bija mēģinājums ielikt savu ķieģeli jaunas paradigmas veidošanā, kas nomainītu pašreiz valdošo postmodernismu, apliecinājums tam, ka ticībai un patiesībai ir jēga un ka garīgais ir pārāks par materiālo.

Domas. Jurim Tambergam bija raksturīga dziļa un kaismīga interese par fundamentālākajām pasaules uzbūves teorijām no vispārīgās relativitātes līdz stīgu teorijai. Viņš aktīvi sekoja visām jaunākajām idejām un atklājumiem, kurus skaidroja, balstoties uz savu plašo erudīciju. Juris Tambergs nebija šaura zinātnes lauciņa speciālists, viņam piemita spēja aptvert visu plašo fundamentālās mikro- un makropasaules zinātnes ainu, saskatīt kopsakarības un attīstības tendences. Un vissvarīgākais bija tas, ka Juris Tambergs prata šīs sarežģītās koncepcijas, nezaudējot to fundamentalitāti, pasniegt saprotamā veidā gan kolēģiem, gan studentiem, gan citiem intere-



Juris Tambergs 2008. gada 1. oktobrī *Zvaigžņotās Debess* 50 gadu svinībās LU Mazajā aulā.

Foto: M. Gills, A. Ginters

sentiem savās lekcijās un populārzinātniskos apcerējumos*. Būtiski arī, ka Jura Tamberga intereses nebūt neaprobežojās tikai ar fiziku, viņa interešu lokā ietilpa arī citas fundamentālās teorijas: gan dabas zinātņu, gan arī humanitārajā jomā. Par jebkuru tēmu viņam bija savs oriģināls redzējums, kas varēja arī nesakrist ar oficiāli atzīto, tomēr Juris Tambergs vienmēr kaismīgi aizstāvēja savu viedokli. Viņam varēja nepiekrīst, bet viņa domas nevarēja ignorēt, un diskutējās ar Juri Tambergu katrs guva iespēju izvērtēt un pilnveidot savas zināšanas un uzskatus. Saskarsmē ar Juri Tambergu nebija vienaldzīgo: viņu varēja pieņemt vai noliegt, bet savu iespaidu viņš atstāja uz visiem, kas viņu pazina, kas pie viņa mācījās un kas kopā ar viņu nostrādāja ilgus gadus kodolfizikas jomā.

Darbs. Darba tikumu un pamatīgumu Juris Tambergs bija mācījis no saviem vecākiem, kā arī mantojis no saviem senčiem. Viņam bija raksturīga sistemātiska pieeja visiem uzdevumiem, neatkarīgi no to svarīgu-

ma pakāpes. Viņš strādāja, neskaitot stundas un dienas: veicot teorētiskus pētījumus un apgūstot jaunas koncepcijas, lasot zinātnisko literatūru, sagatavojot zinātniskos un zinātni popularizējošos rakstus, recenzijas, prezentācijas, lekcijas studentiem, birokrātiskos plānus un atskaites. Tos, kas strādāja viņam līdzās, bieži vien kaitināja viņa pedantisms visā, kas attiecas uz darbu: viņš pārrakstīja un pārļāboja ikkatru, pat vissīkāko tekstu n-tās reizes, līdz tas atbilda viņa prasībām. Īpašu vērību viņš pievērsa latviešu valodas lietojumam – īpašība, kuru acimredzot Juris Tambergs bija aizguvis no saviem vecākiem, valodniekiem.

Bet svarīgākais ir tas, ka Juris Tambergs bija patiesi ļoti labs cilvēks. Mūsdienu pragmatiskajā pasaulē tas ir liels retums. Viņš nemācēja atteikt nevienam, kas lūdza viņa palīdzību: gan ar padomu, gan ar darbu, gan materiāli. Savu iespēju robežās viņš atbalstīja studentus un jaunus zinātniekus, dodot viņiem iespēju aizbraukt uz kādu konferenci, kā arī veltīt zinātnei mazliet vairāk laika, nedomājot par sadzīvi, palīdzēja tiem, kas devās veidot zinātnisko karjeru ārpus Latvijas. Kopš 90. gadu sākuma Juris Tambergs aktīvi cīnījās, lai saglabātu fundamentālos kodolfizikas pētījumus Latvijā, vadot LZP finansētos pētī-

* Sk. *Zvaigžņotajā Debessī Tambergs J.* Kvantu mehānikas un teoloģijas dialoga problēmas. – 2004, Rudens (185), 3.–10. lpp. un 2004/05, Ziemā (186), 3.–10. lpp. – *Sast.*

ciskos grantus, kā ārštata pasniedzējs lasot lekcijas LU Fizikas un matemātikas fakultātē, vadot bakalauru, maģistru un doktorantu pētnieciskos projektus. Juris Tambergs ar savu degsmi un azartu patiesības meklējumos, ar savu ticību zinātnieka darba jēgai bija paties iedvesmas avots visiem, kam palaimējās strādāt ar viņu kopā, apliecinājums tam, ka zinātnieka darbs sniedz īstu gandarījumu, neska-

toties uz visām grūtībām. Tomēr ar katru gadu slodze kļuva lielāka, īpaši psiholoģiskā, un Jura Tamberga sirds neizturēja. Palika nepabeigti pētījumi, manuskripti, studentu darbu vadība, nepabeigts pētnieciskais grants un teorētiskā sadaļa no jauna iesniegtajā kodolfizikas granta pieteikumā. Palika daudzas ne-realizētas ieceres, neatklātas patiesības un nepabeigtas diskusijas.

Mums Tevis ļoti pietrūks, Juri!

LU CFI Radiācijas fizikas laboratorijas kolektīvs

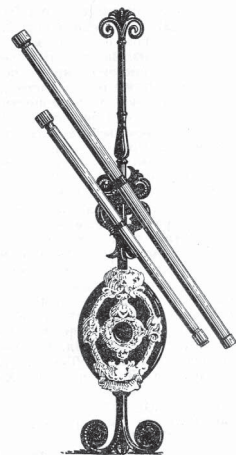
JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ

No Galileja līdz Habla teleskopam

1609. gadā, itāļu zinātnieks Galileo Galilejs (*Galilei*), uzzinājis par holandiešu optiķu izgudrotu tālskati, uzkonstruēja analogisku “cauruli” pats un nākamajā gadā pirmo reizi izmantoja to debess ķermeņu novērošanā, likdams sākumu jaunai ērai debess spidekļu pētniecībā – teleskopiskās astronomijas ērai. Pavērsis tālskati uz Jupiteru, Galilejs jau pirmajā vakarā atrada tam apkārt trīs zvaigznītes, kas izrādījās tā pavadoņi. Pēc dažām dienām viņš atklāja vēl vienu pavadoņi (šos četrus pavadoņus bieži sauc Galileja vārdā). Jupitera pavadoņu atklāšanai bija liela nozīme Kopernika heliocentriskās sistēmas apstiprināšanā. 1610. gada laikā Galilejs atklāja kalnus uz Mēness virsmas, novēroja Venēras fāzes un mīkļainos Saturna gredzenus. Galileja zinātniskiem atklājumiem, kas publicēti 1610. gadā Venēcijā monogrāfijā *Siderius Nuncius* (latīņu valodā *Zvaigžņu vēstnieks*) bija ievērojama nozīme tālākā zinātnes un kultūras attīstībā. Pat ar mazu teleskopu – tikai 4 cm diametrā – Galilejs atrada debesi aizpildītu ar pārsteigumiem, kas apgāza cilvēka izpratni par visumu.

Svinot teleskopa kā astronomiska instrumenta 400 gadus, 2009. gads izsludināts par Starptautisko astronomijas gadu. Pirmie 1609. gadā konstruētie teleskopi bija refraktori, kamēr, lēcu vietā izmantojot spoguļus, Ņutons (*Isaac Newton*) 1668. gadā izgatavoja pirmo reflektoru.

ESA un NASA starptautiskās sadarbības projekts Habla Kosmiskais teleskops (*Hubble Space Telescope – HST*) ir iespaidīgs orbitējošs reflektors ar gaismu savācošo spoguļi 94 collas (240 cm) diametrā. Teleskops ir nosaukts amerikāņu astrofizika Edvina Pauela Habla (*Edwin P. Hubble*) vārdā, kura atklājumi 1920.-jos gados likuši pamatus ārpusgalaktikas astronomijai. Orbitā ap 380 jūdzēm (610 km) virs Zemes *HST* skata debesis ārpus Zemes atmosfēras. Astronomi ir izmantojuši *HST*, lai iegūtu debess objektu un parādību attēlus tik precīzus kā nekad iepriekš nav novērots.



Galileja tālskaši. Divi no viņa instrumentiem līdz šim laikam glabājas muzejā Florencē.

Attēls no С.И.Селешников «Астрономия и космонавтика», 1967, Киев

Turpinājums 84. lpp.

OĻESJA SMIRNOVA, ARTURS BARZDIS

AR ZIEMEĻVALSTU TELESKOPU KANĀRIJU SALĀS

2008. gada 18.–26. augustā La Palmas salā (Spānijā) norisinājās astronomijas vasaras skola, kurā bija iespēja piedalīties arī šā raksta autoriem. Šo praktiskās novērošanas astrofizikas skolu jau vairākus gadus organizē Dānijas Astrofizikas pētniecības augstskola (*DARS*) savu doktorantu apmācībai darbam ar lielāko Ziemeļvalstu teleskopu – 2,56 m Ziemeļvalstu optisko teleskopu (*Nordic Optical Telescope* jeb *NOT*). Tā kā šogad pieteikušos pašmāju astronomijas studentu skaits nebija liels, skolā tika aicināti piedalīties arī citu valstu studenti.

Ziemeļvalstu optiskā teleskopa observatorija (*sk. 1. att.*) atrodas 2382 m augstumā virs jūras līmeņa Los Mučačos kalnā La Palmas salā, kas ir pietā lielākā Kanāriju arhipelāga sala. Astronomiskajiem novērojumiem labvēlīgais klimats un izcila nakts debess caurspīdība ir kļuvuši par iemeslu vairāku Eiropas valstu observatoriju izveidei tieši šajā vietā (*2. att.*). La Palmas un Tenerifes salā izvie-

totās observatorijas kopā veido Eiropas Ziemeļu observatoriju kompleksu (Eiropas Dienvidu observatorija atrodas Čilē), kas ir viens no pasaules galvenajiem astrofizikas pētniecības centriem. Šeit atrodas tādi ievērojami astronomiskie instrumenti kā Lielais Kanāriju teleskops (*Gran Telescopio Canarias; 3., 4. att.*) ar 10,4 m spoguļa diametru, pasaulē lielākais 17 m atmosfēras gamma staru Čerenkova teleskops *MAGIC (5. att.)* un otrs lielākais saules teleskops – 1 m Zviedrijas saules teleskops (*SST (2. att.)*).

Galvenais Ziemeļvalstu astronomu novērošanas instruments sāka savu darbu 1988. gadā. Šā teleskopa konstruktoru prioritāte bija radīt sistēmu, kas nodrošinātu optimālu iegūstamā attēla kvalitāti, jo no zinātniskā viedokļa vairākumā gadījumu teleskopa attēla kvalitāte ir daudz svarīgāks parametrs nekā spoguļa izmērs. Pašlaik teleskops ir aprīkots ar vairākiem instrumentiem: dažādu izšķirtspēju spektrogrāfiem, polarimetriem, fotometris-



1. att. Skats uz Ziemeļvalstu optiskā teleskopa (*NOT*) paviljonu no Los Mučačos kalna augstākā punkta; *pa kreisi NOT* saulrietā. *Visi foto: A. Barzdis*

2. att. Dažas no Los Mučačos kalnā izvietotajām observatorijām: (no kreisās) *William Herschel Telescope* (Lielbritānija), *Dutch Open Telescope* (Nīderlande), *Solar Swedish Telescope (SST)* (Zviedrija), *Isaac Newton Telescope* (Lielbritānija).



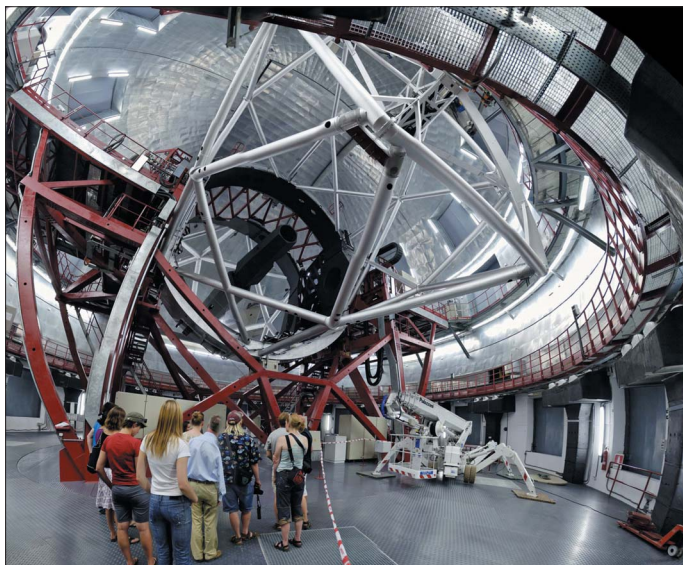
kajām kamerām un pat koronogrāfu. Novērojumus ar šo teleskopu var veikt ne tikai Ziemeļvalstu astronomi vien, bet arī citu valstu zinātnieki, un īpaša priekšroka tiek dota studentu un jauno zinātnieku projektiem.

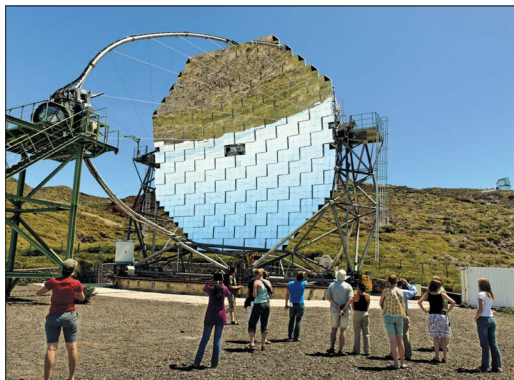
Skolas laikā dalībniekiem bija iespēja veikt gan fotometriskos, gan spektroskopiskos pētījumus. Novērojumiem tika izmantots augstas izšķirtspējas spektrogrāfs *FIES (Fibre-fed Ec-belle Spectrograph)*, kas sāka darboties pavisam nesen, kā arī daudzus pētījumus veica ar *ALFOSC (Andalucia Faint Object Spectrograph and Camera)* – instrumentu, kuru var izmantot gan fotometriskajiem pētījumiem, gan arī vāju objektu, tādu kā kvazāru, tālu galaktiku vai arī vāju zvaigžņu spektroskopijai. Pētījumu virzieni skolā bija visdažādākie – sākot ar Saules sistēmas asteroidu fotometriskajiem novērojumiem ar mērķi noteikt to rotācijas periodu un citus fizikālos raksturlielumus, beidzot ar rentgena starotāju un pat gamma starotāju pētījumiem. Daudziem studentiem piedalīšanās šajā vasaras skolā bija lieliska iespēja iegūt fundamentālus novērojumu datus savas doktora disertācijas izstrādei, piemēram, raksta au-



3. att. Lielais Kanāriju teleskops (*Gran Telescopio Canarias*) saulrieta.

4. att. Skolas dalībnieki zem 10,4 m Lielā Kanāriju teleskopa kupola.





5. att. Skolas dalībnieki ekskursijas laikā pie *MAGIC* gamma staru teleskopa.



6. att. Ziemeļvalstu optiskais teleskops, Viljama Heršela teleskops un citas observatorijas skatā no Los Mučačos kalna saulrietā.

tori šim mērķim uzņēma vairāku metāldeficīta un oglekļa zvaigžņu spektru attēlus. Skolas dalībnieki ieguva nenovērtējamu praktisko pieredzi optisko novērojumu plānošanā,

istenošanā un novērojumu datu apstrādē, kā arī jaunus draugus un patīkamus iespaidus par Kanāriju salām un tās observatorijām (6. att.). 🐦

Jaunākie ieguvumi “Zvaigžņotās Debess” bibliotēkā

Grāmatas

Kitchin, C.R. **ASTROPHYSICAL TECHNIQUES**. – Fifth Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, 2009, 564 p.

McLean, Ian S. **ELECTRONIC IMAGING in ASTRONOMY: Detectors and Instrumentation**. – Second Edition, Springer Praxis Books, UK, 2008, 552 p.

Eckehard Rothenberg. **BLICK IN DIE STERNENWELT**: 2006, 2007, 2008, **2009**. – Astronomischer Kalender der Archenhold-Sternwarte, Berlin-Treptow; 2005, 2006, 2007, 2008; 52 S.

Rolling Stone. Commemorative Edition. **Barack Obama and the Triumph of Hope**. – 2008, USA, 134 p.

Žurnāli

Monthly Notices of the ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY. – Vol. **391**, No. 1, 3-4; 21 November, 11 December – 21 December 2008; p. 1-480, 1009-2016. Vol. **392**, No. 1-4, 1 January – 1 February 2009, p. 1-1600. Vol. **393**, No. 1-3, 11 February – 1 March 2009, p. 1-1072.

ASTRONOMY NOW. – Vol. 23: No. **1**, January 2009, 110 p. + Year Planner 2009; No. **2**, February 2009, 106 p.; No. **3**, March 2009, 90 p.

BBC Sky at Night. – December 2008, 114 p. +Calendar 2009, +CD video Apollo 8 Special, 50 min.

SKY & TELESCOPE. – February 2009, vol. 117, no. 2, 96 p.

Vairāk skat. <http://www.lu.lv/zvd/2008/pavasaris/jaunieguvumi.html>, <http://www.lu.lv/zvd/2008/vasara/jaunieguvumi.html>, <http://www.lu.lv/zvd/2008/rudens/jaunieguvumi.html>, <http://www.lu.lv/zvd/2008/ziema/jaunieguvumi.html> un http://www.astr.lu.lv/zvd/ZvD_bibl.btm.

DZINTRA KNOHENFELDE,

ASTRONOMIJAS ATGRIEŠANĀS SKOLĀ

Pēc daudzu gadu pārtraukuma Baldones vidusskolas skolēniem ar 2008./2009. mācību gadu atkal ir iespēja apgūt astronomiju. To mācās skolēni, kas apgūst gan vispārējās vidējās izglītības vispārīzglītojošā virziena (divas stundas nedēļā), gan arī humanitārā un sociālā virziena (viena stunda nedēļā) programmu.

Kāpēc atkal atgriezāties pie šī mācību priekšmeta?

Baldones skolēniem jau daudzus gadus ir bijusi liela privilēģija – blakus pilsētai Riekstulkalnā atrodas Latvijas Universitātes Astronomijas institūta Astrofizikas observatorija, kur skolēni mācību ekskursijās gan dienā, gan vēlā vakarā varēja apskatīt Šmita teleskopu, papētīt zvaigznes. Tas skolēnos radīja interesi par astronomiju, un bieži vien skanēja jautājums: “Kāpēc mēs nemācāmies par kosmosu skolā?” Tika jaukti arī divi dažādi jēdzieni – astronomija un astroloģija. Ar tām nedaudzajām zināšanām, ko skolēni par astronomiju guva fizikas stundās, nebūt nebija gana. Skolēni vēlējās uzzināt daudz vairāk par makropasauli – kosmosu, planētām, zvaigznēm.

Un vēl – liela nozīme ir tam, vai skolā ir pedagogs, kurš spēj mācīt šo priekšmetu. Mums tāds skolotājs ir. Baldones vidusskolā kopš 1993. gada strādā kompetenta, radoša, aizrautīga fizikas skolotāja Māriete Eglīte. Viņas sirdslieta visu mūžu ir bijusi astronomija. M. Eglīte līdztekus darbam skolā ir arī LU AI Astrofizikas observatorijas asistente, kopā ar dzīvesbiedru Ilgmāru Eglīti (observatorijas vadītāju) veikusi zinātniskos darbus un par tiem ir rakstījusi zinātniskās publikācijas vairākos izdevumos, piemēram, *Baltic Astronomy*,

Astrophysics@Space Science u.c. Skolotāja ir uzstājusies starptautiskajās konferencēs Krievijā, Turcijā un citās valstīs.

M. Eglīte jau vairākus gadus ir rosinājusi vidusskolēnus pievērsties zinātniskai pētniecībai. 2006. gadā trīs 12. klases skolēni veica pētījumu *Volfa–Raijē (WR) zvaigžņu meklēšana ar Šmita teleskopa uzņēmumiem* un iepazīnās ar zvaigžņu spektrālo klasifikāciju. Viņi, izmantojot zvaigžņu katalogus, samek-



Reinis Bizūns un Jānis Putniņš Spānijā pirms darba prezentācijas.



11. klases skolnieki Matiss Mačs un Jekabs Reiniks 2008. gada zinātniskā pētījuma zvaigžņu fotometrijā izpildes laikā: pie Baldones Šmita teleskopa (*pa kreisi*), apstrādā fotometrisko novērojumu datus (*pa labi*).

Foto: I. Eglītis

lēja 3 WR zvaigznes Gulbja zvaigznājā. Šis darbs konkurēja ar otru, arī 12. klases divu skolēnu zinātnisku pētījumu *Saules aktivitātes un cilvēku sajūtu kopsakarība*. Lai raksturotu Saules aktivitāti, skolēni izmantoja astronomiskā pavadoņa *SOHO* novērojumus. Paralēli tika anketēti 100 respondenti un pētiņa viņu pašsajūta mēneša garumā. Tika iegūti interesanti un arī negaidīti rezultāti, kas varētu būt pamatā plašākam pētījumam.

Ar sevišķu interesi pētījumu *Vēlo zvaigžņu spektrālā klasifikācija izvēlētos debess apgabalos* 2007. gadā veica 11. klases skolēni R. Bizūns un J. Putniņš. Lielu daļu sava brīvā laika zēni pavadīja observatorijā, pētot Galaktiku, izvirzot hipotēzi – ar Šmita tipa teleskopu un lādiņsaites matricu ir iespējams atdalīt oglekļa zvaigznes no pārējām sarkanajām zvaigznēm, iespējams veikt zvaigžņu spektrālo klasifikāciju – un pierādot to. Darba prezentācijā skolasbiedri bija pārsteigti, ka Reinim un Jānim izdevies atklāt divas oglekļa, 14 jaunas S zvaigznes, klasificēt 26 M zvaigznes. Darba rezultāti ieinteresēja arī pārējos skolēnus. R. Bizūns un J. Putniņš ar šo darbu ieguva 1. vietu Rīgas rajonā un 1. pakāpes diplomu Latvijas 31. skolēnu zinātniskajā konferencē. Milzīgu pieredzi abi zēni guva Eiro-

pas Jauno zinātnieku kongresā Valensijā (Spānijā – skat. *Abstracts off all projects pp 12* http://ec.europa.eu/research/young_scientists/valencia/press-centre_en.htm). Latvijas Astronomijas biedrība R. Bizūnu un J. Putniņu apbalvoja ar diplomu, kurā izteica uzslavu par labi izstrādāto darbu.

Skolotāja M. Eglite rosināja darbu turpināt arī nākamajā gadā. J. Putniņš izstrādāja vēl vienu darbu *Auksto zvaigžņu klasifikācija izdalītos debess apgabalos*. Arī ar šo darbu Jānis guva panākumus – saņēma 2. pakāpes diplomu Latvijas 32. skolēnu zinātniskajā konferencē.

Arī šogad top jauni vidusskolēnu pētnieciskie darbi astronomijā. Pēdējos trīs gados tos strādājuši jau 9 skolēni, un interese par šādu brīvā laika pavadīšanu nemazinās.

Esam gandarīti arī par to, ka Baldones vidusskolai ir iespēja iesaistīties dabaszinātņu projektā *Kvalitatīvai dabaszinātņu apguvei atbilstošas materiālās bāzes nodrošināšana Baldones vidusskolā*, tā ietvaros tiks renovēts fizikas (tas ir arī astronomijas) kabinets un saņemts moderns aprīkojums, tostarp arī teleskops. Skolēniem būs lielākas iespējas gūt ne tikai sistemātiskas, zinātniski pareizas zināšanas, bet arī veidot augstākā līmeņa izziņas

prasmes, apgūt jaunākās tehnoloģijas un aktīvi iesaistīties mācību procesā.

Baldonē skolēni astronomiju mācās jau

gandrīz sešus mēnešus. Aptauju rezultāti liecina, ka viņi ir gandarīti par piedāvāto iespēju apgūt šo mācību priekšmetu. 🐼

AGNIS ANDŽĀNS

LATVIJAS JAUNO MATEMĀTIĶU IZLASES KOMPLEKTĒŠANA 2008. GADĀ

Piedāvājam to uzdevumu atrisinājumus, kas tika izmantoti pēdējās atlases sacensībās, veidojot Latvijas jauno matemātiķu izlasi dalībai 49. starptautiskajā matemātikas olimpiādē Spānijā. Uzdevumu tekstus skat. *Zvaigžņotās Debess 2008./2009.* g. ziemas laidienā (52.–54. lpp.).

1. Izmantosim matemātisko indukciju. Pierādīsim, ka mēs papildus uzdevumā minētajam varam vēl garantēt, lai saskaitāmo daudzums būtu kāds no skaitļiem 1; 2; 4; ...; 2^k , ... (izsakot dažādus skaitļus, šis daudzums var mainīties).

Bāze. $1 = \frac{1}{1}$.

$$\sum_{i=1}^{2^k} 2^i$$

Induktīvā pāreja. Ja $n = \frac{1}{2^k}$, tad

$$n + 1 = \frac{\sum_{i=1}^{2^k} 2^{i+1} + \underbrace{2 + 2 + \dots + 2}_{2^k \text{ reizes}}}{2^{k+1}}.$$

2. Pierādīsim, ka meklētā vērtība ir $\frac{1}{2}$. Tā ir sasniedzama, ja $a_1 = a_2 = \dots = a_n = b_1 = \dots = b_n = \frac{1}{n}$.

Pierādīsim, ka tā nav samazināma.

Viegli pārbaudīt, ka $\forall i \frac{a_i b_i}{a_i + b_i} \leq \frac{a_i + b_i}{4}$.

$$\text{Tāpēc } \sum_{i=1}^n \frac{a_i b_i}{a_i + b_i} \leq \frac{1}{4} (\sum a_i + \sum b_i) = \frac{1}{2}.$$

$$\text{Tā kā } \frac{a_i^2}{a_i + b_i} + \frac{a_i b_i}{a_i + b_i} = \frac{a_i^2 + a_i b_i}{a_i + b_i} = a_i,$$

$$\text{tad } \sum \frac{a_i^2}{a_i + b_i} + \sum \frac{a_i b_i}{a_i + b_i} = \sum a_i = 1 \quad \text{un}$$

$$\sum \frac{a_i^2}{a_i + b_i} = 1 - \sum \frac{a_i b_i}{a_i + b_i} \geq 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}, \quad \text{k.b.j.}$$

3. Pierādīsim vispirms, ka $\triangle ABC$ un $\triangle A_1 B_1 C_1$ mediānu krustpunkti sakrīt; izmantosim vektorus.

$$\text{Ja } AC_1 : C_1 B = k : 1,$$

$$BA_1 : A_1 C = k : 1,$$

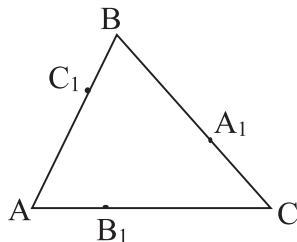
$$CB_1 : B_1 A = k : 1,$$

tad, izvēloties patvaļīgu vektoru sākumpunktu O ,

$$\overrightarrow{OC_1} = \frac{\overrightarrow{OA} + k \cdot \overrightarrow{OB}}{1+k}, \quad \overrightarrow{OA_1} = \frac{\overrightarrow{OB} + k \cdot \overrightarrow{OC}}{1+k},$$

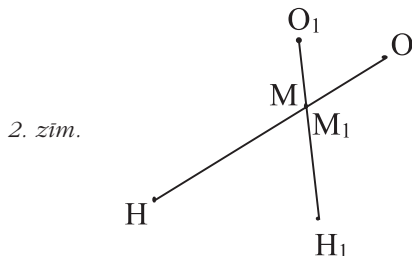
$$\overrightarrow{OB_1} = \frac{\overrightarrow{OC} + k \cdot \overrightarrow{OA}}{1+k}.$$

1. zīm.



Ja $\triangle ABC$ un $\triangle A_1B_1C_1$ mediānu krustpunkti ir attiecīgi M un M_1 , tad

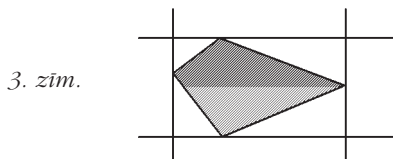
$$\begin{aligned} 3 \cdot \overrightarrow{OM} &= \overrightarrow{OA_1} + \overrightarrow{OB_1} + \overrightarrow{OC_1} = \\ &= \frac{(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}) + k(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC})}{1+k} = \\ &= \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} = 3 \cdot \overrightarrow{OM}. \end{aligned}$$



Tāpēc $\overrightarrow{OM_1} = \overrightarrow{OM}$, tātad M un M_1 sakrīt.

Tā kā no teorēmas par Eilera taisni zinām, ka $MH = 2MO$ un $M_1H_1 = 2M_1O_1$, vajadzīgais izriet no Talesa teorēmas.

4. Novelkam visiem daudzstūriem “atbalsta taisnes” no visām četrām pusēm (sk. 3. zīm.).



Katram no radušamies taisnstūriem, kas ietver melno daudzstūri, apakšējo malu un sānu malas atstājam nemainīgas, bet augšējo malu pazeminām, kamēr taisnstūra laukums kļūst vienāds ar melnā daudzstūra laukumu. Aizstājam katru melno daudzstūri ar iegūto taisnstūri. Īpašība par taisņu kopīgiem punktiem ar daudzstūriem saglabājas.

Pieņemsim, ka ir k taisnstūri ar vertikālām malām x_1, x_2, \dots, x_k un horizontālām malām y_1, y_2, \dots, y_k ; tad $x_1 + x_2 + \dots + x_k < n$ un $y_1 + y_2 + \dots + y_k < n$. Saskaņā ar Koši – Bunjakovska nevienādību

$$\sqrt{x_1} \cdot \sqrt{y_1} + \sqrt{x_2} \cdot \sqrt{y_2} + \dots + \sqrt{x_k} \cdot \sqrt{y_k} \leq$$

$$\begin{aligned} &\leq \sqrt{x_1 + x_2 + \dots + x_k} \cdot \sqrt{y_1 + y_2 + \dots + y_k} < \\ &< \sqrt{n} \cdot \sqrt{n} = n. \end{aligned}$$

Tā kā katram i $x_i \cdot y_i \leq 1$, tad $x_i \cdot y_i \leq \sqrt{x_i \cdot y_i}$. Tāpēc kopējais laukums L apmierina sakarību $L = x_1y_1 + \dots + x_ky_k \leq \sqrt{x_1y_1} + \dots + \sqrt{x_ky_k} \leq n$, k.b.j.

5. Šķirojot gadījumus atkarībā no tā, kāda ir a_n un a_{n+1} paritāte, iegūstam: vismaz viens no locekļiem $a_n, a_{n+1}, a_{n+2}, a_{n+3}, a_{n+4}$ noteikti ir 2. Tālāk apskatām vairākas iespējas.

- A. $a_n = a_{n+1} = 2$. Tad arī visi nākamie virknes locekļi ir 2.
- B. $a_n = 2, a_{n+1} = 3$. Tad nākamie virknes locekļi ir 5; 2; 7; 3; 2; 5; 7; 2; 3 un periods ir sasniegts.
- C. $a_n = 3, a_{n+1} = 2$. Tad nākamie virknes locekļi ir 5; 7; 2; 3 un esam nonākuši pie iepriekšējā gadījuma.
- D. $a_n = 2, a_{n+1} = 6k + 1$ ($k \in \mathbb{Z}$). Tad nākamie virknes locekļi ir 3; 2 un esam nonākuši pie iepriekšējā gadījuma.
- E. $a_n = 2, a_{n+1} = 6k - 1$ ($k \in \mathbb{N}$). Tad a_{n+2} ir skaitļa $6k+1$ dalītājs. Ja $a_{n+2} = 6t + 1$ ($t \in \mathbb{N}$), tad $a_{n+3} = 2, a_{n+4} = 3$ un esam nonākuši pie gadījuma B. Ja $a_{n+2} = 6t - 1$ ($t \in \mathbb{N}$), tad skaidrs, ka $a_{n+2} < a_{n+1}$; turklāt $a_{n+3} = 2$, tāpēc a_{n+4} ir skaitļa $6t + 1$ dalītājs. Ja tas ir formā $6z + 1$, nonākam pie D gadījuma; ja tas ir formā $6z - 1$, tad tas ir mazāks par a_{n+2} . Turpinām tālāk. Ja kādreiz kārtējais nepāra loceklis ir formā $6z + 1$, nonākam pie D gadījuma. Savukārt situācija, kad visi tālākie nepāra locekļi ir formā $6z - 1$, nav iespējama, jo tad tie veidotu bezgalīgu dilstošu virkni.

6. Pieņemsim, ka vienā projektā paredzēts uzstādīt baltus, bet otrā – melnus automātus. Apskatīsim kādu baltu automātu B_1 . No tā var aizbraukt līdz kādam melnam M_1 (jo melnie automāti apmierina prasību a); vispirms no B_1 aizbraucam uz kādu laukumu un tad – uz

melno automātu). Līdzīgi no M_1 var aizbraukt uz kādu baltu automātu B_2 . Tad B_1 un B_2 ir viens un tas pats automāts (citādi no B_1 varētu aizbraukt uz B_2). Tātad B_1 un M_1 savstarpēji “atbilst” viens otram. Parādisim, ka šī atbilstība ir viennozīmīga; tad uzdevums būs atrisināts.

Pieņemsim, ka no baltā automāta B var aizbraukt uz diviem melniem automātiem M_1

un M_2 . Kā iepriekš secinām, ka no M_1 un no M_2 var aizbraukt uz B . Tad no M_1 var aizbraukt uz M_2 (kaut vai braucot caur B) – iegūta pretruna.

Tātad no katra balta automāta var aizbraukt **tieši uz vienu melnu**, un līdzīgi no katra melna automāta var aizbraukt **tieši uz vienu baltu**. 🐞

MĀRIS KRASTIŅŠ

LATVIJAS 36. ATKLĀTĀ SKOLĒNU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

2008. gada 25. un 26. aprīlī norisinājās Latvijas 36. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde, kuru organizēja Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultāte un Latvijas Astronomijas biedrība (LAB). Viens no galvenajiem astronomijas olimpiādes uzdevumiem vēsturiski ir bijis popularizēt astronomijas zinātnei skolu jaunatnes vidū. Šī ir arī lieliska iespēja skolēniem pārliecināties par savām spējām izmantot gan skolā, gan pašizglītošanās ceļā iegūtās astronomijas zināšanas praksē. Bieži vien astronomijas olimpiāde kalpo arī kā papildu stimuls vecāko klašu skolēniem savu turpmāko izglītību saistīt ar eksaktajām zinātnēm, kuras piedāvā apgūt LU Fizikas un matemātikas fakultāte.

Savu dalību Latvijas 36. atklātajā skolēnu astronomijas olimpiādē bija pieteikuši lielākoties Rīgas skolēni. Kaut arī agrāk atklātā astronomijas olimpiāde guva salīdzinoši plašu atsaucību Latvijas novados un dažkārt tajā ir piedalījušies pat ārvalstu pārstāvji, pēdējo gadu statistika liecina, ka ļoti reti skolēni no citām Latvijas vietām mēro ceļu uz Rīgu, lai piedalītos astronomijas olimpiādē. Tāpat zināma ietekme uz šo statistiku noteikti ir astronomijas tēmu iekļaušanai fizikas kursā un arī tam, cik skaidri šajā kursā astronomija tiek izcelta kā atsevišķa zinātne. Latvijas 36. atklātajā skolēnu astronomijas olimpiādē piedalījās 15 skolēni, no kuriem astoņi pārstāvēja Rīgas

Valsts 1. ģimnāziju, trīs – Rīgas 40. vidusskolu, divi – Ernsta Glika Alūksnes Valsts ģimnāziju, bet pa vienam – Jāzepa Mediņa Rīgas Mūzikas vidusskolu un Rīgas 95. vidusskolu.

Olimpiādes pirmā kārtā tradicionāli tika rīkota LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Zeļļu ielā 8. Tās sākumā olimpiādes dalībnieki atbildēja uz 20 testa jautājumiem. Vislabākos rezultātus testā uzrādīja Emīls Veide no Jāzepa Mediņa Rīgas Mūzikas vidusskolas 2. kursa un Anda Baumerte no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases, katrs iegūstot 9 punktus no 10 iespējamiem, kā arī Juris Poļevskis no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases, kurš ieguva 8 punktus. Taču visobjektīvāko ainu par olimpiādes dalībnieku zināšanām parasti sniedz piecu uzdevumu risinājumi. Šajā jomā vislabāk veicās E. Veidem. Viņš ieguva 32 punktus no 50 iespējamiem. Vērtējot uzdevumu sarežģītību un ņemot vērā olimpiādes dalībnieku sekmes to risināšanā, par visgrūtāko olimpiādes žūrija atzina 4. uzdevumu par pārnovas sprādzienā sakarsēto starpzvaigžņu gāzes apgabalu. Kopumā pēc pirmās kārtas ar 41 punktu no 60 iespējamiem liderpozīcijās izvirzījās E. Veide. Otro labāko rezultātu ar 37 punktiem sasniedza J. Poļevskis, bet trešo – Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolnieks Raitis Gržibovskis, kurš pirmajā kārtā ieguva 33 punktus. Olimpiādes dalībnieku sniegumu pirmajā kārtā

vērtēja Kristīne Adgere, Zanda Alute, Kārlis Bērziņš un šo rindu autors.

Olimpiādes otrajā kārtā, kas norisinājās LU Astronomijas institūta telpās Raiņa bulvārī 19, tās dalībniekiem bija jāapliecina savas zināšanas par dažādiem astronomijas teorijas jautājumiem, kā arī nozīmīgiem astronomiskiem atklājumiem Saules sistēmā, Galaktikā un Visumā. Paralēli zināšanu pārbaudei olimpiādes dalībnieki varēja iepazīties ar LU Astronomijas institūta bibliotēkas literatūras krājumiem un Frīdriha Candra muzeja ekspozīciju. Olimpiādes dalībnieku atbildes vērtēja *Dr. paed.* Ilgonis Vilks, *Ph. D.* Jānis Jaunbergs, Kristīne Adgere, Zanda Alute, Kārlis Bērziņš, Mārtiņš Keruss un šo rindu autors. Pirmās kārtas līderis E. Veide arī otrajā kārtā sasniedza vislabāko rezultātu, iegūstot 38 punktus no 40 iespējamajiem. Tikai par vienu punktu no līdera atpalika Rīgas 95. vidusskolas 12. klases skolnieks Valērijs Zavjalovs. Pārējo olimpiādes dalībnieku sniegums otrajā kārtā bija salīdzinoši pieticīgāks.

Kopvērtējumā E. Veide ar 79 punktiem no 100 iespējamajiem izcīnīja pārliecinošu pirmo vietu. Otrajā vietā ar 62 punktiem ierindojās J. Poļevskis, bet trešo vietu ar 55 punktiem dalīja V. Zavjalovs un Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolnieks Matīss Plāte. Atzinība tika izteikta Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 10. klases skolniekam Edgaram Sedolam (52 punkti) un R. Gržibovskim (50 punktu). Noslēgumā olimpiādes uzvarētāji saņēma LAB diplomus un olimpiādes organizatoru sarūpētās balvas.

Informācija par Latvijas 36. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi ir pieejama arī LAB mājas lapas www.lab.lv sadaļā *Olimpiādes*.

OLIMPIĀDES UZDEVUMI UN TO ATRISINĀJUMI

1. Saulei lecot, tās deklinācija ir 0° . Noteikt Saules azimutu! Kurā datumā Saules deklinācija ir vienāda ar nulli? Cik gara šajā datumā ir diena?

Atrisinājums. Ja Saules deklinācija ir 0° , tā lec austrumos un Saules azimuts ir 90° . Saules deklinācija ir 0° tikai pavasara vai rudens ekvinokcijas dienā. Pavasara ekvinokcija ir 20. vai 21. martā, bet rudens ekvinokcija – 22. vai 23. septembrī. Šajos datumos diena ir nedaudz garāka par 12 stundām. Tam ir vairāki iemesli. Pirmkārt, dienas laikā Saules deklinācija nedaudz palielinās, tāpēc Saule riet nedaudz vēlāk kā pēc 12 stundām kopš saullēkta. Otrkārt, Saules lēktu definē kā pirmā Saules diska punkta parādīšanos virs horizonta, un tas notiek nedaudz ātrāk kā Saules diska centra parādīšanās. Analogiski Saules diska pēdējais punkts pazūd aiz horizonta nedaudz vēlāk kā Saules diska centrs. Treškārt, refrakcija paceļ Saules attēlu nedaudz augstāk par reālo virzienu uz diska centru, tāpēc no rīta Saule uzlec nedaudz ātrāk, bet vakarā noriet nedaudz vēlāk. Piemēram, 2008. gada pavasara ekvinokcijas datumā dienas ilgums bija 12^h13^m .

2. Skatoties no mazās planētas Junonas, Saules spožums periodiski mainās par 1,15 zvaigžņlielumiem. Izskaidrot šo spožuma maiņu! Par cik zvaigžņlielumiem mainās mazās planētas spožums novērotājam, kas atrodas tuvu Saulei?

Atrisinājums. Saules spožums mainās tādēļ, ka attālums no mazās planētas līdz Saulei ir mainīgs, jo Junonas orbīta ir eliptiska. Jo tuvāk mazā planēta ir Saulei, jo spožāk Saule izskatās tās debesīs.

Mazā planēta pati gaismu neizstaro, bet tikai pārstaro Saules gaismu. Tāpēc mazās planētas redzamais spožums ir atkarīgs gan no attāluma starp Sauli un mazo planētu d_{SJ} (jo tuvāk Saulei ir mazā planēta, jo vairāk gaismas krīt uz tās virsmu), gan arī starp mazo planētu un novērotāju d_{JN} (jo tuvāk mazā planēta ir novērotājam, jo spožāka tā izskatās). Redzamo gaismas intensitāti I ar attālumu d saista apgriezto kvadrātu likums: $I \sim 1/d^2$. Novērotājam uz mazās planētas Saules spožums ir vienāds ar $I_s \sim 1/d_{sJ}^2$, bet novērotā-

jam tuvu Saulei (t.i., $d_{JN} = d_{SJ}$) mazās planētas redzamās gaismas intensitāte ir vienāda ar $I_J \sim 1/(d_{JN}^2 d_{SJ}^2) \sim 1/d_{SJ}^4$. Saskaņā ar Pogsona formulu, kas saista spožumu zvaigžņlielumos ar gaismas intensitāti, $\lg(I_{1J}/I_{2J}) = 0,4(m_{2J} - m_{1J})$, kur ar indeksiem 1J un 2J ir apzīmēti momenti, kad mazā planēta ir vistuvāk Saulei un vistālāk no tās. Uzdevumā dotā Saules zvaigžņlielumu starpība novērotājam uz mazās planētas ir vienāda ar $\Delta m_s = (m_{2s} - m_{1s}) = 2,5 \lg(I_{1s}/I_{2s}) = 1,15$. Savukārt meklējamā Junonas zvaigžņlielumu starpība novērotājam tuvu Saulei ir vienāda ar $\Delta m_1 = (m_{2j} - m_{1j}) = 2,5 \lg(I_{1j}/I_{2j}) = 2,5 \lg(d_{2sj}^4/d_{1sj}^4) = 2,2,5 \lg(d_{2sj}^2/d_{1sj}^2) = 2,2,5 \lg(I_{1s}/I_{2s}) = 2 \cdot \Delta m_s$. Tādējādi Junonas spožums novērotājam, kas atrodas tuvu Saulei, mainās par 2,30 zvaigžņlielumiem.

3. Kosmosa kuģis no Zemes lidoja uz Marsu pa eliptisku orbitu, kas perihēlijā pieskārs Zemes orbitai, bet afēlijā – Marsa orbitai. Atrast lidojuma ilgumu, ja zināms, ka Zeme apriņķo Sauli 365,25 dienās, bet Marss apriņķo Sauli 687 dienās!

Atrisinājums. Kosmosa kuģa orbītas lielā pusass $a_k = (a_z + a_m)/2$, kur a_z un a_m ir attiecīgi Zemes un Marsa orbītas lielā pusass. Kosmosa kuģa lidojuma ilgums ir vienāds ar pusi no kuģa apriņķošanas perioda T_k , jo kuģis lidoja tikai vienā virzienā (uz Marsu). Saskaņā ar trešo Keplera likumu $T_k^2 \sim a_k^3$. Tāpat no trešā Keplera likuma izriet, ka $(T_k/T_z)^2 = (a_k/a_z)^3$ un $(T_M/T_z)^2 = (a_M/a_z)^3$, kur T_z ir Zemes apriņķošanas periods un T_M ir Marsa apriņķošanas periods. Izsakot kuģa orbītas periodu caur kuģa orbītas lielo pusasi, saistot kuģa orbītas lielo pusasi ar abu planētu orbitu lielajām pusasīm un izsakot Marsa orbītas lielo pusasi caur Zemes orbītas lielo pusasi, iegūst, ka kuģa apriņķošanas periods

$$T_k = T_z \left(\frac{a_k}{a_z} \right)^{3/2} = T_z \left(\frac{a_z + a_m}{2a_z} \right)^{3/2} =$$

$$\begin{aligned} &= T_z \left(\frac{1}{2} \left(1 + \frac{a_m}{a_z} \right) \right)^{3/2} = \\ &= T_z \left(\frac{1}{2} \left(1 + \left(\frac{a_z T_M}{a_z T_z} \right)^{2/3} \right) \right)^{3/2} = \\ &= T_z \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(\frac{T_M}{T_z} \right)^{2/3} \right)^{3/2} \approx 1,42 \cdot T_z \cong 518 \text{ dienas} \end{aligned}$$

Līdz ar to kosmiskā kuģa lidojuma ilgums bija aptuveni 259 dienas (8,5 mēneši).

4. Pārnovas sprādzienā zvaigznes apvalks tiek nomests, izdalot aptuveni 10^{44} J lielu enerģiju, kas sakarsē apkārtējo starpzvaigžņu gāzi līdz aptuveni 10^6 K temperatūrai. Noteikt, cik lielu starpzvaigžņu gāzes apgabalu sakarsē viens pārnovas sprādziens, ja zināms, ka šī gāze satur trīs daļiņas kubikcentimetrā, sastāv no atomārā ūdeņraža un šā apgabala temperatūra pirms pārnovas sprādziena bija 10^4 K! Ievērojiet, ka $2 \cdot 10^4$ K temperatūrā starpzvaigžņu ūdeņradis jonizējas!

Atrisinājums. Vidējā vienas daļiņas enerģija temperatūrā T ir $\epsilon = \frac{3}{2} kT$, ja šai daļiņai nav iekšējo brīvības pakāpju (šai formulā $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K ir Bolcmana konstante). Tāda enerģija piemīt gan gāzes atomiem, gan arī plazmas (jonizētās gāzes) elektroniem un atomu kodoliem. Ja plazmas temperatūra pēc sakarsēšanas ir 10^6 K, tad $\epsilon = 2,07 \cdot 10^{-17}$ J. Tātad pārnovas sprādziens spēs sakarsēt $N = E_{\text{tot}} / \epsilon = 4,829 \cdot 10^{60}$ daļiņu.

Pēc sakarsēšanas vienā kubikcentimetrā atradīsies $n = 2n_0 = 6$ daļiņas (trīs protoni un trīs elektroni, n_0 ir sākotnējā ūdeņraža atomu koncentrācija). Tātad pārnovas sprādziens sakarsēs tilpumu $V = N/n = 8,048 \cdot 10^{59} \text{ cm}^3 = 27 \text{ 400 pc}^3$.

Izmantojot lodes tilpuma formulu, iegūst, ka pārnovas sprādziena sakarsētā starpzvaigžņu gāzes apgabala izmērs ir vienāds ar

$$d = \left(\frac{6}{\pi} V\right)^{1/3} = \left(\frac{6}{\pi} \frac{N}{n}\right)^{1/3} = \left(\frac{6}{\pi} \frac{E_{tot}}{2n_0 \frac{3}{2} kT}\right)^{1/3} = \left(\frac{2}{\pi} \frac{E_{tot}}{n_0 kT}\right)^{1/3} \approx 37,4 \text{ pc.}$$

5. 2008. gada martā amerikāņu astronomi fiksēja gamma starojuma uzliesmojumu, kas bija novērojams arī optiskajā diapazonā kā +5^m,5 spožs objekts. Līdz ar to objekts GRB 080319B kļuva par vistālāko objektu, kas bija novērojams ar neapbruņotu aci. Pēc objekta sarkanās nobīdes $z = 0,94$ tika noteikts, ka tas atrodas 6100 Mpc attālumā.

Aprēķināt attālumu līdz minētajam objektam, izmantojot Habla likumu, un izskaidrot rezultātu atšķirību! Cik liels bija objekta absolūtais zvaigžņlielums? Aptuveni cik reišu šis objekts bija spožāks par lielu galaktiku, kuras absolūtais spožums ir $-21^m,5$?

Atrisinājums. Lai aprēķinātu attālumu līdz objektam GRB 080319B, izmantojot Habla likumu, ir jāzina objekta “attālināšanās ātrums” v . Tā kā sarkanā nobīde ($z = 0,94$) ir liela, ātruma aprēķināšanai ir jāizmanto relativistiskā formula

$$v = c \frac{((z+1)^2 - 1)}{((z+1)^2 + 1)}.$$

Skaitliski $v = 1,74 \cdot 10^5$ km/s. Pēc Habla likuma aprēķina attālumu $r_H = v/H$, kur $H = 70$ km/(s·Mpc) ir Habla konstante. Skaitliski $r_H = 2490$ Mpc jeb 8,12 miljardi gaismas gadu.

Iegūtais attālums vairāk nekā divas reizes atšķiras no uzdevumā dotā objekta attāluma, jo Habla “konstante” īstenībā nav konstante, bet ar laiku mainās. Tāpēc attāluma noteikšanai līdz objektiem ar lielu sarkano nobīdi nevar izmantot vienu Habla konstantes vērtību. Uzdevuma nosacījumos ir dots tā sauktais spožuma attālums līdz objektam, kas ir ievietojams absolūtā zvaigžņlieluma aprēķināšanas standarta formulā.

Ņemot vērā, ka objekta redzamais zvaigžņlielums $m = 5^m,5$, un zinot attālumu r līdz objektam parsekos, absolūto objekta zvaigžņlielumu M aprēķina pēc formulas $M = m + 5 - 5 \lg r$. Skaitliski $M = -38^m,4$. Objektu spožuma starpība ir aptuveni 17 zvaigžņlielumi. Piecu zvaigžņlielumu starpībai atbilst simtkārtīga spožuma attiecība. Tātad objekts bija aptuveni $100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 2,5^2 = 6 \cdot 10^6$ reizes spožāks par galaktiku. Jāpiebilst, ka objekts bija tik spožs tikai pāris minūtes. Tātad lielā galaktika izstaro tikpat daudz enerģijas aptuveni 10 gadu laikā. 🐦



PIRMO REIZI ZVAIGŽŅNOTAJĀ DEBESĪ

Dzintra Knohenfelde – 1972. gadā beigusi Latvijas Valsts universitātes Filoloģijas fakultāti, 1999. gadā Latvijas Universitātē ieguvusi humanitāro zinātņu maģistra grādu. Strādā Baldones vidusskolā par latviešu valodas un literatūras skolotāju, kopš 2008. gada ir Baldones vidusskolas direktore.

JĀNIS JAUNGERGS

ŪDENS MARSIEŠIEM

Diskutējot par lidojumiem uz Marsu, visbiežāk dzirdamā iebilde ir: “*Tur taču nav skābekļa, ko elpot!*” Šie oponenti ir dzirdējuši, ka Marsa atmosfēra ir ļoti retināta un sastāv galvenokārt no ogļskābās gāzes, un neaizsargāts cilvēks uz Marsa neizdzīvotu pat minūti. No tā izriet viedoklis, ka uz Marsa cilvēkiem nav ko meklēt.

Man kā Marsa entuziastam uz to ir gatava atbilde, ka arī Latvijā ziemas mēnešos neaizsargāts cilvēks neizdzīvotu un tāpēc jau sen ir izgudrotas dažādas dzīvības nodrošināšanas tehnoloģijas – apģērbs, mājas, apkures sistēmas un pārtikas konservēšanas metodes. Ceļojot pāri tuksnešiem un jūrām, tirgotāji un karotāji jau pirms tūkstošiem gadu sastapās ar nepieciešamību ņemt līdzi dzeramo ūdeni, bet alpinisti un aviatori pēdējā gadsimtā iemācījās nodrošināties ar skābekli.

Lidojumi ārpus Zemes atmosfēras, protams, ir vēl viens solis prom no tropisko džungļu komforta, kurā attīstījās cilvēku suga. Kosmiskajā vakuumā nav citu resursu, kā vienīgi Saules gaisma un līdzi paņemtie materiāli. Dažādi kosmosa kuģi atšķiras ar pro-

Jaunā iekārta ūdens reciklēšanai, ko STS-126 lidojumā *Space Shuttle* nogādāja uz Starptautisko kosmisko staciju. Iekārta ražo dzeramo ūdeni no astronautu urīna un izlietotā mazgāšanas ūdens.

NASA foto

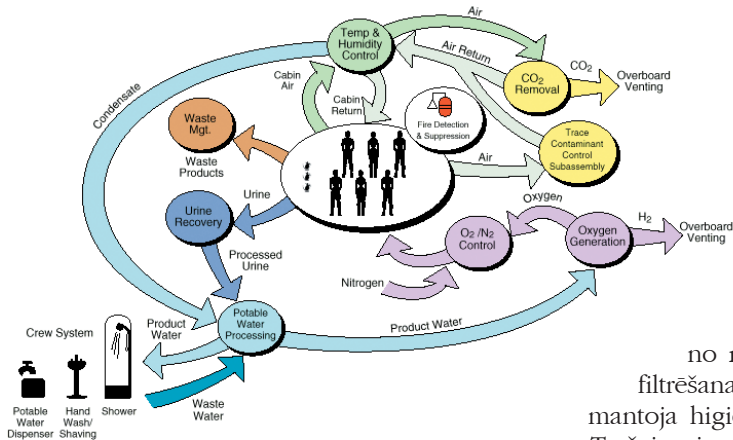
vianta veidiem un izmantošanas shēmām, taču vispārējā tendence ir skaidra – jo ilgāks lidojums, jo materiāli ir jāizmanto efektīvāk, pēc iespējas ražojot ūdeni, skābekli un citus labumus no atkritumiem, kuri rodas astronautu dzīvības procesos.

Agrinajos kosmosa kuģos un īslaicīgos lidojumos pēc materiālu reciklēšanas nebija lielas vajadzības, un tādos gadījumos mēdz runāt par **atvērtu dzīvības nodrošināšanas sistēmu**, kur skābekli ņem līdzi balonos, līdzīgi kā nirējs ar akvalangu. Arī ūdeni var ņemt līdzi gatavā veidā (piemēram, *Sojuz* kosmosa kuģos) vai iegūt kā blakusproduktu elektrības ražošanā skābekļa–ūdeņraža degvielas elementos (*Apollo* vai *Shuttle* lidojumos). Nevienā no agrīnajām kosmosa programmām (*Vostok/Vosход*, *Mercury*, *Gemini*, *Apollo*, *Sojuz*, *Skylab*) ūdens netika atkārtoti izmantots, un pirmie ar šo jautājumu praktiski sāka nodarboties padomju kosmisko sta-





Space Station Regenerative ECLSS Flow Diagram (Current Baseline)



ciju būvētāji, kas centās uzstādīt lidojumu ilguma rekordus samērā nelielās kosmiskajās stacijās ar ļoti ierobežotu apgādes jaudu.

Čenšoties noslēgt ūdens izmantošanas ciklu, ir noderīgi šķirot ūdeni saturošos atkritumus pēc netīrības pakāpes un nepieciešamajiem reģenerācijas paņēmieniem. Piemēram, kosmiskajā stacijā *Mir* izmantoja trīs reģenerācijas paņēmienus.

Kondensāts no kabīnes gaisa ir vistīrākais no ūdeni saturošajiem atkritumiem – tas rodas gaisa kondicionieri, kur ledusskapim līdzīga dzesēšanas iekārta kondensē lieko gaisa mitrumu, ko ir izelpojuši apkalpes locekļi. Kondensāts faktiski ir destilēts

Phoenix zondes klājs un analīzes kambaru durvis, ko ekskavatora roka bagātīgi nobārstīja ar grunti.

NASA/University of Arizona/
Phoenix foto



Starptautiskās kosmiskās stacijas dzīvības nodrošināšanas shēma.

NASA zīmējums

ūdens ar nēcīgiem organisko vielu un amonjaka piejaukumiem, tāpēc to *Mir* stacijā pēc papildu filtrēšanas izmantoja par dzeramo ūdeni.

Otru reciklētā ūdens kategoriju *Mir* stacijā ieguva no **mazgāšanas ūdens**, ko pēc filtrēšanas un dezinfekcijas atkārtoti izmantoja higiēnas vajadzībām.

Trešais, visgrūtākais reģenerācijas process bija no **bioloģiskajiem atkritumiem**. Ar vakuuma destilācijas palīdzību no apkalpes savāktā urīna iztvaicēja ūdeni, no kā tālāk elektrolīzes iekārtā ražoja skābekli un ūdeņradi. Atkarībā no šīs iekārtas darbības pat pusi el-

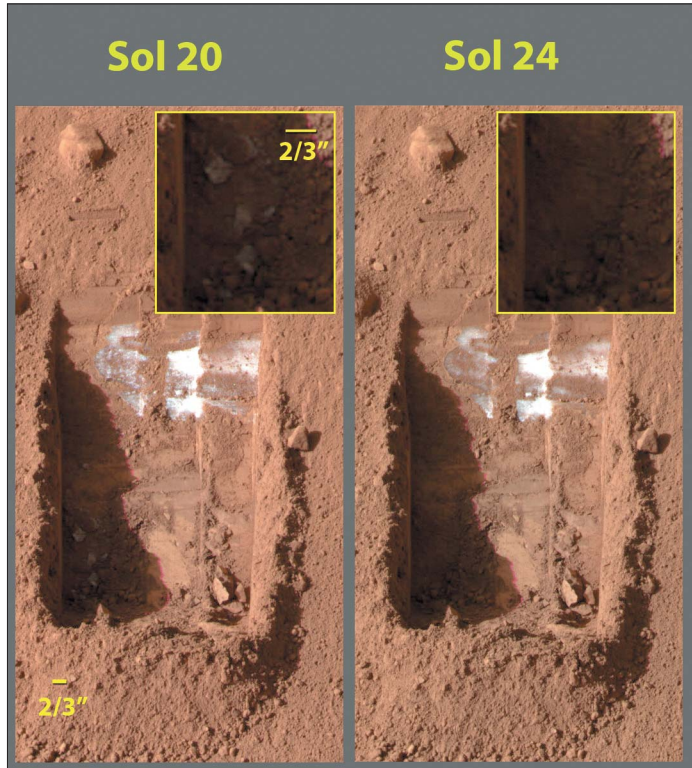
Atrodi atšķirības! Pietika ar četrām Marsa dienām, lai no *Phoenix* ekskavatora izraktās tranšejas iztvaikotu viss ledus. Nemainīgi palika balti sāļi, ko šajā vietā kādreiz atnesis ūdens.

*NASA/University of Arizona/
Phoenix foto*

pojama skābekļa varēja izmantot atkārtoti, jo caurmērā aptuveni puse organisma patērētā skābekļa izdalās ūdens veidā, bet otra puse – ogļskābās gāzes veidā. Elektrolītiski sadalot metabolismā radušos ūdeni, teorētiski var atgūt pusi ieelpotā skābekļa, bet ogļskābo gāzi bez zaļo augu palīdzības atkārtoti izmantot nevar, tāpēc pašreizējās kosmiskajās stacijās oglekļa ciklu pat nemēģina noslēgt un viss ar pārtiku piegādātais ogleklis aizplūst kosmosā.

Slēgtā cikla dzīvības nodrošināšanas sistēmas, protams, tiks veidotas, ja cilvēki gadiem ilgi dzīvos uz Mēness, kur pagaidām nav atklātas vēra ņemamas ūdens iegulas un ir vēl mazāk cerību atrast oglekļa vai slāpekļa rezerves, kas būtu nepieciešamas pārtikas audzēšanai. Jau kopš kosmosa ēras sākuma ir skaidrs, ka slēgto dzīvības nodrošināšanas sistēmu pamatā būs pārtikas audzēšana, izmantojot apkalpes izelpoto ogļskābo gāzi un citus bioloģiskos atkritumus. Ideāla slēgtā dzīvības nodrošināšanas sistēma ļautu kosmosa kuģim kļūt pilnīgi neatkarīgam no Zemes, un astronauti varētu apmesties uz dzīvi jebkurā tukšā kosmiskās telpas punktā, kur pietiek Saules gaismas. Ir pat izstrādātas vīzijas par kosmiskām cilvēku kolonijām, kas pēc iedzīvotāju skaita pārsniegtu dažu labu Zemes valsti.

Tukšā telpa tomēr nav visinteresantākā vieta kolonizācijai un diez vai tiks apdzīvo-



ta, pirms būs aizņemtas Saules sistēmas objektu cietās virsmas. Apmetoties uz dzīvi, piemēram, uz asteroīdiem vai Marsa, prasības pret slēgtajām dzīvības nodrošināšanas sistēmām atslābs, jo, teiksim, uz Marsa nav nekādas vajadzības reģenerēt ogļskābo gāzi, kas neierobežotos daudzumos pieejama no atmosfēras. Vēl jo vairāk, Marsa atmosfērā atrodams arī slāpeklis, kas ir liels retums iekšējā Saules sistēmā, kā arī ūdens ledus, kas pēdējos gados piesaista vislielāko interesi. Tāpēc, nokļuvuši uz Marsa, kosmosa ceļotāji ja ne gluži atvērs logus, tad vismaz atvērs dažus dzīvības nodrošināšanas sistēmas reģenerācijas ciklus – mazāk centīsies atkārtoti izmantot ūdeni, ogļskābo gāzi un amonjaku. Tāliem kosmosa ceļojumiem izveidotā slēgtā dzīvības nodrošināšanas sistēma atkal kļūs daļēji atvērta, kā mūsdienu kosmiskajās stacijās.

Domājot par Marsa ekspedīcijām un ap-



Phoenix zondes nolaišanās raķešdzinēji aizpūta grunts virskārtu un atsedza cietu virsmu, kas gan netika analizēta. Tas varētu būt ūdens ledus. Attēls uzņemts ar ekskavatora kausam piestiprinātu fotokameru.

NASA/University of Arizona/*Phoenix* foto

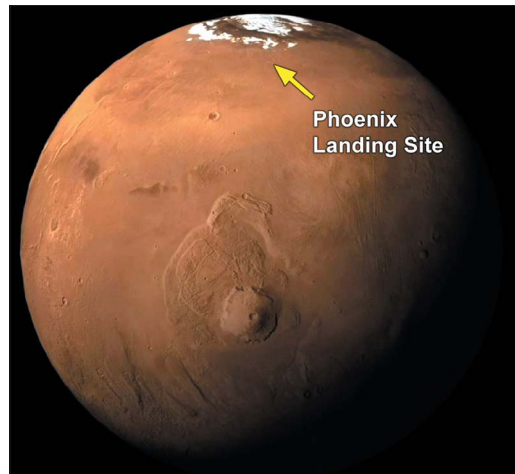
dzivojamām bāzēm, ar ogļskābās gāzes un slāpekļa resursiem viss ir vienkārši, un jau tagad var konstruēt siltumnīcas, kā arī ķīmisko aparāturu, kura no atmosfēras ražotu dažādus derīgus materiālus. Interesantāk ir ar Marsa ūdens rezervēm, kas, protams, ir milzīgas, taču grūtāk pieejamas. Dažādi orbitāli mērījumi liecina, ka Marsa grunts satur ledu gan polārajos, gan arī mērenajos platuma grādos, pat pie 40. ziemeļu paralēles, taču ūdens izvilksana no mūžīgā sasaluma var prasīt zināmas pūles.

Vistiešāko pieredzi jautājumā par piekļuvi mūžīgā sasaluma ledum ieguva *Phoenix* robots, kas uz Marsa darbojās no 2008. gada 25. maija līdz 2. novembrim. Šīs misijas ietvaros bija paredzēts ar robota roku ierakties gruntī un paņemt astoņus grunts vai ledus paraugus analīzei portatīvās ķīmiskās analīzes krāsniņās. Par spīti tam, ka *Phoenix* plānoto trīs mēnešu vietā uz Marsa darbojās piecus mēnešus, iecerēto astoņu analīžu vietā izdevās veikt tikai piecas. Bēdīgi, ka tā arī neizdevās paņemt nevienu istu ledus paraugu, jo ledus izrādījās pārāk ciets, lai to pagrābtu ar miniatūrā ekskavatora kausu, un tas ledus, ko izdevās no mūžīgā sasaluma noskrāpēt, iztvaikoja apmēram dienas laikā, pirms vēl

bija sakasīts pietiekams paraugs analīzei. Pat tos paraugus, kurus izdevās nogādāt līdz ķīmiskās analīzes kambaru durvīm, aizkavēja triviālas mehāniskās problēmas – konstrukcijas kļūdas dēļ dažas kambaru durvis nemaz nevarēja līdz galam atvērt, bet citos gadījumos grunts izrādījās pārāk kunkuļaina, lai izbirtu cauri sietiem un iekļūtu ķīmiskās analīzes kambaros.

Grunts paraugi, kurus izdevās ātri nogādāt analīzes aparātā un izkarsēt, tiešām 0 °C temperatūrā izdalīja ūdens tvaikus, bet tie, kuri pāris dienu atradās ekskavatora kausā, bija Marsa vējos izžuvuši pavisam sausi. Nav arī šaubu, ka attēlos redzamais baltais materiāls, kurš dažu dienu laikā sublimējās, bija ūdens ledus – citu iespēju vienkārši nav.

Grunts ķīmiskā analīze mērenā daudzumā uzrādīja magnija, nātrija un kālija hlorīdus un sulfātus, un skaidrs, ka šos sāļus satur ne tikai grunts, bet arī ūdens, kuru nākotnes Marsa kolonizatori iegūtu no mūžīgā sasaluma. To-



Phoenix zonde nolaidās samērā tipiskā ziemeļu līdzenuma vietā, taču aiz polārā loka. Apdzīvotai Marsa bāzei diez vai kāds izvēlētos tādu vietu, kur jāpārdzīvo polārās naktis, bet zemākos platuma grādos ledus gruntī būs mazāk.

NASA zīmējums

mēr ekskavatori ir zaudējuši savas pozīcijas marsiešu acīs, un būs jāmeklē cita mūžīgā sasaluma rakšanas metode.

Novērojot, cik viegli *Phoenix* izraktais Marsa ledus iztvaikoja, jādoma par sublimācijas paņēmieniem ūdens izvilkšanai no mūžīgā sasaluma. Ziemeļu puslodes lidzenumos vasarā pie Marsa tipiskā atmosfēras spiediena 600–700 paskāliem ūdens sāks intensīvi iztvaikot 0–2 °C temperatūrā. Tādu grunts temperatūru var panākt ar Saules enerģiju, ko var “noķert”, piemēram, pārsedzot virsmu ar siltumu izolējošu, taču Saules stariem caurspīdīgu burbuļplēvi. Marsa entuziasti tagad var domāt un eksperimentēt, kā vislabāk ar Saules stariem sasildīt Marsa grunti, savākt iztvaikojušo ūdeni un tvaikus sasaldēt par tīru ledu.

Otra sublimācijas metode ir aktīvāka – sildot grunts virsslāni ar mikroviļņiem. Var iedomāties mikroviļņu kombainu, kurš naktī lēnām virzās pa Marsa polārajiem lidzenumiem, silda grunti un iesūc radušos ūdens tvaikus tilpnē, kuru no ārpuses dzesē ar auksto nakts gaisu.

Tiem marsiešiem, kuri nevēlēsies dzīvot tieši uz saltajām polārajām ledus cepurēm,

ūdens iegūšana no ledu saturošās grunts prasīs ne mazums pūļu un specializētas tehnikas. Vēl grūtāk klāsies ekvatoriālajā joslā, kur grunts ir pavisam sausa, bet atmosfēras niecīgais mitrums sola pavisam minimālas iespējas iegūt vien dažus kilogramus ūdens gadā. Šķiet loģiski, ka ūdens cena uz Marsa būs pietiekami augsta, lai to atmaksātos izdalīt no atkritumiem un iespēju robežās izmantot atkārtoti. Diez vai to darīs ar sarežģītām un kaprīzām destilācijas un filtrēšanas metodēm kā kosmiskajās stacijās, drīzāk tam kalpos siltumnīcas, kur no netīrā ūdens, samalcinātas Marsa grunts un ar Marsa ogļskābo gāzi papildinātā gaisā marsieši audzēs salātus un zirņus.

Saites:

<http://www.shuttlepresskit.com/scom/29.pdf> – *Space Shuttle* dzīvības nodrošināšanas sistēmas apraksts

<http://chview.nova.org/station/life-sup.htm> – NASA populārzinātnisks apraksts par dzīvības nodrošināšanas sistēmām

<http://phoenix.lpl.arizona.edu/> – Marsa zondes *Phoenix* mājas lapa 🐦

“ZVAIGŽNOTO DEBESI” var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodaļās**, indekss 2214, pa tālruni 67008001 vai internetā www.pasts.lv;
- izdevniecībā “**Mācību grāmata**” Rīgā, Raiņa bulvārī 19, 172. telpā (tāl. 67034325) un Klijānu ielā 2d-413 – skaidrā naudā vai, pieprasot rēķinu, pa tālr. 67325322 vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv.

Abonēšanas cena 2009. gadam **Ls 6.-** (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2010*), vienam numuram – **Ls 1.50**.

Kur Rīgā var iegādāties “ZVAIGŽNOTO DEBESI”?

- Apgāda *Mācību grāmata* veikalā **Raiņa bulvārī 19** I stāvā (172. telpā, tālr. 7034325)
- Izdevniecības *Zinātne* grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- Grāmatu namā *Valters un Raņa Aspāzijas bulvārī 24*
- *Jāņa Rozes* grāmatnīcā **Krišjāņa Barona ielā 5**
- Karšu veikalā *Jāņa sēta* **Elizabetes ielā 83/85**
- *Rēriņa* grāmatu veikalā **A.Čaka ielā 50** u.c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

Visērtāk un lētāk – abonēt. Uzziņas **67325322**

MARTIŅŠ GILLS

1. AUGUSTA SAULES APTUMSUMA NOVĒROJUMI DAUGAVAS KRASTĀ

Latvijas Astronomijas biedrība nāca klajā ar priekšlikumu 2008. gada 1. augustā padarīt pieejamus daļējā Saules aptumsuma novērojumus pēc iespējas plašākam iedzīvotāju lokam. Šo iniciatīvu atbalstīja Hansabanka, un sadarbībā ar Astronomijas attīstības fondu tika noorganizēta Mobilās observatorijas nobāzešanās uz pusi dienas Rīgā, Daugavas krastā esošajā laukumā pie Hansabankas ēkas. Cilvēku un masu saziņas līdzekļu atsaucība bija liela. Aptumsuma laikā Mobilo observatoriju apmeklēja vairāk nekā 400 interesentu. Laiks bija labs, un iespēja bija jāizmanto, jo nākamais Saules aptumsums Latvijā būs novērojams ne tik drīz – 2011. gada 4. janvārī.

Piedāvājam nelielu fotoreportāžu no pasākuma norises vietas.



Mobilās observatorijas iekšpusē lielais *Meade* šoreiz kalpoja tikai kā montējums, pie kura ir piestiprināts *Coronado* Saules novērojumu teleskops.



Mobilā observatorija novietojusies Daugavas krastā pie Hansabankas centrālās ēkas.

Visi foto: M. Gills



Otrs *Coronado* teleskops atradās ārpus Mobilās observatorijas. Lai arī abi *Coronado* teleskopi deva iespēju līdzvērtīgā veidā palūkoties uz Sauli, ārpusē esošais piesaistīja mazāku uzmanību nekā viss tas, kas bija Mobilajā observatorijā.



Papildus Saules tiešajiem novērojumiem arī paši sagatavoti teleskopiem pie Mobilās observatorijas bija novietots ekrāns, uz kura bija aplūkojama Saules attēla projekcija.



Brižiem pie observatorijas veidojās vairāku desmitu cilvēku gara rinda.



Daži novērojumu dalībnieki bija bruņojušies ar nopietnu fotoaparāturu.



Saules novērojumu brilles ar *Black Polymer* filtru uz novērojumu laiku bija iespējams aizņemt un pēc tam dot nākamajam novērotājam.



Saules aptumsuma maksimums. Rīgā fāze sasniedza 0,49.



Televīzijas žurnālisti vēlējas ne tikai nofilmēt aptumsumu, bet arī uzzināt cilvēku iespaidus.

PAR SAULES APTUMSUMU SIBĪRIJĀ JEB ALTAJA ODISEJA 2008

Saules aptumsums ir parādība, kas jau kopš seniem laikiem mulsinājusi Zemes ļaužu prātus. Kāda leģenda vēsta, ka 2. gadu simtenī pirms mūsu ēras Ķīnas imperatora galmā bijuši divi brāļi astrologi. Kā jau astrologiem klājas, zilējuši pēc zvaigznēm likteņus un nākotni, taču vieglā dzīve reiz beigusies strauji un traģiski. Kādā jaukā dienā noticis pilns Saules aptumsums, kuru aušīgie astrologi nebija paredzējuši. Imperatoram radušās pamatotas aizdomas par astrologu kvalifikāciju, un viņš līcis tai pašā dienā “zinātniekiem” nocirst galvu.

Par laimi, mūsdienās Saules aptumsumi ir aprēķināti jau simtiem gadu uz priekšu (un arī atpakaļ – vēsturiskie dati), tāpēc Saules aptumsumus un to gaitu uz Zemes ir iespējams izskaitļot līdz sekundes daļām. Mani vienmēr ir pārsteidzis fakts, ka no Zemes satkatāmē Mēness un Saules disku diametri sakrīt tik precīzi (atkarībā no Mēness attāluma no Zemes – Mēness orbīta ir mazliet eliptiska: ekscentricitāte 0,0549), lai Mēness disks pilnībā nosegtu Saules disku.

Saules aptumsuma novērošana kā man, tā arī daudziem citiem astronomijas amatieriem ir viens no interesantākajiem un emocionāli piesātinātākajiem brīžiem. Pirmo pilno Saules aptumsuma novērojumu veicu kopā ar daudziem citiem Latvijas kolēģiem Ungārijā, nelielā pilsētiņā Balatonfiredā, Balatona ezera krastā, 1999. gada 11. augusta rītā. Dodoties uz Saules aptumsuma novērojuma vietu, bija tikai aptuvenus priekšstats par šo dabas fenomenu. Mans fotogrāfa arsenāls tolaik bija neliela *Canon* filmu kompaktkamera. Uz iegūtajiem attēliem bija redzami tikai spoži riņķīši un pilnīgi nekas no tā varenā skata, kas bija debesīs. Taču emocionālais lādiņš nebija salīdzināms ne ar vienu citu līdz tam veiktu astronomisku novērojumu.

Lēmums doties uz Turciju novērot 2006. gada 29. marta Saules aptumsumu tika pieņemts visai ātri – gribējās iegūt labas kvalitātes bildes un arī apmeklēt Turciju, kurā līdz tam nebiju bijis. Par 2006. gada 29. marta Saules aptumsuma novērojumiem jau tika rakstīts *Zvaigžņotajā Debēsī* 2006. gada vasaras numurā (59.–74. lpp.). 2006. gada martā jau biju apbruņojies ar daudz nopietnāku tehniku – manā arsenālā bija divas fotokameras – viena filmu un viena ciparu, kā arī pašdarināti un rūpnieciski ražoti saules filtri. Atgriezies mājās un kārtīgi izpētījis iegūtos fotoattēlus, secināju, ka kvalitāte ir neapmierinoša, taču ir iespējams iegūt arī labākas bildes (*ZvD 2006. gada vasaras pirmā vāka bilde*).

Tāpēc lēmums par nākamo Saules aptumsuma apmeklējumu Sibīrijā bija pats par sevi saprotams. 2007. gada nogalē un 2008. gada sākumā LAB sanāksmēs tika runāts par ekspedīcijas organizēšanu uz Sibīriju Saules aptumsuma novērošanai. Kā jau tas gadās tāda veida pasākumos – sākumā braucēju skaits ir liels, taču, kad lieta nonāk līdz darīšanai, tad entuziastu skaits stipri noplok. Rezultātā no Latvijas uz Sibīriju aizbrauca trīs grupas un viena grupa uz Mongoliju. Mūsu grupā bija četri cilvēki – es, Gatis Šķila kā grupas vadītājs un mani draugi no Holandes Marsels, Anka un Mea. 2008. gada pavasarī sāku apzināt draugus un paziņas, kas ir bijuši Sibīrijā un Altaja kalnos. Caur paziņu paziņām saņēmu ieteikumu vērsties pie kādas ģimenes, kas jau vairākus gadus kopā ar draugiem vada tūrisma gidu biznesu Altaja kalnos *www.altaystrannik.ru*. Sazvanījos ar grupu vadītāju Agniju Seržantovu un Jeļenu Podgornovu un noskaidroju, ka viņiem tieši ir plāns doties kalnos vērot aptumsumu *Kolban* (3105 m) kalna virsotnē. Mēnesi pirms izbraukšanas gatavojām dokumentus iekļūšanai pierobežās

zonā (Altaja kalnos robežojas Krievija, Kazahija, Ķīna, Mongolija). Apbrīnojama veidā izdevās nosūtīt faksu uz daudzu tūkstošu kilometru attālo robežpunktu un tika saņemta atļauja ierasties kalnos. Sākotnēji mūsu plāns bija doties kopā ar Juri Kauliņu un viņa pavadoni, taču Juris Kauliņš izvēlējās citu maršrutu, tāpēc mūsu ceļi Altajā šķīrās. Ar maniem Holandes draugiem 25. jūlijā satikāmies Maskavā. Paviesojāmies naktī pie kopējiem draugiem Piemaskavas vasarnīcā un 26. jūlijā kāpām vilciņā, lai dotos uz Novosibirsku. Uz perona mūs laipni izvadīja Juris Kauliņš ar ceļabiedri. Sākotnēji mans plāns bija braukt plackaršu vagonā, taču mani Holandes draugi bija pakonsultējušies ar zinātajiem, kas jau bija iepazinūši postpadomijas dzelzceļa kultūru, un nolēma braukt kupeju vagonā. Vilciens no Maskavas līdz Novosibirskai ceļā ir 49 stundas. Holandieši piedzīvoja kultūršoku, kad paziņoju, ka vilciņā nav dušas, bet tualetes sanitāro zonu dēļ ir slēgtas 20 minūtes pirms un pēc katras pieturas. Brauciens vilciņā maniem ceļabiedriem izvērtās visai eksotisks – restorāna vagoni, tirgotāji uz peroniem pieturvietās un vilciena vagonos un daudzas citas lietas viņiem bija liels pārsteigums.

28. jūlijs. Novosibirskā mūs sagaidīja Nikolajs Vorons – mākslinieks un uzņēmējs, vietējās mākslas akadēmijas absolvents, un laipni izmitināja pie sevis. Sākotnējā plānā arī viņš bija paredzējis piedalīties ekspedīcijā, taču biznesa darīšanu dēļ pārdomāja.

29. jūlijs. Nokļūšana no Novosibirskas līdz mūsu galamērķim – Muļtas ciematam Altaja kalnu masīva pakājē ir visai sarežģīts pasākums, jo sabiedriskā transporta infrastruktūra Altajā nav visai labi attīstīta. Taču privātais bizness lieliski aizpilda nišu, un aktīvajā tūrisma sezonā daudzi šoferi ar privātajām mašīnām un mikroautobusiem ir gatavi izpalīdzēt apjukušajiem ceļiniekiem. Nikolajs mums palīdz noorganizēt mikroautobusu līdz Barnaulai. Novosibirskas stacijā satiekam Juri Kauliņu ar ceļabiedri un dodamies uz Barnaulu. Kamēr kādā pieturvietā gaidīju kolēģus, no-

lemju paeksperimentēt ar fototehniku. *Sony* 500 mm objektīvam uzstādu filtru uz aizmugurējā filtra turētāja un uzņemu dažus Saules attēlus. Attēlos redzams, ka uz Saules nav neviena plankuma – tāpat Saules aktivitāte ir ļoti zema. Fotografēju vēl, un vienā brīdī acis apžilbina spilgta gaisma – izrādās, filtrs, atrodoties pārāk tuvu fokusa punktam, ir izkusis. Šāda konstrukcija neder – būs jāliek filtrs priekšā. Tikai laimīgā kārtā nenodaru ļaunumu redzei. Barnaulā mūs sagaida šoferis ar privāto automašīnu, kas mūs aizved tālāk uz Altaja kalniem. Rezultātā galapunkts tiek sasniegts ap trijiem naktī. Vakariņas un uz auss.

30. jūlijs. Agri pieceļamies, lai postos ceļā. Šinī brīdī mūs sagaida pirmās nepatīkšanas – Ankai ir slikta dūša un viņa vēlas palikt bāzes nometnē. Tomēr bāzes saimniece Raisa iesaka: *“Jūs neuztraucieties – kalnu gaiss viņu*



Juris Kauliņš un Anka Parry (Holande).

izārstēs! Sēdiniet tikai zirgā un uz priekšu, rīt paši redzēsiet, ka viņa būs vesela kā rutks!” Tā arī darām – sasēžamies visi zirgos un divu zirgupuīšu pavadībā dodamies satikt mūsu grupu.

Visu dienu pavadām sedļos vai ejam kājām un vēlā pēcpusdienā satiekam grupu, kas iekārtojusi bāzes nometni gleznainā Akčana upes ielejā apmēram 1900 m virs jūras līmeņa. Iepazīstamies ar grupas locekļiem, kas sabraukuši no dažādām Krievijas pilsētām, un pārsteigtīgi uzzinām, ka grupā ir arī divi puīši no Vācijas – Karstens un Dītrihs. Kopējais grupas dalībnieku skaits ar pavadonēm ir 17 cilvēku! Sagaidītāji

mūs sacienā ar tipisku kalnu tūristu launagu un izsniedz telti. Vakarā pie ugunsкура nolasu nelielu lekciju visiem grupas biedriem par to, kas ir Saules aptumsums, kāda ir tā gaita, ko un kā novērot un kādi drošības pasākumi jāievēro. Demonstrēju arī no NASA mājas lapas izdrukātās kartes un savu GPS iekārtu.

31. jūlijā pārnesam daļu mantu uz nometnes vietu, kurā nakšņosim nakti no 2. uz 3. augustu. Nometnes vieta paredzēta ap 2200 m virs jūras līmeņa Akčana ezera krastā pie kalnu pārejas. Šādā augstumā vairs neaug kokki, tāpēc mūsu mugursomās bez pārtikas un konserviem ir arī priežu un egļu zari, kas būs nepieciešami ugunsкура kurināšanai un ēdiena gatavošanai. Šī ir pirmā nopietnā pārgājiena diena, un man rodas priekšstats par manis paša un manu draugu fizisko sagatavotību – ātrākie gājēji mēs neesam, tas nu ir pilnīgi skaidrs. Pēc mugursomu izkraušanas



Mūsu grupa 17 cilvēku sastāvā pirms došanās no pirmās bāzes nometnes uz otro. *No kreisās:* Dmitrijs no Nižņijartovskas (Krievija), Agnija no Ufas (Krievija), Jeļena no Nižņijartovskas (Krievija), Roberts no Ufas (Krievija), Dirks no Esenes (Vācija), Svetlana, Nafisa, Alisa no Ufas (Krievija), Gatis no Liepājas (Latvija), Jeļena no Čitas (Krievija), Anna no Ufas (Krievija), Anka, Mea un Marsels no Arnemas (Holande), Karstens no Esenes (Vācija), Dmitrijs no Nižņijartovskas (Krievija). Aiz kadra palicis Jevgeņijs no Nižņijartovskas (Krievija). *Bildes autors ir Jevgeņijs Bundja.*

otrajā bāzes nometnē pakāpjāmies pa klintīm vēl vairākus simtus metru, līdz nonākam pie burvīga kalnu ezera ar gaiši zilu ūdeni. Ūdens vēsums ir vilinošs, un grupas biedri metas peldus; taču šeit vilšanās – ūdens temperatūra pat viskarstākajās vasaras dienās svārstās ap 6–8 grādiem virs nulles. Tāpēc nekāda lielā pelde nesanāk – ātri iekša un ātri ārā. Pēc peldes dodamies atpakaļ uz pirmo bāzes nometni, lai gatavotos lielajam notikumam 1. augustā. Vakarā pārbaudu fototehniku, no *Baader* saules filtra plēves un kartona loksnēm uzkonstrēju filtru 500 mm *Sony* objektīvam, *Olympus* filmu kameras objektīvam. Vēl no pāri palikušajiem *Baader* saules filtra gabaliem salīmēju pāris saulesbrīļļu grupas biedriem. Nakti pavadu ārpus telts, priecājoties par dzidrajām kalnu debesīm.

1. augusts. Pamosos ar vieglām trīsām – šodien BŪS! Sagatavoju trīs fotoaparātu kom-



Pirmajā dienā uz kalnu pārejas 2300 m augstumā virs jūras līmeņa. Fonā vietējie altajiešu zirgu puiši.

plektus – *Olympus E-500* fotoaparātu ar 70–300 mm objektīvu un B+W 100000–kārtīgu saules filtru, *Sony Alpha-700* ar 500 mm reflektora tipa objektīvu un pašrocīgi uztaisītu filtru no *Baader Solar Filter*. Un *Olympus OM-10* filmu kameru ar *Opteka* reflektora tipa 500 mm objektīvu un uz UV aizsardzības filtra uzstiprinātu (ar ūdens pilienu palīdzību uz attaukotas virsmas) *Baader Solar Filter*. Kad uz grupas vadītājas aicinājumu ielikt somā daļu pārtikas paziņoju, ka soma jau gana smaga, viņa pasvārsta somu, nosaka, ka es īsti ar galvu nedraudzējos, un iesaka kravu atvieglot. Rezultātā *Olympus OM-10* ar aprīkojumu un statīvu tiek atstāts nometnē. Kalnos dodos tikai ar divām digitālajām fotokamerām un statīviem. Taču stāvajā kāpumā katrs grams velk uz leju, tāpēc izpalīdzīgās biedrenes Anna un Alise no Ufas palīdz nest statīvus. Ap 16:30 sasniedzam augstumu 2845 m. Līdz virsotnei palikuši kādi 200 m, bet saprotu, ka ir jāizšķiras – iekarot virsotni vai uzņemt bildes. Nolemju palikt 2845 m augstumā, lai savlaicīgi izvietotu aparatūru. Ar mani paliek abi vācieši. Uzliekam aparatūru, sagatavojamies un sākam gaidīt. Ar dažām vērojām, ka cits pēc cita Sauli aizsedz mākoņi. Sākoties pirmajam kontaktam, pārmaiņus ir mākoņi, pārmaiņus nav. Turam īkšķus, lai redzētu pilno fāzi. Par laimi, tieši atbildīgajā

brīdī mākoņi noiet nost no Saules diska. Ņemot vērā mūsu izdevīgo skata punktu, vērojam iespaidīgu skrejošo ēnu šovu uz daudzu desmitu kilometru attālumā esošajām kalnu korēm, līdz galvenais brīdis ir klāt – vēl pēdējais Saules stars un nu jau pilnīga tumsa. Mūsu grupas kolēģi sagaida aptumsumu pusceļā no kalnu kores – dzirdami meiteņu spiedzieni un puišu ūjināšana. Pats sēžu ar vaļā muti un pārmaiņus spiežu pogas uz viena un otra aparāta – mainīt regulējumus vairs nav laika, gribas tikai baudīt iso mirkli. Un pēkšņi jau parādās atkal pirmie Saules stari – neticami, bet pusotra minūte jau ir beigusies. Turpinām vēl klikšķināt savus fotoaparātus, bet piedzivojuma eiforija jau ir pāri. Apskatos iegūtās pilnās fāzes attēlus – ir izdevies! Tas, kas redzams uz bildēm, pārsniedz manis cerēto rezultātu! Bija vērts mērot šo smago ceļu, jo iegūtie attēli ir par kārtu labāki nekā 2006. gadā Turcijā uzņemtie. Tātad sagatavošanās nav veikta velti. Sagaidām kolēģus no kalna virsotnes un parādām savus iegūtos attēlus. Visi priecājas par skaistajām protuberancēm (*sk. vāku 3. lpp.*) uz Saules diska malām. Iekožam īsu maltīti un turpinām ceļu lejup.



Pirmie Saules stari pilnās fāzes beigās. Kad pilnā fāze bija beigusies, “logs” aizvērās un Sauli un Mēnesi periodiski aizklāja mākoņi. Fotokamera *Sony Alpha 700*. Jutība *ISO 200*. Objektīvs *Sony SAL-500F80*, reflektora tipa konstrukcija. Diafragma *f/8*. Ekspozīcijas laiks *1/640 s*. Attēla uzņemšanas laiks *01.08.2008. 12:56 GMT*.

Aptumsuma vērošanas dēļ atpalciekam no grafika. Grupas vadītājas mazliet nokļūst ceļa izvēlē, un nokļūstam pie kraujas malas – iesāņus no lēzenā nokāpiena; jāiet atpakaļ. Tā nonākam beidzot pie strauta, kas ir mūsu orientieris, jau galīgā kreslā un pašas posma beigas ejam jau ar luktuŗišiem rokās. Lidz ar tumsas iestāšanos sasniedzam nometni, kurā gaida lejā palikušie. Viens otru apsveicam ar lielisko novērojumu: mēs to izdarījām – ieguvām lieliskas Saules aptumsuma bildes, un tas bija to vērts. Naktī piedzīvojam īstu lietussgāzi ar zibeņošanu pa kalnu korēm un skaļiem pērkona dārdiem.

2. augusts. Savācam visas mantas, teltis un pārtikas krājumus un dodamies uz otro bāzes nometnes vietu, kur mūs jau gaida iepriekš aiznestā pārtika un kurināmais. Pārgājiens izvēršas gana grūts, jo somas ir pilnas un smagas. Vēlā pēcpusdienā ierīkojamies nometnē un sakuram ugunsgrūtu. No kalniem pūš auksts vējš, un, spiežoties ap ugunsgrūtu, spēlējam mēmo šovu. Grupas vadītāja nervozi vēro debesis, jo nākamajā rītā jāveic pārgājiens pār pāreju, kurai piešķirta kategorija 1A (zemākā no kategorijām, taču nesagatavotiem tūristiem var būt grūti pārvarama). Taču nakts paiet mierīgi un lietus nelist.

3. augusts – jāforsē A1 klases pāreja. Lai arī pāreja veicamais kāpiens nav pārāk augsts 2500 m, pāreja ir sarežģīta, jo augstāk kļūst aizvien stāvāka un stāvāka. Turklāt nepatīkami, ka klinšu vietā šeit ir akmentiņi, pa kuriem var viegli sākt slidēt uz leju. Turklāt šādā virsmā nav iespējams uzstādīt drošības atsaites. Pamazām sākam kāpienu, bet vienā brīdī priekšā ejošā Nafisa no Ufas sāk slidēt uz leju. Ātri saķeru viņu un abi piespiežamies pie sienas – viss kārtībā, varam turpināt ceļu. Pie pašas pārejas augšas kādā brīdī arī es jūtu, ka pamats zem kājām sāk slidēt. Piespiežos, cik varu, pie sienas un, lēni elpojot, turpinu piesardzīgi pārvietoties. Saķeru klintīs stūri un nostājos drošākā vietā. Noslauku aukstos sviedrus un turpinu ceļu. Pašā pārejas augšgalā ir tik šaura sprauga starp klintīm, ka ar



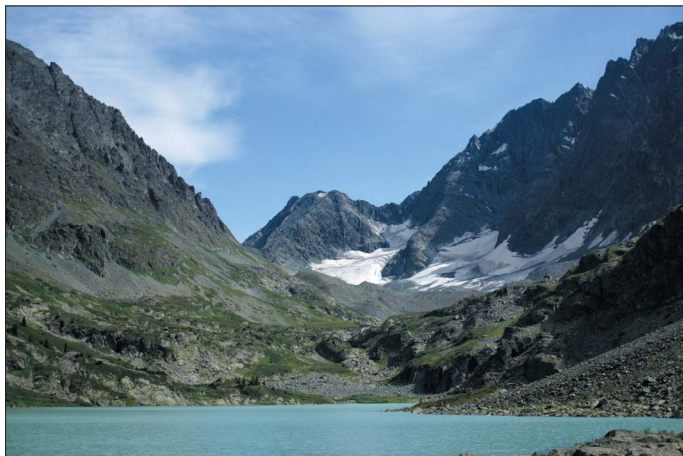
Kalnu tūristi ietur maltīti otrajā bāzes nometnē (2200 m) pēc grūtas pārgājienu dienas. Šefpavāra īpašais dienas piedāvājums – ātri gatavojamie makaroni ar savvaļas loku salātiem...

mugursomām cauri netiekam. Izveidojam dzīvu cilvēku ķēdi un padodam mugursomas no rokas rokā. Otrā pusē nokāpiens ir lēzens, kaut gan slapjā laikā arī varētu būt bistams, jo vietām mazi akmeņi. Tiekam līdz Kuiguka ezeram, 2028 m. Apkārt ezeram lēkājām atkal kā kazas pa klinšu blūķiem. No ezera iztek Kuiguka upe ar skaistu ūdenskritumu 24 metru augstumā. Netālu no ūdenskrituma ir skaista bāzes vieta ar skatu uz upes krācēm un ūdenskritumu. Iekārtojam bāzi ļoti gleznainā vietā. Laiku pa laikam pa taciņu garām bāzei paiet nelielas tūristu grupas. Kā jau tas klājas kalnos, visi tūristi viens otru sveicina. Pūzdamas un elsdamas atnāk pāris apaļas tantes. Pierunāju, lai uzkāpj augšā gar ūdenskritumu un paskatās uz Kuiguka ezeru. Nākot atpakaļ, saka lielo paldies – esot bijis tā vērts.

4. augusts. Nākamajā dienā mākoņi nolaižas un iesprūst ielejā starp kalniem. Varam redzēt, ka mazliet augstāk virs mums mākoņi sniega veidā krīt uz kalnu nogāzēm. Laiks ir slapjš un drēgns. Pēc programmas mums ir plānots doties apskatīt tuvējo kalnu ezeru, taču grupa ir sagurusi un neizrāda interesi. Grupas vadītājas nolemj vienu dienu atpūties. Visi staigā no vienas telts uz citu, spēlē kārtis un pa kluso iejauc tejā līdzī paņemtos

Skaistais Kuiguka kalnu ezers 2028 m augstumā. Ūdens temperatūra +6 grādi. Tālumā starp kalniem un sniegiem redzama pāreja.

Autora foto



šņabjus un konjakus. Uzņēmīgākie dodas nelielās pastaigās pa tuvējo mežu un nogāzēm.

5. augusts. Pēdējā diena, un mums jādodas lejā no kalniem. Jāveic apmēram 25 km līdz kempingam. Tā kā jāiet no kalna lejā, tad iet nav pārāk grūti un vietām kļūst pat monotoni. Nu jau pēdējie metri un atkal esam bāzē. Mūs sagaida Raisa un padzirda ar tēju – pirts jau kuras un ēdiens gatavojas. Izdodas aprunāties ar bāzes saimnieku Alekseju. Viņa istabā pie sienas karājas Rēriha miera karogs ar trīs sarkaniem punktiem aplī. Pastāstu, ka esmu no Rīgas un esmu lasījis Nikolaja Rēriha darbus, un man patīk Mākslas muzejā vērot Rērihu gleznas. Iegūstu namatēva uzticību, un pārmiņam pāris frāzes par augstām tēmām. Beidzot ieslēdzu mobilo telefonu un atrodu pārklājuma zonu. Sazvanu Mārtiņu Gillu. Uzzinu, ka esot bijusi mediju interese par mūsu grupas rezultātiem. Tāpat uzzinu, ka Jurim Kauliņam nepaveicies – aptumsuma momenta laikā Sauli aizseguši mākoņi. Kad esam atveduši no tuvējā ciemata alu un nomazgājušies pirti, mūs gaida lielais mielasts. Vārīti kartupeļi ar svaigiem dārzeņiem un marala gaļu ir patīkama pārmaiņa pēc nedēļas ātri vārāmo zupu un žāvēto augļu diētas. Pēc maltītes visi savācamies lielākajā būdiņā, ēdam pirāgus, dzeram tēju un vīnu un dziedam dziesmas līdz rīta gaismai.

6. augusts. No rīta ap četriem aizbrauc pirmā meitene – viena no mūsu grupas gidēm Jeļena Podgornova no Čitas. Arī mēs sākam kravāt somas. Pārējie grupas dalībnieki no Nižņijartovskas un Ufas vēl dienu uzkavēsies bāzē. Ap plkst. 6 atbrauc mums jau zināmais

šoferis – noguris un šķendējas: *"Nav miera! Cilvēki kā aprakuši šogad uz to Altaju! Visiem vajag tikai, lai vedu, bet kā lai neved – nauda jāpelna, kamēr nāk. Paguļu pāris stundu un atkal ceļā."* Arī mēs pa ceļam uztaisām stundas pauzi, lai šoferis var mazliet atpūsties, bet mēs – paēst brokastis. Bijskā mūs jau gaida šofera brālis ar autobusa biļetēm uz reisu Bijska–Novosibirska. Labi, ka bijām iepriekš parūpējušies par biļetēm, jo cilvēku daudz un visi autobusā netiek iekšā. Novosibirskā mūs sagaida turienes draugi. Iztaujājam viņus par to, kā vērojuši Saules aptumsumu Novosibirskā. Izrādās – neviena mākonīša, un pilnās fāzes laikā pat esot redzēts kritam meteors. Naktī satiekamies stacijā ar Juri Kauliņu, kurš gaida vilcienu uz Maskavu. Dalāmies iespaidos par redzēto Saules aptumsuma laikā un kalnu pārgājienos.

7. augusts. Dienā ekskursija pa Novosibirsku un Nikolaja Rēriha muzeja un Rēriha biedrības nama apmeklējums. Sev par lielu pārsteigumu uzzinu, ka Novosibirskas Rēriha muzejā nav nevienas Nikolaja Rēriha gleznas oriģināla. Ar lepnumu stāstu gidei, ka mums Rīgā ir visai plaša Nikolaja un Svjatoslava Rērihu gleznu kolekcija. Tās pašas dienas vakarā ir norunāta tikšanās ar Valdimiru Kļimovu – ceļotāju, kinooperatoru, režisoru dokumentālistu un savdabīgu filozofu. Nojau-

šot Vladimira dzīves stilu, pēc pieredzes noorganizējam ciemakukuli – pāris pudeļu vīna un uzkodas. Sagatavotais cienasts tiek atzinīgi novērtēts, un pēc pāris glāzēm namatēvs kļūst runīgs. Pastāsta par savu operatora darbu Hosē Arguelles¹ ekspedīcijas laikā pa Altaju un Sibīriju, par saviem videodarbiem Altaja šamaņu filmēšanā un citām interesantām ekspedīcijām. Vladimirs ir gatavs mums parādīt uzņemtos materiālus, taču mēs ierobežotā laika dēļ esam spiesti atteikties. Vladimirs rāda pa logu lielu celtni tūlumā un saka – lūk, tur tās ēkas pagrabā stāv slavenie Kozireva spoģuļi. Kad ieplešu lielas acis, Vladimirs man izstāsta isumā Kozireva² teoriju un pastāsta,

¹ Hosē Arguelles (*José Argüelles*) dzimis 1939. gada 24. janvārī ASV, Minesotas štata Ročesterā. Ieguvis mākslas vēstures doktora grādu Čikāgas universitātē, plašāk pazīstams kā maiju kalendāra izplatītājs un Planetārās mākslas kustības (*Planet Art Network*) dibinātājs. Ieguvis lielāku publicitāti, 1987. gadā būdams viens no galvenajiem iniciatoriem *Harmoniskās konverģences* pasākumu organizēšanā. 1987. gadā izdevis pirmo grāmatu *Maiju faktors: Ceļš aiz tehnoloģijas* (*The Mayan Factor: Path Beyond Technology*). Hosē Arguelles apraksta maiju kalendāru kā “*harmonisku lunāro kalendāru, kas sastāv no 13 mēnešiem pa 28 dienām un 1 dienu ārpus laika*”. Arguelles ir vērsies ANO ar priekšlikumu nomainīt esošo Gregora kalendāru pret maiju kalendāru. Viņa aprakstītais maiju kalendārs tradicionālo maiju civilizācijas pētnieku aprindās tiek apšaubīts, jo neatbilst dažādiem vēsturiskiem avotiem. Hosē Arguelles dibinātā kustība aktīvi darbojas ap 90 valstīs, popularizējot maiju kalendāru. Kustības moto – “laiks ir māksla”. Kustība atbalsta Nikolaja Rēriha dibināto Miera paktu un Rēriha Miera simbolu ar trīs sarkaniem punktiem apļa centrā, kas simbolizē “mieru caur kultūru”. Savas ekspedīcijas laikā Altajā Hosē Arguelles tikās ar Altaja pirmiedzīvotājiem un šamaņiem un pētīja altajiešu kalendāra un maiju kalendāra līdzības. Viņš nolāsīja arī vairākas lekcijas interesentiem Novosibirskas universitātē.

kā piedalījies pirmajos eksperimentos Novosibirskas universitātē ar Kozireva spoģuļiem. Vēlāk, kad par šiem eksperimentiem sāka interesēties čekisti, Vladimirs ar kolēģi aizgājis no projekta. Vakarā ar metro atgriežamies pie draugiem, lai atzīmētu atvadas.

8. augusts. No rīta lidmašīna mūs aizveda no Novosibirskas uz Maskavu, kur mūs sagaida divas ziņas: ir sākusies olimpiāde un Krievijas karš ar Gruziju. Kļūst mazliet neomulīgi, un sākam apspriesties, vai mēs karastāvokļa gadījumā varēsim nokļūt mājās. Taču noskaidrojām, ka viss kārtībā – gaisa satiksme ar Latviju un Holandi nav pārtraukta. Vakarā sapulcinām savus Maskavas draugus un izstāstām

² Nikolajs Kozirevs (dz. 1908. gada 19. augustā (2. septembrī pēc vecā stila) un miris 1983. gada 27. februārī) – izcilis krievu zinātnieks, 1928. gadā pabeidzis Ļeņingradas universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti. Strādājis PSRS Galvenajā observatorijā Pulkovā. 1936. gadā arestēts un izsūtīts. 1946. gadā pēc kolēģu astronomu vairākkārtējiem lūgumiem priekšlaicīgi atbrīvots kā talantīgs zinātnieks. 1947. gadā aizstāvējis doktora disertāciju par tēmu *Zvaigžņu enerģijas avoti un zvaigžņu iekšējās uzbūves teorija* (*Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд*). No 1947. līdz 1958. gadam strādājis Krimas Astrofizikas observatorijā. 1958. gadā pilnībā rehabilitēts. Kopš 1958. gada strādājis Pulkovas observatorijā. Veicis daudzus nozīmīgus zinātniskus atklājumus, kas saistīti ar zvaigžņu fiziku, planētu un Mēness uzbūvi. Izstrādājis īpašu teoriju ar nosaukumu *Likumsakarību mehānika* (*Причинная механика*), kas raksturo laiku kā fizikālu lielumu. Lai eksperimentāli pierādītu savu teoriju, Nikolajs Kozirevs konstruējis īpašus “laika spoģuļus” – izliektas alumīnija virsmas, kas, savstarpēji savienotas un vertikāli nostādītas, veido gliemežnicas formu. Neviens no Kozireva veiktajiem eksperimentiem oficiālās zinātnieku aprindās netiek uzskatīts par pārliecinošu, lai pierādītu viņa teoriju. Taču *Likumsakarību mehānikas* teorijai mūsdienās ir daudzi sekotāji Krievijā un arī ārvalstīs. Ar Kozireva spoģuļiem arī mūsdienās tiek veikti dažādi eksperimenti.

piedzīvojumus, rādām bildes.

9. augusts. Pēcpusdienā man ir lidmašīna no Maskavas uz Rīgu. Lidostā satieku Linardu ar māsu, kas atgriežas no Mongolijas. Palielāmiens viens otram ar iegūtajiem attēliem un dalāmiens iespaidos.

Ekspedīcijas pēdējā dienā atvadoties no holandiešu draugiem, man šķita, ka kopā ir nodzīvota vesela mūžība, nevis 10 dienas. Kā teica mūsu grupas vadītāja Agnija: “*Kalnos viena diena iet par gadu.*” Protams, mēs varējām sarīkot pāris dienu ekspedīciju uz Novosibirsku – atlidot ar lidmašīnu un aizlidot, un vērot aptumsumu ideālos laika apstākļos, taču tad iegūtajiem attēliem būtu pavisam cita vērtība un ekspedīcijai nebūtu tās ekspedīcijas garšas.

Nākamais pilnais Saules aptumsums ar rekordilgu pilno fāzi apmēram 6 minūtes šķērsos Ķīnas teritoriju. Šobrīd tiek organizēta in-

teresentu grupa braucienam uz Ķīnu pa šādu maršrutu: izlidošana no Rīgas uz Pekinu 16. jūlijā. Dzīvošana 3 zvaigžņu viesnīcās. 20. jūlijā pārbrauciens ar vilcienu no Pekinas uz Šanhaju. 22. jūlijā pilnā Saules aptumsuma novērošana Šanhajas apkārtnē. Atgriešanās Rīgā 25. jūlijā. Aptuvenā ceļojuma cena Ls 1000, iekļaujot Ķīnas vīzas, aviobiļetes, vilciena biļetes un dzīvošanu viesnīcā. Interesenti var saņemt papildu informāciju: tālr. 29287755 vai gatis.skila@zb.lv.

Cerams, ka 2009. gada 22. jūlijā Šanhajā mums ies tikpat jautri, cik 2008. gada 1. augustā Altajā.

Paldies *Olympus* pārstāvniecības Latvijā darbiniekiem Jānim Kārklīņam un Oskaram Vanagam, kā arī *Sony* pārstāvniecības Baltijā darbiniekiem Oskaram Kaminskim un Jurim Simanovskim par palīdzību fototehnikas sagādāšanā ekspedīcijas laikā. 🐼

MĀRIS KRASIŅŠ, MĀRTIŅŠ GILLS

ĒRĢĻA STĀSTS PAR MĒNESS APTUMSUMU

Augusts Latvijas Astronomijas biedrības (LAB) pasākumu kalendārā ik gadu ir atzīmēts kā laiks, kad tiek rīkots tradicionālais astronomijas amatieru *Ērģļa* seminārs. Šim pasākumam ir sena vēsture. Sākotnēji tas tika nosaukts par *Ērģļa* nometni, jo pirmo reizi 1989. gadā notika Ērģļu novadā, bet 2008. gadā tika organizēts jau 20. reizi. Konkrēti semināru norises datumi parasti ir tikuši pieskaņoti Perseīdu meteoru plūsmas maksimumam. Taču dažkārt semināra laikā uzmanības centrā ir bijuši arī citi ievērojami notikumi, piemēram, Saules aptumsums 1999. gadā. Tā kā Perseīdu meteoru plūsmas aktivitāte pēdējos gados bija aizvien samazinājusies, *Ērģļa sigma* tika nolemts pieskaņot 2008. gada 16. augusta daļējam Mēness aptumsumam. Semināra organizatori arī saīsināja pasākuma ilgumu no trijām uz divām novērojumu naktīm,

galvenās cerības saistot ar labvēlīgiem laika apstākļiem daļējā Mēness aptumsuma laikā.

Otro gadu pēc kārtas seminārs tika rīkots Baumaņu Kārļa Viļķenes pamatskolā. Šādu izvēli noteica gan ideālie apstākļi astronomisko novērojumu veikšanai skolas apkaimē, gan arī dzīvošanai un izglītojošiem pasākumiem piemērotās telpas. LAB izsaka pateicību skolas direktorei Ilzei Ādamsonei par ieinteresētību, atsaucību un veiksmīgo sadarbību *Ērģļa sigmas* organizēšanā.

Neraugoties uz saīsināto norises laiku, *Ērģļa sigmas* programmā bez nakts novērojumiem tika ietvertas arī visas pārējās gadu gaitā ierastās aktivitātes – projektu izstrāde, lekcijas un astronomiskās spēles. Semināru vadīja Māris Krastiņš. Savukārt piecpadsmit semināra dalībnieki izveidoja trīs darba grupas ar visai oriģināliem nosaukumiem – *Mazā*



Amatieru astronomijas semināra *Ērgļa sigma* dalībnieki. Foto: M. Gills

drosnīgā tostera piedzīvojumi kosmosā, 5 minūtes vēlāk un Citi. Atlika vien cerēt, ka debesis divās semināra naktīs neslēpsies aiz pelēkiem mākoņiem un ļaus veikt nakts projektiem nepieciešamos novērojumus.

Semināra pirmais vakars bija veltīts vēsturiskām atmiņām par *Ērgļa* nometnes pirmāsākumiem, Siguldā un citos Latvijas novados pavadītajām novērojumu naktīm. Prezētāciju par šo tēmu bija sagatavojis Mārtiņš Gills. Gandrīz divdesmit gadu laikā *Ērgļis* ir paguvis apceļot teju visus Latvijas novadus, bet visbiežāk tas ir nolaidies Vidzemē. Praktiski visi semināri ir palikuši vēsturē ar kaut ko unikālu – neaizmirstamiem pārgājieniem, ievērojamu vietu apskati, daudzveidīgiem astronomiskiem novērojumiem un zvaigžņu papildītām tumšām nakts debesīm. Mēness aptumsums bija viens no retajiem izņēmumiem, kas *Ērgļa* semināros līdz šim vēl nebija novērots.

Pirmā nakts *Ērgļa sigmas* dalībniekus iepriecēja ar skaidrām debesīm, tādēļ laiks tika veltīts cita veida radošām aktivitātēm un vienkāršai atpūtai. Arī sestdienas, 16. augusta rīts meteoroloģisko apstākļu ziņā nebija daudzsološs. Debesis aizvien bija apmākušas, tādēļ semināra dalībniekiem atlika saglabāt

optimismu, jo galvenais notikums jau bija gaidāms tikai vēlējās vakara stundās un naktī uz svētdienu. Tā kā Viļķenes apkārtnē bija iepazīta jau iepriekšējā gadā organizētajā ekskursijā, šogad tuvējo novadu izpēte tika veikta vairākās atsevišķās grupās. Interesants atradums bija Ķirbižu meža muzejs, kas ir ierīkots vēl padomju laikos, taču arī mūsdienās sniedz aizvien aktuālu informāciju par meža iemītņiem

un koku apsaimniekošanu.

Viļķenes apkaimes apceļošana tika apvienota ar gaidāmā Mēness aptumsuma reklamēšanu. LAB kā Eiropas debess demonstrējumu programmas *Les nuits des étoiles* dalibniece bija saņēmusi plakātus ar daļēja Mēness aptumsuma attēlu un iespēju tajos ierakstīt praktisku informāciju par novērojumu laiku un vietu. Šie plakāti tika izvietoti pie tuvākās un tālākās vietās atrodamiem ziņojumu dēļiem.



Dmitrijs Docenko stāsta par tumšo matēriju.



Daļējais Mēness aptumsums dažādās fāzēs.

Foto: M. Gills

Otrās dienas radošā daļa tika sākta ar grupu prezentācijām, kā arī Dmitrija Docenko referātu par tumšās matērijas eksistenci. Savukārt pēcpusdienā M. Gills pastāstīja par 2009. gadā Latvijā ielānotajiem Starptautiskā astronomijas gada pasākumiem. Pievakarē, gaidot Mēness aptumsuma sākumu, tematiski ļoti atbilstoši bija stāstījumi par pilnā Saules aptumsuma novērojumiem Sibīrijā 2008. gada 1. augustā. Savos iespaidos par Saules aptumsuma ekspedīciju dalījās Agnese Zalcmane un Liene Rieksta, kā arī vieslektors Juris Kauliņš.

Pēc radošā gaisotnē pavadītās dienas bija pienācis ilgi gaidītais brīdis, kad bija jāsākas Mēness ieiešanai Zemes pusē. Kaut arī negribīgi, taču dažviet rietumu pusē mākoņi jau kādu laiku centās izklist. Ikviens semināra dalībnieks cerēja, ka mākoņi pašķirsies arī dienvidaustrumu pusē, kur līdz ar krēslas iestāšanos bija uzlēcis apaļais Mēness. Kad pulksteņi sāka skaitīt dienas 23. stundu, situācija debesis jau bija pavisam daudzsološa un šķita, ka pats Mēness bija pavēlējis mākoņiem izklist. Semināra dalībnieki sagatavoja darbam teleskopus un fototehniku, un daļējā Mēness aptumsuma novērojumi varēja sākties. Drīz vien debesis pilnībā noskaidrojās, un vairāk nekā 25 acu pāri ar sajūsmu noraudzījās, kā Mēness aizvien izteiktāk iekrāsojas tumši sarkanā tonī. 10 minūtes pēc pusnakts

iestājās aptumsuma maksimālā fāze – 0,81. Kaut arī pēcāk debesis atkal sāka parādīties mākoņi, Mēness bija redzams līdz pat daļējā aptumsuma beigām, un visi semināra dalībnieki varēja būt gandarīti par veiksmīgajiem aptumsuma novērojumiem. Sazinoties ar novērotājiem dažādās Latvijas vietās, izrādījās, ka daudzviet Latvijā nebija tik ļoti paveicies ar laika apstākļiem un debesis bija apmākušās jau nakts sākumā.

17. augusts bija viena no karstākajām 2008. gada vasaras dienām. Debesis spoži rotājās Saule, taču *Ērgļa sigmas* dalībniekiem vislielākais prieks bija par lieliskajiem pagājušās nakts iespaidiem. Semināra noslēgumā darba grupas prezentēja savus projektus, bet



Juris Kauliņš dalās savos iespaidos par pilnā Saules aptumsuma novērojumiem Sibīrijā.



Daļējā Mēness aptumsuma novērojumi pie Baumaņu Kārļa Viļķenes pamatskolas

pēcāk saņēma organizatoru sarūpētās balvas. Trīs dienas un divas nakts bija aizritējušas un palikušas ar skaistu ierakstu *Ērgļa* semināru vēstures lappusēs.

2009. gads *Ērgļa* semināram ir īpašs, jo apritēs tieši divdesmit gadu kopš pirmās astronomijas vasaras nometnes rīkošanas. Tā kā šī jubileja tiks atzīmēta Starptautiskā astronomijas gada zīmē, semināra organizatoriem ir labs iemesls pasākumu pilnveidot ar jauniem



Sludinājumu dēlis Viļķenes centrā – *labajā pusē* plakāts, kas aicina novērot Mēness aptumsumu

satura elementiem. LAB plāno *Ērgļa tau* rīkot kā plašāku pasākumu ar, iespējams, ilgāku norises laiku. Visticamāk, semināram būs divas daļas – pirmajā daļā būs dažādi astronomijas pasākumi skolēniem, bet otrajā daļā būs astronomijas amatieru un iepriekšējo gadu nometņu dalībnieku salidojums. Visi intereenti ir aicināti sekot aktuālākajai informācijai par *Ērgļa tau* organizēšanu un norises laiku LAB mājas lapas www.lab.lv sadaļā *Vasaras semināri*.

MĀRTIŅŠ GILLS

DARBU SĀK PUBLISKO DEMONSTRĒJUMU OBSERVATORIJA RĀMKALNOS

Jau vairāk nekā divdesmit gadu rīdzinieki ir pieraduši pie iespējas skaidros trešdienu vakaros Latvijas Universitātes Astronomiskajā tornī ar teleskopu vērot debesis. Otrā sezonā šāda iespēja ir arī pirmdienu vakaros. Interesentu netrūkst, tomēr ikvienam vaļasprieka astronomam ir ļoti zināms, ka lielas pilsētas centrs nav piemērotākā vieta astronomiskiem novērojumiem. Īpaši tāpēc, ka pēdējos desmit gados Rīgas centrs ir kļuvis

daudz gaišāks. Ne mazums ēku un pilsētvides elementu ir izgaismoti ar augšupejošiem staru kūļiem. Rīgas centrā varam aplūkot Mēnesi, planētas, raksturīgākās zvaigžņu kopas. Ko vēl? Kvalitatīvi debess novērojumi ir jāveic ārpus pilsētas. Tomēr tālu ārpus pilsētas tumšā nostūrī publiska observatorija draud palikt bez apmeklētājiem. Jābūt vēl kādam labam iemeslam, lai cilvēki nāktu uz debess novērojumu vietu. Un tādu tiešām izdevies

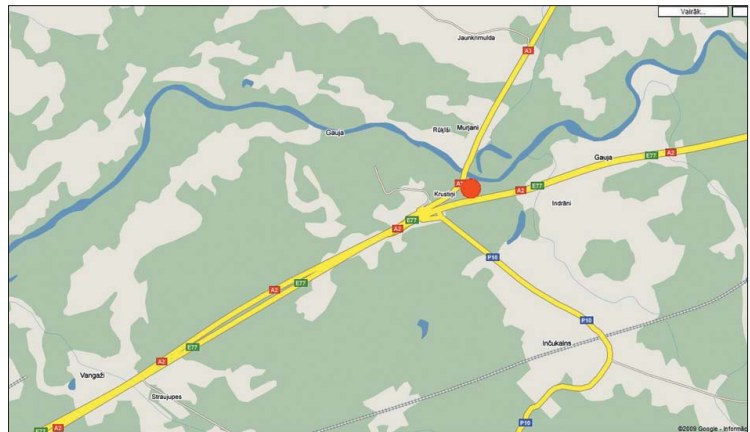


Observatorija neilgi pirms atklāšanas.

Foto: A. Ginters

atrast observatorijai, kas oficiāli savu lūku vēra Starptautiskā astronomijas gada priekšvakarā – 2008. gada 9. decembrī. Tā ir *StarSpace* observatorija atpūtas centrā *Rāmkalni*. Šo vietu daudzi labi pazīst saistībā ar iespēju izbaudīt rodeļu braukšanas prieku, piedalīties dažādās sportiskās atrakcijās, kā arī ziemā laisties lejup no kalna ar slēpēm. Pāris gadu garumā vēl pirms observatorijas būvdarbu sākšanās Rāmkalnu piekalnē tos kā stacionāro mītnes vietu (t.i., tajās dienās un naktīs, kad nebija ielānāti izbraukumi uz dažādām Latvijas vietām) sev bija izvēlējušies Mobilā observatorija. Notika arī debess spīdekļu demonstrējumi, un apmeklētāju interese izrādījās diezgan liela. Tas Astronomijas attīstības fonda vadītājam Mārtiņam Eihvaldam radīja domu Rāmkalnos veidot stacionāru observatoriju. Ieceres īstenoja astronomijas popularizēšanas un ziņu portāls *Starspace.lv*. Tās īpašnieka Arņa Gintera vadībā ir tapusi neliela koka ēka ar sniegbaltu kupolu. Zem šā kupola slēpjas 16" *Meade LX 200R* teleskops ar

NTM 500 montējumu. Šis ASV ražotais modernais sērijveida teleskops ir ar Ričija–Kretjēna optisko sistēmu, Kasegrēna sistēmas teleskopa paveids, bet ar samazinātu komu. Teleskopa modelis ir izvēlēts tāds, lai iegūtā attēla kvalitāte neliktu vilties sagaidāmajā rezultātā. Ievēribas cienīgs ir firmas *Astelco Systems* (Vācija) radītais *New Technology Mount* teleskopa montējums, kas ir pilnībā datorvadāms. Jau tīri vizuāli ir redzams, ka tas spēj neierasti ātri pārorientēt teleskopu (šobrīd līdz 30 grādiem/sekundē, teorētiski – līdz 100 grādiem/sekundē), kā arī iestādīšanu nepieciešamajā punktā izdara ar augstu pre-



Rāmkalnu atrašanās vieta. *Google Maps* karte

cizitāti – 5 loka sekundes. Saprotams, ka šāda specifiska iekārta ir datorvadāma, taču interesants ir arī tehniskais risinājums – montējumā tiek izmantoti spēcīgi tiešās piedziņas elektromotori, bet kustīgās daļas tehniski nav sabinātas ar zobratiem, tās savstarpēji “peld” saspiesta gaisa vidē. Pie novitātēm jāpiemin arī Austrālijā ražotais kupols, kas darbojas ar dienas laikā uzkrāto saules enerģiju.

Sabiedrības uzmanību publiskas observatorijas atvēršanas fakts piesaistīja momentāni. Gada nogalē tā bija viena no retajām pozitīvajām ziņām masu saziņas līdzekļos. Presē izskanēja arī dažādi pārspilējumi, ka tas esot lielākais un spēcīgākais teleskops Latvijā (citviet – Baltijā). Protams, teleskops ir jauns un moderns, bet atliek atcerēties, ka Baldones Riekstukalna observatorijā ir trīs teleskopi, ar lielāku spoguļa diametru (120 cm Šmita teleskopam un 55 cm abiem Kasegrēna sistēmas teleskopiem dubultpaviljona ēkā). Interesants ir fakts, ka reiz astronomijas amatieru rīcībā jau bija teleskops ar 50 cm spoguļi (Blumbaha teleskops) Siguldas novērošanas bāzē. Tagad atkal tiem, kuriem astronomija ir vaļasprieks, ir iespēja izmantot kārtīgu teleskopu.

Jācer, ka jaunajai observatorijai apmeklētāju netrūks un laika apstākļi būs labvēlīgi. *Meade* teleskopu papildina *Coronado* sērijas teleskops drošiem un kvalitatīviem Saules novērojumiem. Tādējādi arī dienā observatorija nestāvēs dikā un ar detalizēto skatu uz



Varbūt pirmo reizi ielūkojoties teleskopā ...

Sauli būs iespēja kļiedēt mītu, ka Saule ir spožs un neinteresants disks.

Observatorija nopietni piedalās Starptautiskā astronomijas gada pasākumos. Darbības plānos ietilpst konferenču telpas izbūve, lai turpat līdztekus debess demonstrējumiem būtu iespēja nolasīt ilustratīvi bagātas lekcijas par astronomiju. 2009. gada maijā un septembrī Rāmkalnos notiks skolu astronomijas festivāli. Tālākas nākotnes ieceres tiek saistītas ar iespēju noteiktās nakts stundās šo teleskopu izmantot robotizētā režīmā – novērojumi tiks veikti interneta lietotāju uzdevumā.

Nokļūt no Rīgas puses līdz observatorijai var, pirms *Sēnītes* nogriežoties uz Rīgas–Valmieras ceļa. Pirms Gaujas tilta labajā pusē ir zīme *Automašīnu stāvlaukums* un Rāmkalnu ēkas. Detalizētu informāciju par *Starspace* observatorijas darbu Rāmkalnos var atrast portālā www.starspace.lv. 🐦

Ziemas laidienā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski: 5. Prospero. 7. Galateja. 8. *Nimbus*. 10. Bruno. 11. Rēmers. 13. Atlants. 17. *Ariel*. 18. Hidra. 19. Ciolkovskis. 22. Grāca. 23. Skots. 28. Altairs. 31. Kohaba. 32. Niksa. 33. Kasini. 34. Granulas. 35. Eiridome

Stateniski: 1. Dreiers. 2. Heiss. 3. Klero. 4. Ijiraks. 6. Orbits. 7. *Giotto*. 9. Baiers. 12. Mezers. 14. Andromeda. 15. Megreks. 16. Kiviuks. 20. Arneba. 21. Šteins. 24. Kvaovars. 25. Glenns. 26. *Ariane*. 27. Erinome. 29. Galle. 30. Ikars

NATĀLIJA CIMAHoviČA

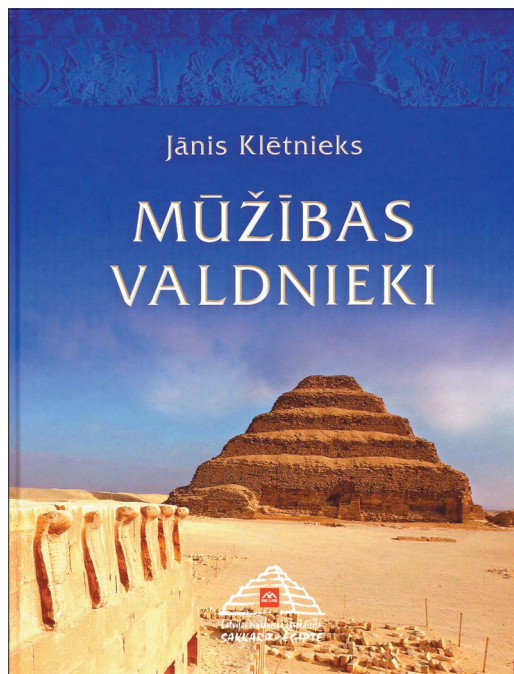
MŪŽĪBAS VALDNIKI

Visas tautas ir meklējušas spīdekļos saikni ar norisēm savā dzīvē. Ilgos vērojumos ir veidojušās dažādas pasaules uzskatu sistēmas. Senlaikus gūtās atziņas ir saglabājušās dažādu tautu folklorā. Bet izcilā stāvoklī ir senā Ēģipte, kur jau pirms vairākiem gadu tūkstošiem priesteriem bija iespēja sava laika pasaules uzskatu dokumentēt akmeni.

Ēģiptes hieroglifus un varenās būves ir pētījuši daudzu valstu zinātnieki. Arī Latvijas pētnieki ir darbojušies šajā jomā. Gandrīz pirms 100 gadiem nozīmīgus pētījumus veicis profesors Francis Balodis (1882–1947). Uz viņa publikācijām balstīti vēl mūsdienu pētījumi par ēģiptiešu mākslu un kultūru.

Pētniecības tehnoloģiju attīstības gaitā ir kļuvis iespējams vēstures liecības dokumentēt ar precizām metodēm. Latvijas zinātnieki plaši izmantojuši fotogrammetrisko metodi senu būvju telpiskā stāvokļa fiksēšanai. Ar šo metodi ir precizēts dažādu seno būvju, arī Rīgas Doma velvju stāvoklis. Šī pieredze deva iespēju latviešu zinātniekiem piedalīties ekspedīcijā uz Ēģipti, lai dokumentētu seno Karnakas tempļi pie Luksoras. Pēc šā darba sekmīgas veikšanas Latvijas zinātniekus aicināja darbu turpināt, lai pētītu pasaulē pirmās un lielākās akmens piramīdas – Džosera piramīdas tagadējo stāvokli. Pirmais izpētes posms tika pabeigts 2007. gadā, iegūstot gluži jaunus faktus par šīs piramīdas uzbūvi. Tika atklātas agrāk nezināmas galerijas un telpas, kā arī mākslas un rakstu pieminekļi.

Rūpīgais darbs senajā vidē veicināja pētnieku izpratni par Ēģiptes senās kultūras vadlīnijām un par to nozīmi pasaules kultūras



vēsturē. Šajā sakarībā tapusi ekspedīcijas fotogrammetrisko darbu zinātniskā vadītāja Jāņa Klētnieka grāmata *Mūžības valdnieki*, kur stāstīts gan par Ēģiptes mitoloģiju un tās atspoguļojumu senajos tempļos un piramīdās, gan par mūžības un mūžīgo pārvērtību izpratni cilvēces kultūras pirmsākumos.

Grāmatai ir piecas nodaļas, kas vada lasītāju atklāsmes ceļā – no debess ķermeņu personificētām gaitām līdz cilvēka dvēseles nemirstības idejai un tās attēlojumam seno būvju īpatnējās struktūrās.

Šo ceļojumu aizsāk seno ēģiptiešu pante-



Džosera piramida skatā no Nilas ielejas.

ona apraksts. Tā daudzveidības izpratnei labs palīgs ir senās Ēģiptes hronoloģija, kas dota grāmatas noslēgumā. Tā aptver vairāk nekā 6000 gadu laika posmu – no neolita perioda (ap 4500.–3000. g. p.m.ē.) līdz Koptu–Bizantijas periodam (30. p.m.ē.–395. m.ē.), kura beigās Ēģipti iekaro arābi, kas atnes citādu kultūru.

Informācija par senajiem ticējumiem ir nonākusi līdz mums fragmentārā veidā. Savā laikā katrs politiskais un līdz ar to reliģiskais centrs izplatīja savu versiju gan par pasaules radīšanu, gan par savu lokālo dievu lomu pasaules sistēmas pastāvēšanā. Tomēr visā apmēram 5000 gadu ilgajā senās Ēģiptes attīstītās kultūras laika posmā pasaules uzskats pamatojās divās faktu grupās: 1) Ēģiptes pastāvēšanas ekonomiskais pamats bija zemkopība; 2) zemkopības iespējas noteica klimatisko faktoru stabilitāte, cieši saistīta ar debess spīdekļu regulārajām gaitām.

Ēģiptes zemkopības pamats bija Nilas udeņi, kas regulāri atnesa auglīgās dūņas. Tāpēc arī pasaule, tika domāts, bija radusies no pirmatnējo udeņu plašuma. Lejasēģiptes reliģiskā centra variantā tas bija pirmatnējais ūdens ha-

oss jeb Nuns. No tā dievišķā pašierosmes ceļā radās saules dievs Atums, kurš izveidoja sev apmetni – Benbena uzkalnu. Analogi arī Nilas vidusdaļas apgabala Hermopoles priesteri pasaules sākumu saskatīja pirmatnējā okeānā, no kura cēlās saules dievs Ra. Bet Memfisas domātāji pasaules radīšanā galveno lomu piešķīra zemei un tās dievišķajam garam Ptaham. Ptahs bija radījis visu, kas veidoja cilvēku dzīvi uz zemes. Viņš arī radījis

saules dievu Atumu un citus dievus.

Vēstures gaitā, mainoties novadu politikajai lomai, dievu panteona virsvadībā parādījās citi dievi. Tā Tēbās priekšplānā tika izvirzīts neredzamais un apslēptais debess dievs Amons, kas pakāpeniski ieguva arī saules dieva Ra īpašības un bieži tika nosaukts kopīgā vārdā Amons–Ra. Tēbu priesteri pasludināja Amonu par vienīgo pasaules radītāju. Tādā kārtā veidojās pamats monoteismam, kas laika gaitā iegāja vēlākajās pasaules reliģijās.



Grāmatas autors Jānis Klētnieks Džosera piramīdas pakājē.

Karnakas tempļa 7. pilons ar Amona skulptūrām.

Ēģiptiešu seno mītu apkopojums atrodams sengrieķu rakstnieka Plutarha (ap 46.–ap 120. g.) traktātā *Par Izidu un Ozīrisu*. Tajā atrodama arī astronomiska informācija, tostarp Ozīrisa dvēseles zvaigznes Sīriusa redzamības periods un Sīriusa heliakālā lēkta saistība ar Nilas plūdu sākumu. Bet Izīdas un Ozīrisa dēls Hors ciņās ar ienaidniekiem bija ieguvis spārnotu saules disku, kurš kā uzvaras simbols attēlots uz vairāku tempļu vārtiem.

Par dievu varenību un tās saistību ar priesteru un valdnieku darbību liecināja grandiozie tempļi un piramīdas. Dievu pielūgšanai tika celti daudzi tempļi, kur novietotas dievu un valdnieku skulptūras. Tā tika apliecināts arī valdnieku dievišķīgums, līdz ar to mono-teisms kļuva par pamatu valdnieku izcilā stāvokļa fiksēšanai. Bet savai pēcnāves varenībai valdnieki būvēja savas dvēseles mājokļus – piramīdas.

Latvijas zinātnieku pirmais uzdevums bija Karnakas tempļa 7. pilona telpiskā stāvokļa un uz sienas attēloto tekstu dokumentēšana. Pilons bija būvēts pirms 3500 gadiem, un cilvēku vandalisma un zemestrīču postījumu rezultātā no tā bija saglabājušās vairs tikai ap 6 m augstas sienas un valdnieka skulptūru fragmenti. Ekspedīcijas laikā veiktie fotogrammetriskie uzmērījumi deva iespēju izstrā-

Karnakas tempļa 7. pilona siena no dienvidpuses.



dāt tempļa pilona telpisko datorizēto modeli ar hieroglifu un reljefu attēlu precīzu izvietojumu. Uzmērījumus, ko agrāk veica no stalažām, pārzīmējot hieroglifus un attēlu detaļas uz papīra, tagad veica ar fotogrammetrisko metodi.

Iegūtos rezultātus atzinīgi novērtēja Ēģiptes Kultūras ministrija un Senlietu Augstākā padome, tā rezultātā Latvijas ekspedīcija saņēma jaunu atļauju pētījumam turpināšanai šajā tempļu kompleksā, lai dokumentētu valdnieces Hatšepsutas laikā būvētā tempļa 8. pilonu. Šai darbā ekspedīcija izmantoja jaunu me-





Astronomijas skolotāji no Latvijas pie Džosera piramīdas (2007. gads).

todīku, strādājot ar lāzera skenēšanas aparatūru. Šis jaunais solis senatnes pieminekļu dokumentēšanas tehnoloģijā nostiprināja Latvijas zinātniskās ekspedīcijas prioritāti pasaules kultūras mantojuma izpētē.

Karnakas tempļu izpētē sasniegtie rezultāti pavēra Latvijas zinātniekiem iespēju veikt pētījumus Džosera piramīdā. Tā ir pasaulē vecākā akmens piramīda, uzcelta pirms 4650 gadiem virs Ēģiptes senās valsts III dinastijas valdnieka Hora Netjeriheta jeb Džosera kapavietas. Valdnieka kapavieta iekārtota zem piramīdas – klintajā izcirstā šahtā apmēram 30 metrus dziļi pazemē. Uz valdnieka apbedījuma kameru kādreiz vedušas kāpnes, kas bija orientētas uz debess ziemeļpola

nekad nenorietošo zvaigžņu apgabalu. No apbedījuma telpas atzarojās trīs gaiteni, kas arī pavērsti pret galvenajām debesspusēm. Piramīdas dažādās telpas paredzētas valdnieka dvēseles atdzimšanas ceļam un cikliskajiem ceļojumiem kopā ar Ozirisu.

Šajā grāmatas nodaļā aprakstītas arī vairākas citas piramīdas, tostarp Hufu jeb Heopsa piramīda Gīzā.

Ēģiptes piramīdas mūsu laikos sākotnēji tika uzskatītas par mirušo faraonu mūžīgās atdusas vietām, taču jaunākie pētījumi liecina, ka īstenībā piramīdas bija domātas senēģiptiešu valdnieku dvēseļu saglabāšanai, tām savienojoties ar saules dieva mūžīgo gaitu. Šim nolūkam dvēselei vajadzēja veikt sarežģītu ceļu piramīdas labirintos, tur attīroties no pirmsnāves grēkiem.

Par dvēseles mājokli tika uzskatīta sirds. Tāpēc faraona sirdi mēdza apbedīt atsevišķā kamerā. Aizkapa gaitās mirušo valstības dievi vispirms veica sirds un dvēseles novērtēšanu uz patiesības svariem. Dvēseles taisnīguma vai vainas pakāpi Ozīrisa klātbūtnē novērtēja dievišķie tiesneši. Taisnīgai un grēkos attaisnotai dvēselei atļāva doties pie Ozīrisa, lai kopā ar viņu veiktu mūžīgos kosmiskos ceļojumus. Bet grēcīga dvēsele bija lemta iznīcībai, to atdeva



Pazemes galeriju izpēte ar georadaru. Ar aparatūru inž. Georgijs Šicovs, blakus LU prof. Valdis Segliņš.



Heraldiskie Džosera hieroglifi.

nezvēram Ammitetam, kurš grēcīgo dvēseli kopā ar sirdi tūdaļ aprīja.

Divu patiesību – nevainīgs vai vainīgs – tiesas priekšā katram cilvēkam vajadzēja pierādīt savu nevainību, apliecinot savas dzīves laika rīcības atbilstību tikumiskajām normām, piemēram, apgalvojot:

“Ak, Useb–nemmt (Platus soļus sperošais), kas nāk no Anu (Heliopoles), es neesmu darījis ļaunu cilvēkiem.

Ak, Fenti (Ošņātāj) no Hermenu (Hermopoles), es neesmu zadzis.

Ak, Kverti no Amenteta, es neesmu gulējis ar vīrieti.

Ak, Basti no Bastas, es neesmu ēdis sirdis.

Ak, Serti no Anu (Heliopoles), es neesmu bijis bez iemesla nikns.

Ak, Sebriu no Utenas, es neesmu bijis oksķeris.

Ak, Neb–abui (Divradzi) no Sauti (Saisas), es neesmu bijis pļāpīgs.”

Analogas grēku noliegšanas kārtulas pārmantotas vēlākajās pasaules tautu reliģijās, piemēram, pazīstamajos Mozus 10 baušļos.

Taisnīgās dvēseles nonāca zaļajos niedru laukos Iaru jeb nosacītā paradīzes vietā, kur tās sagaidīja mūžīga svētlaipe un visus dzīvības eksistencei vajadzīgos darbus veica kalpi. Tie nelielu māla figūriņu veidā doti mirušajam līdzī kapā. Dižciltīgo gadījumā to skaits varēja sasniegt pat 360 vai 365 – katrai gada

dienai savs kalps.

Tomēr, lai nonāktu kopā ar Ozīrisu debesu tālēs, dvēselei vajadzēja vēl iziet cauri septiņiem Ozīrisa mirušo valsts apgabaliem. Vēlāk to skaitu papildināja līdz desmit. Katrā mirušo valsts apgabalā atkarībā no grēcīguma pakāpes Ozīriss izdalīja dvēselēm mājvietas. Par vārtu sargiem tur bija pazemes dievības, kas arī sašķiroja dvēseles atkarībā no grēku lieluma. Mazāk grēcīgās drikstēja doties līdzī Ozīrisam uz nākamo mūžības apgabalu, bet pilnīgi grēcīgās iznīcināja. Dvēseļu patiesuma pakāpi noteica pēc dzīves laika uzvedības, par vienu no galvenajām uzskatot piedalīšanos lūgšanās un tempļu rituālos, tai skaitā ziedojuma papildināšanā. Tempļu priesteru varā arī bija tiesības dot mirušā cilvēka mūmijai papirusa tistokli ar tekstiem grēku nožēlošanai. Attaisnotā dvēsele ieņēma vietu saules dieva laivā un kopā ar viņu piedalījās mūžīgajā ikdienas riņķojumā pa debesjumu.

Grāmatas ceturtajā daļā lasām par Ēģiptes priesteru gluži eksaktajiem secinājumiem par debess spidekļu gaitām. Tādā veidā mūžības valdnieku pārstāvji uz zemes kļuva arī par laika iedalījuma pārzinātājiem. Šis gudrības no viņiem mācījās arī citu zemju domātāji.

Abus galvenos laika iedalījumus – dienakti un gadu – pārzināja Ozīrisa mūžīgais palīgs dievišķais Tots, rakstu mākslas un kalendāra patrons. Dziļu nozīmi ēģiptiešu priesteri piedēvēja mirušā saules dieva Ra–Ozīrisa nakts ceļojumam pazemē. Vakarā Ra zaudēja spēku un nomira, aizpeldot savā saules laivā aiz rietumpuses apvāršņa. Peldot tālāk pa pazemes debess upi, cīnoties divpadsmit nakts stundās ar dažādiem ienaidniekiem, saules dievs no jauna atdzima svētā skarabeja veidolā un tumsai pienāca gals. Ar dievišķo gaismu viņš pārklāja visu pasauli, izgaismojot zemi, visu dabu un cilvēkus. Šai atdzimšanai atkārtoties ik dienas, izveidojās gada 365 dienu kalendārais cikls. Tas ļābi sakrita ar Nilas

ūdēns limeņa svārstībām starp ikgadējiem plūdu cikliem, kas brīnumainā kārtā arī bija 365 dienas. Ēģiptiešu kalendārā sistēmā liela nozīme bija arī Sīriusa heliakalā lēkta laikam, kas iezīmēja sausuma periodā izkaltušajai augsnei tik ļoti vajadzīgo Nilas plūdu sākumu.

Latvijas ekspedīcijas darbs Karnakas tempļi un Džosera piramidā aprakstīts grāmatas piektajā daļā. Ar fotogrammetriskām metodēm nosakot Karnakas tempļa 7. un 8. pilona stāvokli, ir kļuvis iespējams saglabāt informāciju par šīs senās būves stāvokli, kas laika gaitā var neglābjami pazust gan marodieru, gan

dabas stihisko spēku darbības rezultātā. Analogi, darbojoties Džosera piramidā, latviešu zinātniekiem izdevās fiksēt gan zināmo un pa daļai sagruvušo, gan vēl neizpētīto pazemes gaitēņu izvietojumu. To noslēpumu atklāšana ir nākamo ekspedīciju uzdevums.

Seno laikmetu liecības allaž ir aicinājums tālākiem meklējumiem. Seno ēģiptiešu pasaules skatījums palīdz mums izprast daudzus mūsdienu uzskatu pamatus, jo mūžīgā atdzimšana pavada cilvēci tās daudzveidīgajās garīgo meklējumu gaitās. Grāmatu izdevis "Tapals" 2008. gadā, apjoms 215 lpp. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

No Galileja līdz Habla teleskopam (turpinājums, sākums 47. lpp.)

Tie ietver fotogrāfijas ar zvaigznēm, ko iekļauj putekļainie apvalki, kas kādu dienu spēj izvērsties planetārās sistēmās, galaktiku attēlus uz Visuma novērojamās robežas, fotogrāfijas ar galaktikām, kas sadūrušās un plosa viena otru gabalos, un uzvedinošas liecības, ka vairākumam galaktiku ir masīvi melnie caurumi to centros (sk., piem., HKT "redz" magnētisku monsturu erupctīvā galaktikā. – ZvD, 2008, Rudens (201), 42.lpp.; sk. vairāk Alksne Z., Alksnis A. Habla Kosmiskā teleskopa pirmā desmitgade. – ZvD, 2001, Pavasaris (171), 3.–12. lpp.).



Habla Kosmiskais teleskops HST brīvē orbitā. HST – orbitējoša observatorija – kopš 1990. gada riņķo ap Zemi augstu virs atmosfēras.

NASA attēls

HST lieliski parādījis savas kameras WFPC2 spējas, iegūstot dubultgredzenu galaktiku Arp 147 (sk. vāku 1. lpp.), kas atrodas Valzivs (Cetus) zvaigznāja virzienā vairāk nekā 400 miljonu gaismas gadu attālumā no Zemes. Kad galaktikas saduras, tās iziet cauri viena otrai, to individuālās zvaigznes reti nonāk saskarē. Starpzvaigžņu gāzu un putekļu mākoņi kondensējas, izraisot zvaigžņu veidošanās vilni, lai izvāktos no sadursmes vietas, līdzīgi kā ņirbu vilniši pāri diķa virsmai.

Arp 147 ir Pekulāro galaktiku atlantā (Arp Atlas of Peculiar Galaxies), ko sastādījis Haltons Arps 1960-jos gados un publicējis 1966. gadā.

No www.asd-network.com

I.P.

JEKABS ŠTRAUSS

VISUMA TĒMA FILATĒLIJĀ (4. turpinājums)

III. KOSMISKĀS ĒRAS SĀKUMS UN TĀS ATSPUGOJUMS PASTMARKĀS



Bezpilota kosmiskie lidojumi

Pastāv uzskats, ka mūsdienu kosmiskā ēra sākās 1957. gada 4. oktobrī, kad PSRS palaida izplatījumā pirmo cilvēka radīto debess ķermeni – Zemes mākslīgo pavadoni (ZMP), kas pirmo reizi sasniedza pirmo kosmisko ātrumu (7,9 km/s).

Šis vēsturiskais notikums satricināja ne tikai cilvēces eksaktos prātus, bet arī filatēlistu “brālību” – kosmosa tēma piedzīvoja vēl neredzētu uzplaukumu un popularitāti.

Tas lika pasta administrācijai ne tikai PSRS, bet arī citās valstīs, kas nebija iesaistījušās kosmosa izpētē, radīt un emitēt daudz jaunu pastmarku ar *Sputnik-1* attēlu.

Jāsaka, ka pirmā PSRS pastmarka (kataloga Nr. 2092), kas “veltīta” ZMP lidojumam, bija izteikti savdabīga. Uz 1957. g. 7. oktobrī emitētās vērtzīmes K. Ciolkovska simtgadei bija 1957. g. 28. novembrī izdarīta melna tipogrāfiska uzdruka “Pirmais Zemes mākslīgais pavadonis pasaulē – 1957”.

Pārzinot tā laika poligrāfiskās jaudas un iespējas, to varētu attaisnot: liels notikums iepriekš tika turēts stingrā slepenībā; lai izdotu jebkādu poligrāfisko izdevumu, bija jāveic garas “saskaņošanas” darbības dažādās uzraugošajās iestādēs; poligrāfiskie uzņēmumi strādāja neoperatīvi, utt.



Pirmā istā PSRS pastmarka, veltīta dižajam notikumam (kataloga Nr. 2093), tika emitēta vēlāk. Uz tās bija redzama zemeslode, kam visapkārt riņķo ZMP, un uzraksts “1957. g. 4. oktobris – Pasaulē pirmais padomju Zemes mākslīgais pavadoņs”.

Vērtszīme bija drukāta dobspiedē – melni zils attēls uz gaišzila papīra. Nomināls – 40 kapeikas. Vēlāk šo pašu zīmējumu atkārtoti izmantoja citās pastmarkās, mainot papīru, krāsu toņus un nominālu.

zinātnes vārdā kļuva par pirmo zināmo kosmosa iekarošanas upuri, jo tajā laikā kosmiskie lidaparāti vēl nespēja atgriezties uz Zemes.

Arī šajā reizē jāmin, ka PSRS pastmarka krasi atšķīrās no citu valstu vērtszīmēm, jo tajās dominēja galvenais varonis – sunis ar kosmisko lidaparātu fonā. PSRS markā uz Višuma un Kremļa fona vērojama J. Vučetiča skulptūra *Uz zvatznēm*, daļa no zemeslodes un nosacīts lidojošs ZMP.

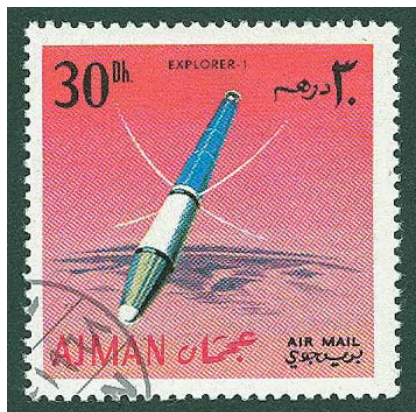
1957. gada 3. novembrī PSRS palaida izplatījumā otro ZMP ar dzīvu būtni – suni Laiķu. Arī šim notikumam par godu visā pasaulē tika izdotas jaunas pastmarkas, un šīs emisijas par godu dažādām gadadienām turpinās vēl joprojām.

Lielā sajūsmā par šo notikumu gan aizēnoja citu aspektu – suns





Kopš 1958. gada kosmosa izpētes jomā iesaistījās arī ASV, un tā paša gada 1. februārī ar pašu izstrādāto nesējraķeti ievadīja orbitā savu pirmo ZMP “EXPLORER-1”. Jau 15. maijā PSRS palaida savu trešo *Sputņiku*.



20. gs. 50. gados pasaules pastmarku aprītē pirmo reizi parādās PSRS un Varšavas pakta valstu emitētās pastmarkas ar kosmosa un ZMP motīviem, kas veltītas PSKP un komjaunatnes kongresiem un gadadienām, starptautiskām sanāksmēm, cīņai par mieru visā pasaulē u. c. ar kosmosa izpēti nesaisītiem notikumiem.



Tas tiešā veidā parāda, cik veikli PSRS & CO izmantoja zinātnes un kosmonautikas sasniegumus savas ideoloģijas izplatīšanā.

(Turpmāk vēl)

Pamanīta kļūda 2008/09.gada ziemas laidienā

J.Štrausa rakstā “*Visuma tēma filatēlijā. II. Vēsturisks atskats filatēlijas pirmsākumos un Visuma pētījumu atspoguļojums pasaules pastmarkās*” 62. lpp. beigās 63. lpp. sākumā teikuma “Zinātnes par ģenijiem un korifejiem.” vietā jābūt “Zinātnes pasaulē tādus sauc par ģenijiem un korifejiem”.

Atvainojamies autoram un lasītājiem.

Sastādītāja

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2009. GADA PAVASARĪ

Pavasara ekvinokcija 2009. gadā būs 20. martā plkst. 13^h44^m. Šajā brīdī Saule atradīsies pavasara punktā, ieies Auna zodiaka zīmē (♈) un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārējot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Šis ir astronomiskā pavasara sākuma brīdis, senlatviešiem lielā diena – Lieldienas.

Pāreja uz vasaras laiku notiks naktī no 28. uz 29. martu.

Vasaras saulgrieži un astronomiskā pavasara beigas šogad būs 21. jūnijā plkst. 8^h45^m. Tad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (♋), tai būs maksimālā deklinācija, un tas noteiks to, ka nakts no 20. uz 21. jūniju būs visīsākā visā 2009. gadā un 21. jūnija diena visgarākā. Patiesā Jāņu nakts tātad būs no 20. uz 21. jūniju.

Pats pavasara sākums ir ļoti labvēlīgs krāšņo ziemas zvaigznāju novērošanai. Šajā laikā Orions, Vērsis, Persejs, Vedējs, Dviņi, Lielais Suns un Mazais Suns ir ļoti redzami jau tūlīt pēc Saules rieta rietumu, dienvidrietumu pusē. Īstie pavasara zvaigznāji tad redzami dienvidaustrumu, austrumu pusē vai vēl nav uzlēkuši.

Aprīļa beigās un maijā jau tūlīt pēc satumšanas Hidra, Sekstants, Lauva, Jaunava, Kauss, Krauklis, Berenikes Mati, Vēršu Dzinējs un Svāri ir ļoti novērojami debess dienvidrietumu, dienvidu pusē. Visvairāk spožu zvaigžņu ir Lauvas zvaigznājā. Tāpēc tā izteiksmīgā figūra ļoti izceļas pavasara debesis. Vēl atsevišķas spožas zvaigznes ir Jaunavas, Vēršu Dzinēja un Kraukļa zvaigznājā, kā arī Skorpiona zvaigznājā, kurš gan Latvijā novērojams tikai daļēji. Faktiski tieši maijs ir vislabākais laiks, lai ieraudzītu Antaresu (Skorpiona α) un citas šā zvaigznāja zvaigznes (pēc pusnakts, ļoti zemu pie horizonta).

Apmēram līdz maija vidum var ieteikt ar teleskopiem aplūkot šādus debess dziļu objektus: vaļējās zvaigžņu kopas M44 un M67 Vēža zvaigznājā; galaktikas M65, M66, M95, M96 un M105 Lauvas zvaigznājā. Daudz galaktiku atrodas arī Jaunavas un Berenikes Matu zvaigznājā. Tomēr to aplūkošanai nepieciešami visai lieli teleskopi.

Maija otrajā pusē un jūnijā naktis ir ļoti gaišas. Tāpēc tad redzamas tikai visspožākās zvaigznes. Par debess dziļu objektu novērošanu nevar būt pat runas. Kā orientieri šajā laikā var kalpot Spika (Jaunavas α) un Arkturs (Vēršu Dzinēja α). Austrumu, dienvidaustrumu pusē tad jau ļoti redzami spožie vasaras zvaigznāji: Lira, Gulbis un Ērglis.

Debess sfēra kopā ar planētām 2009. gada pavasarī parādīta *1. attēlā*.

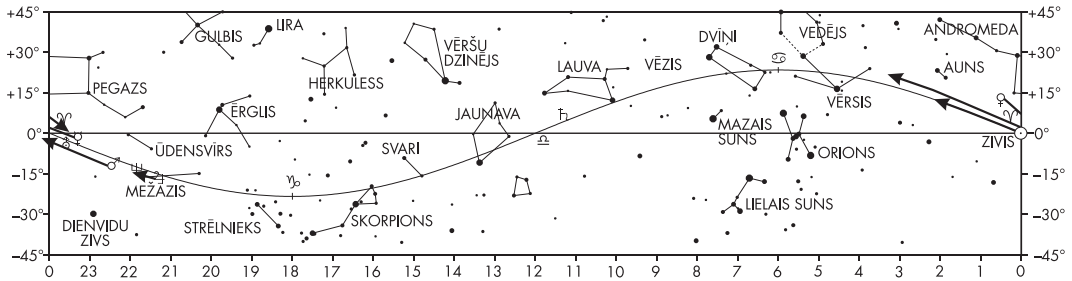
Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai. Tad var ieraudzīt arī pavisam šauru (jaunu) Mēness sirpi. 27. martā var cerēt ieraudzīt 26 stundas un 26. aprīlī apmēram 40 stundas vecu (jaunu) Mēnesi.

PLANĒTAS

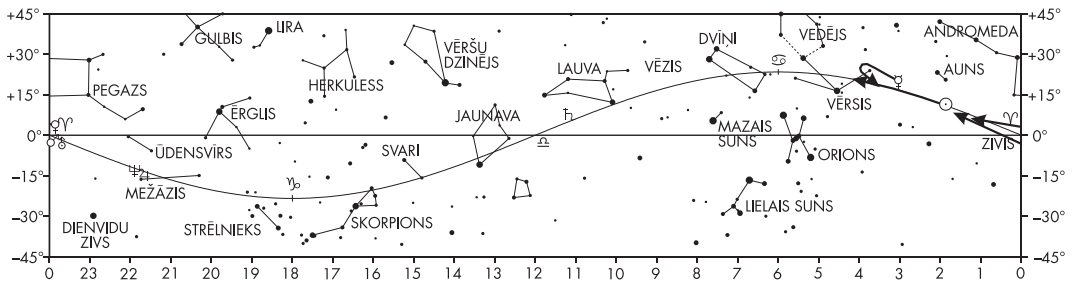
Pavasara sākumā un aprīļa pirmajā pusē **Merkurs** nebūs redzams, jo 31. martā tas būs augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz Saules).

26. aprīlī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (20°). Tāpēc, sākot ar aprīļa vidu un apmēram līdz 5. maijam to varēs ieraudzīt pēc Saules rieta, zemu pie horizonta, ziemeļrietumu pusē. Tas rietēs vairāk nekā divas stundas pēc Saules, un tā spožums aprīļa beigās būs +0^m,4.

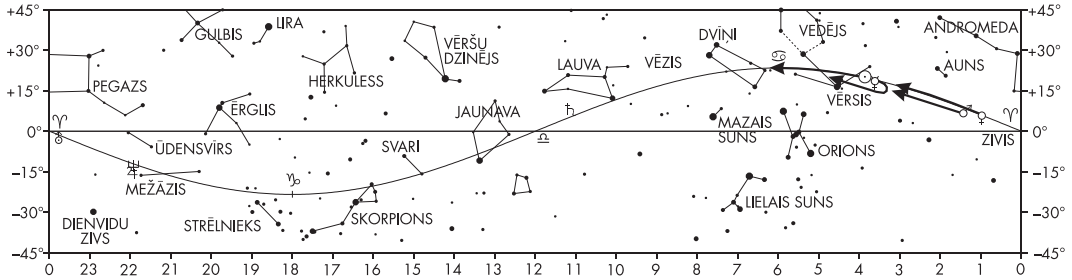
18. maijā Merkurs atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc



20.03.2009.–20.04.2009.



20.04.2009.–21.05.2009.



21.05.2009.–21.06.2009.

1. att. Eklīptika un planētas 2009. gada pavasarī.

maijā otrajā pusē un jūnija sākumā tas nebūs novērojams.

13. jūnijā Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (23°). Tomēr arī pavasara beigās tas praktiski nebūs redzams, jo lēks neilgi pirms Saules lēkta un būs ļoti gaišs.

26. martā plkst. 7^h Mēness paies garām 5° uz augšu, 26. aprīlī plkst. 20^h 1,3° uz augšu,

24. maijā plkst. 2^h 6° uz augšu un 21. jūnijā plkst. 10^h 6° uz augšu no Merkura.

2009. gada pavasaris būs nelabvēlīgs **Venēras** novērošanai. 27. martā tā atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to) – pavasara sākumā un aprīlī nebūs redzama.

Venēras elongācija ātri pieaugs, un 5. jūnijā tā nonāks maksimālajā rietumu elongācijā

(46°). Tomēr tās novērošana rītos būs ne pārāk laba – tā lēks neilgu laiku pirms Saules un naktis būs gaišas.

26. martā plkst. 18^h Mēness paies garām 5° uz leju, 22. aprīlī plkst. 18^h 0,5° uz augšu, 21. maijā plkst. 5^h 5° uz augšu un 19. jūnijā plkst. 19^h 7° uz augšu no Venēras.

Pavasara sākumā un aprīlī **Marss** nebūs redzams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

Arī maijā tas praktiski nebūs novērojams. Tikai pašās pavasara beigās starpība starp Saules un Marsa lēktiem sasniegs gandrīz divas stundas. Marss atradīsies Auna zvaigznājā, un tā spožums būs +1^m,1. Tomēr traucēs ļoti gaišās naktis.

24. martā plkst. 13^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 22. aprīlī plkst. 19^h 5° uz augšu, 21. maijā plkst. 20^h 5,4° uz augšu un 19. jūnijā plkst. 19^h 5° uz augšu no Marsa.

Pašā pavasara sākumā **Jupiter**s praktiski nebūs novērojams. Aprīlī un maijā tas būs redzams rīta stundās, jūnijā – nakts otrajā pusē. Tā spožums tad būs –2^m,6 un redzamais ekvatoriālais diametrs – 46". Šajā laikā un visu pavasari tas atradīsies Mežāža zvaigznājā.

22. martā plkst. 23^h Mēness paies garām 0,8° uz augšu, 19. aprīlī plkst. 19^h 1,6° uz augšu, 17. maijā plkst. 9^h 2° uz augšu un 13. jūnijā plkst. 19^h 2,5° uz augšu no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2009. gada pavasarī parādīta 2. attēlā.

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 20. martā plkst. 0^h, beigu punkts 21. jūnijā plkst. 0^h (Šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

- | | |
|-------------|--------------|
| ☿ – Merkurs | ♀ – Venēra |
| ♂ – Marss | ♃ – Jupiters |
| ♄ – Saturns | ♅ – Urāns |
| ♆ – Neptūns | |

- 1 – 17. aprīlis 23^h; 2 – 7. maijs 8^h;
3 – 31. maijs 4^h.

Pavasara sākumā un aprīlī **Saturns** būs labi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs +0^m,5, un tas atradīsies Lauvas zvaigznājā.

Maijā un jūnijā Saturns būs redzams nakts lielāko daļu, izņemot rīta stundas. Tā spožums samazināsies līdz +1^m,0.

7. aprīlī plkst. 6^h Mēness paies garām 6° uz leju, 4. maijā plkst. 10^h 6° uz leju un 31. maijā plkst. 20^h 6° uz leju no Saturna.

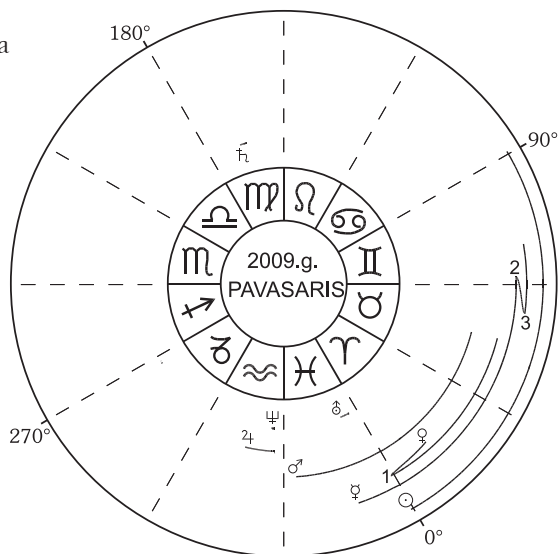
Pavasara sākumā un aprīlī **Urāns** praktiski nebūs novērojams. Pēc tam, maija otrajā pusē, to varēs mēģināt ieraudzīt rītos, zemū pie horizonta dienvidaustrumu pusē.

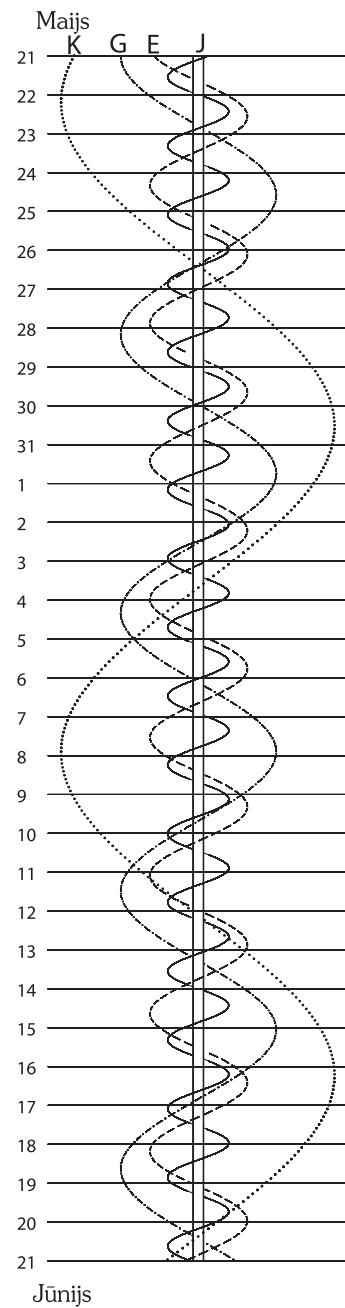
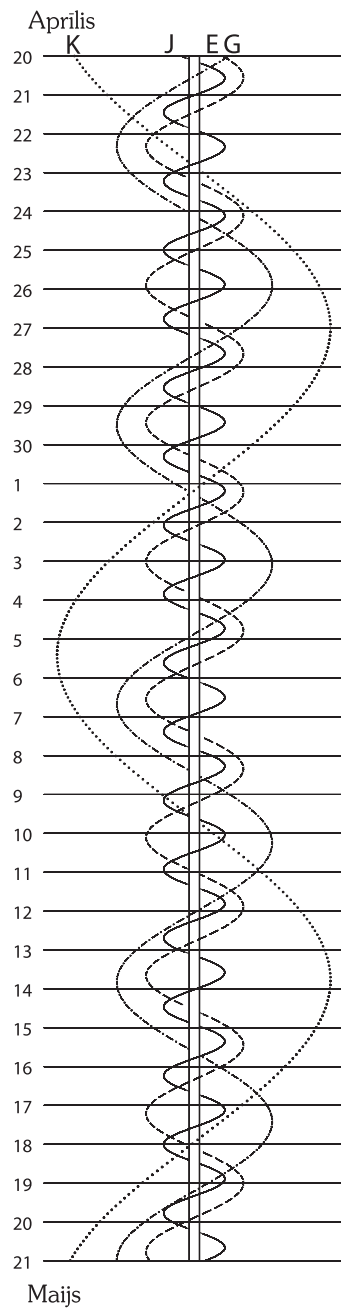
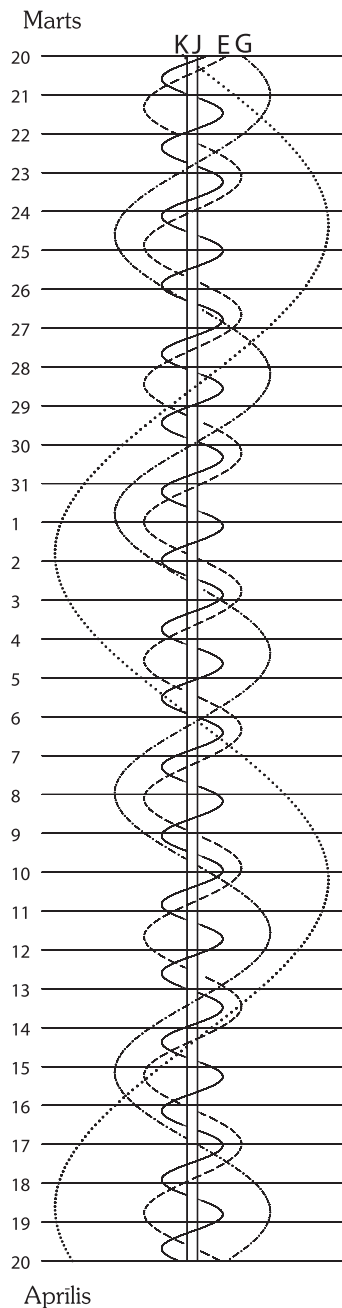
Jūnijā tas būs redzams rīta stundās kā +5^m,8 spožuma spideklis. Tomēr novērošanu stipri apgrūtinās ļoti gaišās naktis un neliels augstums virs horizonta.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

25. martā plkst. 22^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 22. aprīlī plkst. 10^h 4° uz augšu, 19. maijā plkst. 23^h 4° uz augšu un 16. jūnijā plkst. 8^h 4,5° uz augšu no Urāna.

Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs sk. 3. attēlā.





2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2009. gada pavasarī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēla atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

MAZĀS PLANĒTAS

2009. gada pavasarī tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs četras mazās planētas – Cerera (1), Pallāda (2), Vesta (4) un Irene (14).

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	10 ^h 43 ^m	+25°53'	1.646	2.550	7.2
30.03.	10 37	+25 51	1.712	2.551	7.4
9.04.	10 33	+25 26	1.797	2.553	7.6
19.04.	10 32	+24 40	1.896	2.555	7.8
29.04.	10 34	+23 39	2.006	2.558	8.0
9.05.	10 38	+22 24	2.125	2.561	8.1
19.05.	10 44	+21 00	2.248	2.564	8.3
29.05.	10 52	+19 27	2.373	2.568	8.4
8.06.	11 01	+17 48	2.499	2.571	8.5
18.06.	11 12	+16 04	2.624	2.576	8.6

Pallāda:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	5 ^h 32 ^m	-9°50'	2.014	2.144	8.6
30.03.	5 47	-7 03	2.094	2.139	8.7
9.04.	6 04	-4 30	2.178	2.136	8.7
19.04.	6 22	-2 13	2.265	2.133	8.8
29.04.	6 41	-0 14	2.354	2.133	8.9
9.05.	7 01	+1 28	2.443	2.133	8.9
19.05.	7 21	+2 51	2.533	2.136	8.9
29.05.	7 42	+3 58	2.622	2.139	9.0

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	3 ^h 21 ^m	+14°54'	3.055	2.571	8.4
30.03.	3 36	+16 08	3.158	2.571	8.4
9.04.	3 52	+17 17	3.251	2.572	8.5
19.04.	4 08	+18 21	3.333	2.571	8.5
29.04.	4 25	+19 19	3.404	2.571	8.5
9.05.	4 43	+20 09	3.463	2.570	8.4

Irene:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	14 ^h 35 ^m	-0°25'	1.301	2.166	9.4
30.03.	14 31	+0 13	1.245	2.172	9.2
9.04.	14 24	+0 48	1.211	2.179	9.0
19.04.	14 15	+1 14	1.199	2.187	8.9
29.04.	14 06	+1 23	1.211	2.195	9.0
9.05.	13 58	+1 13	1.247	2.205	9.2
19.05.	13 51	+0 42	1.304	2.215	9.4

KOMĒTAS

C/2008 T2 (Cardinal) komēta.

Šī jaunatklātā komēta 13. jūnijā būs perihēlijā. Tāpēc šopavasār to varēs novērot ar teleskopiem un labiem binokļiem. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	4 ^h 25 ^m	+49°15'	1.727	1.760	9.6
25.03.	4 38	+46 44	1.727	1.709	9.5
30.03.	4 50	+44 11	1.730	1.659	9.4
4.04.	5 03	+41 37	1.733	1.610	9.3
9.04.	5 15	+39 01	1.738	1.562	9.1
14.04.	5 27	+36 23	1.743	1.517	9.0
19.04.	5 39	+33 43	1.749	1.473	8.9
24.04.	5 51	+31 01	1.755	1.431	8.8
29.04.	6 03	+28 18	1.761	1.391	8.7
4.05.	6 14	+25 32	1.768	1.355	8.6
9.05.	6 26	+22 44	1.773	1.321	8.5
14.05.	6 37	+19 54	1.779	1.291	8.4
19.05.	6 48	+17 02	1.784	1.265	8.3
24.05.	6 59	+14 07	1.788	1.243	8.2
29.05.	7 10	+11 10	1.791	1.226	8.1
3.06.	7 21	+8 11	1.794	1.213	8.1

Kopfa (22P/Kopff) komēta.

Šī periodiskā komēta 25. maijā būs perihēlijā. Arī šo komētu 2009. g. pavasari varēs novērot ar teleskopiem un labiem binokļiem. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
4.04.	19 ^h 24 ^m	-17°55'	1.429	1.660	9.5
9.04.	19 38	-17 29	1.381	1.645	9.3
14.04.	19 52	-17 00	1.335	1.632	9.2
19.04.	20 06	-16 28	1.290	1.620	9.0
24.04.	20 19	-15 53	1.248	1.609	8.9
29.04.	20 33	-15 16	1.208	1.600	8.7
4.05.	20 46	-14 39	1.170	1.592	8.6
9.05.	20 58	-14 00	1.133	1.586	8.5
14.05.	21 11	-13 21	1.099	1.582	8.4
19.05.	21 23	-12 42	1.066	1.579	8.3
24.05.	21 35	-12 04	1.034	1.578	8.2
29.05.	21 46	-11 28	1.004	1.578	8.2
3.06.	21 56	-10 54	0.976	1.580	8.1

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 2. aprīlī plkst. 5^h; 28. aprīlī plkst. 10^h; 26. maijā plkst. 7^h.

Apogejā: 16. aprīlī plkst. 13^h; 14. maijā plkst. 6^h; 10. jūnijā plkst. 19^h.

Mēness ieiešana zodiaka zīmēs (sk. 4. att.).

21. martā 12^h08^m Ūdensvirā (♋)

23. martā 23^h09^m Zivīs (♈)

26. martā 7^h04^m Aunā (♈)

28. martā 12^h10^m Vērsī (♉)

30. martā 16^h37^m Dviņos (♊)

1. aprīlī 19^h32^m Vēzī (♋)

3. aprīlī 22^h34^m Lauvā (♌)

6. aprīlī 2^h03^m Jaunavā (♍)

8. aprīlī 6^h24^m Svaros (♎)

10. aprīlī 12^h24^m Skorpionā (♏)

12. aprīlī 21^h02^m Strēlniekā (♐)

15. aprīlī 8^h29^m Mežāzī (♑)

17. aprīlī 21^h20^m Ūdensvirā

20. aprīlī 8^h56^m Zivīs

22. aprīlī 17^h10^m Aunā

24. aprīlī 21^h48^m Vērsī

27. aprīlī 0^h03^m Dviņos

29. aprīlī 1^h39^m Vēzī

1. maijā 3^h57^m Lauvā

3. maijā 7^h38^m Jaunavā

5. maijā 12^h53^m Svaros

7. maijā 19^h49^m Skorpionā

10. maijā 4^h51^m Strēlniekā

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

● Jauns Mēness: 26. martā 18^h06^m; 25. aprīlī 6^h23^m; 24. maijā 15^h11^m.

» Pirmais ceturksnis: 2. aprīlī 17^h34^m; 1. maijā 23^h44^m; 31. maijā 6^h22^m.

○ Pilns Mēness: 9. aprīlī 17^h56^m; 9. maijā 7^h01^m; 7. jūnijā 21^h12^m.

◐ Pēdējais ceturksnis: 17. aprīlī 16^h36^m; 17. maijā 10^h26^m; 16. jūnijā 1^h15^m.

12. maijā 16^h10^m Mežāzī

15. maijā 5^h03^m Ūdensvirā

17. maijā 17^h18^m Zivīs

20. maijā 2^h31^m Aunā

22. maijā 7^h41^m Vērsī

24. maijā 9^h35^m Dviņos

26. maijā 9^h59^m Vēzī

28. maijā 10^h46^m Lauvā

30. maijā 13^h19^m Jaunavā

1. jūnijā 18^h18^m Svaros

4. jūnijā 1^h45^m Skorpionā

6. jūnijā 11^h25^m Strēlniekā

8. jūnijā 23^h01^m Mežāzī

11. jūnijā 11^h54^m Ūdensvirā

14. jūnijā 0^h33^m Zivīs

16. jūnijā 10^h53^m Aunā

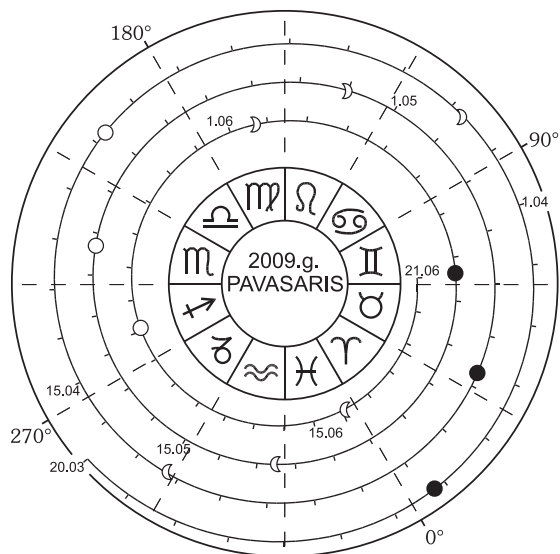
18. jūnijā 17^h22^m Vērsī

20. jūnijā 20^h02^m Dviņos

METEORI

Pavasaros ir novērojamas trīs vērā ņemas plūsmas.

1. **Lirīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 16. līdz 25. aprīlim. 2009. gadā maksimums gaidāms 22. aprīlī plkst. 14^h, kad plūsmas



SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU AIZKLĀŠANA AR MĒNESI

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
29. III	ϵ <i>Ari</i>	4 ^m ,7	22 ^h 02 ^m	22 ^h 49 ^m	16°–11°	11%
13. IV	π <i>Sco</i>	2 ^m ,9	1 ^h 47 ^m	2 ^h 43 ^m	3°–6°	88%

Laiki aprēķināti Rīgai. Pārējā Latvijā aizklāšanas laika nobide var sasniegt 5 minūtes uz vienu vai otru pusi.

mas intensitāte var būt apmēram 15–20 meteoru stundā (reizēm var pārsniegt pat 90 meteorus stundā).

2. **π Puppīdas.** Šī plūsma novērojama laikā no 15. līdz 28. aprīlim. 2009. gadā maksimums gaidāms 23. aprīli plkst. 19^h. Intensitāte ir mainīga un reizēm var sasniegt 40 meteoru stundā, tomēr tā daudz labāk novērojama

dienvidu puslodē.

3. **η Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 19. aprīļa līdz 28. maijam. 2009. gadā maksimums gaidāms 6. maijā plkst. 3^h. Tās intensitāte var sasniegt pat 85 meteoru stundā. Tomēr reāli novērojamais meteoru skaits pie mums ir daudz mazāks, jo arī šī plūsma labāk novērojama dienvidu platuma grādos. 🐼

PIRMO REIZI ZVAIGŽŅNOTAJĀ DEBESĪ



Gatis Šķila – dzimis 1974. g. 6. septembrī Liepājā. Ka vēlos kļūt par astronomu, zināju jau kopš bērnības – 2. klases dziedāšanas burtnīcā bija jāuzzīmē sava nākotnes profesija, un es uzzīmēju milzīgi lielu teleskopu un mazu vīriņu, kas skatās teleskopā, – sevi. Laikam visvairāk mani ietekmēja bērnībā mammas pirms gulētiešanas lasītā Tuves Jansones grāmata *Komēta nāk*. 1986. g. ar aizrautību vēroju Haleja komētas atnākšanu. Astronomijai vairāk pievērsos kopš 1998. g. augusta, kad draugi no Rīgas 1. ģimnāzijas mani pierunāja doties uz astronomijas nometni *Ērģļa Teta* Burtniekos. Tad vairākus gadus pēc kārtas aktīvi piedalījāties *Ērģļa* nometnēs kā komanda *Intelektuāļi*. 2001. g. nometnē *Ērģļa Lambda* ieguvām I vietu. 1999. un 2006. gadā devos ekspedīcijās uz Saules aptumsuma novērojumiem.

Regulāri apmekleju Latvijas Astronomijas biedrības sapulces, kaut arī biedrības biedrs nekad neesmu bijis. Profesionālā karjera man nav tieši saistīta ar astronomiju. Pašreiz man mājās novērojumiem ir divi nelieli amatiateleskopi – *Meade Venus* 76 mm reflektors ar 700 mm fokusa attālumu un *Meade* 2000 sērijas 127 mm reflektors ar 1000 mm fokusa attālumu. Reizēm taisu arī Mēness, Saules, planētu un zvaigznāju fotogrāfijas ar kādu no saviem daudzajiem fotoaparātiem. Kaut arī no *NASA* un *Hubble* teleskopa mājas lapas var nokopēt daudz kvalitatīvākas Mēness fotogrāfijas, vienmēr ir patīkamāk draugiem parādīt savējās...

CONTENTS

“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO Congratulations to Editorial Board of “Zvaigžņotā Debess” by *E.R.Mustel*, President of the Astronomical Council of the USSR Academy of Sciences. Gould’s Belt. *A.Alsksne (abridged)*. At the Radioastrophysical Observatory of the Latvian Academy of Sciences. *I.Daube (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Lopsided Galaxies. *Z.Alsksne, A.Alsksnis*. **NEWS** HII Region Gum 29 – a Stellar Nursery. *A.Alsksnis*. On Collision of Asteroid 2008 TC3 with the Earth. *D.Docenko*. On “Leap Second”. *V.Laņoška*. **INTERNATIONAL YEAR of ASTRONOMY 2009** Beginning of the International Year of Astronomy in Paris: Impressions by Latvian Delegates. *I.Vilks, M.Gills*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Equatorial Ridge on Iapetus. *J.Jaunbergs*. Space Shuttle Is Not Likely to Retire Next Year. *M.Sudārs*. Planet Satellite Names in Latvian. *I.Vilks*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Self-Taught in Physics Roberts Krastiņš. *J.Jansons*. **LATVIAN SCIENTISTS** *Credo Spatioso Numen in Orbe* (Interview with *Dr.habil.math. Aivars Lorencs*). *A.Andžāns*. In Memoriam: *Dr.habil.phys. Juris Tambergs* (11.08.1942-25.11.2008). **ASTRONOMY SUMMER SCHOOLS** With Nordic Optical Telescope in Canary Islands. *O.Smīrņova, A.Barzdis*. **At SCHOOL** Astronomy Returned to School Syllabus. *Dz.Knohenfelde*. Assembling New Team of Latvian Mathematicians in 2008. *A.Andžāns*. Latvia’s 36th Open Astronomical Olympiad for Secondary School Students. *M.Krastiņš*. **MARS in the FOREGROUND** Water for Martians. *J.Jaunbergs*. **For AMATEURS** Observations of Partial Solar Eclipse on the Banks of Daugava. *M.Gills*. On Total Solar Eclipse in Siberia or Altai’s Odyssey 2008. *G.Šķila*. Eagle’s Story about Lunar Eclipse. Star Party σ Aquilae in Viļķene. *M.Krastiņš, M.Gills*. Public Observatory in Rāmkalni. *M.Gills*. **NEW BOOKS** Lords of Eternity. *N.Cimaboviča*. **COSMOS as an ART THEME** Universe as Philately Subject (*4th continuation*). *J.Štrauss*. **The STARRY SKY** in the SPRING of 2009. *J.Kauliņš*

СОДЕРЖАНИЕ (№203, Весна, 2009)

В «ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Письмо Э.Р.Мустеля, председателя Астрономического совета АН СССР, редакции научно-популярного издания «ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS». Пояс Гудла (*по статье З.Алксне*). В Радиоастрофизической обсерватории АН Латвийской ССР (*по статье И.Даубе*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Асимметричные спиральные галактики. *З.Алксне, А.Алкснис*. **НОВОСТИ** Звёздные ясли – область III Gum 29. *А.Алкснис*. О столкновении астероида 2008 TC3 с Землёй. *Д.Доценко*. О «лишней секунде». *В.Лапошка*. **МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ГОД 2009** Начало Международного Астрономического года в Париже: впечатления делегатов Латвии. *И.Вилкс, М.Гиллс*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Пояс Япета. *Я.Яунбергс*. *Space Shuttle* возможно на пенсию в следующем году ещё не пойдёт. *М.Сударс*. Названия спутников планет на латышском языке. *И.Вилкс*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Автодидакт-физик Роберте Крастиньш. *Я.Янсонс*. **УЧЁНЫЕ ЛАТВИИ** *Credo spatioso numen in orbe* (разговор с *Dr.habil.math. Айварсом Лоренцсом*). *А.Анджанс*. *In memoriam: Dr.habil.phys. Юрис Тамбергс* (11.08.1942-25.11.2008). **ЛЕТНИЕ ШКОЛЫ АСТРОНОМИИ** С телескопом Северных стран на Канарских островах. *О.Смирнова, А.Барздис*. **В ШКОЛЕ** Возвращение астрономии в школу. *Дз.Кнохенфелде*. Комплектация сборной молодых Латвийских математиков в 2008 году. *А.Анджанс*. Латвийская 36-ая открытая олимпиада по астрономии для школьников. *М.Крастиньш*. **МАРС ВБЛИЗИ** Вода для Марсианской базы. *Я.Яунбергс*. **СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЕЙ** Наблюдения Солнечного затмения 1.VIII 2008 на берегу Даугавы. *М.Гиллс*. О Солнечном затмении в Сибири или Алтайская одиссея 2008. *Г.Шķила*. Рассказ «Орла» о Лунном затмении. *М.Крастиньш, М.Гиллс*. Работу начинает публичная обсерватория в Рамкалны. *М.Гиллс*. **НОВЫЕ КНИГИ** Властелины Вечности. *Н.Цимахович*. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Тема Вселенной в филателии (*4-е продолж.*). *Е.Штраусс*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** весной 2009 года. *Ю.Каулиньш*

THE STARRY SKY, No. 203, SPRING 2009

Compiled by *Irena Pūndure*

“Mācību grāmata”, Rīga, 2009

In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2009. GADA PAVASARIS

Reģ. apl. Nr. 0426

Sastādījusi *Irena Pūndure*

© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2009

Redaktore *Anīta Būla*

Datorsalicējs *Jānis Kuzmanis*



01.08.2008. plkst. 12:54 GMT: pēdējie Saules stari (*attēlā pa kreisi*) pirms pilnās fāzes. Pilnā fāze plkst. 12:55 GMT (*pa labi*). Saules labajā augšējā malā labi redzama protuberance. Diska apakšējā kreisajā malā iespējams novērot Mēness reljefu. Vainagā labi redzamas magnētiskā lauka līnijas, kas veido izteiktus starus polos (*pa diagonāli no kreisās apakšējās malas uz labo augšējo malu*). Fotokamera: *Sony Alpha 700*, jutība: *ISO 200*, objektīvs: *Sony SAL-500F80*, reflektora tipa konstrukcija, diafragma: *f/8*. Ekspozīcijas laiks: *1/640 s*. Novērošanas vieta *49°58'05.28" N, 85°57'37.97" E*. *Fotografējis autors*

Sk. G. Šķīlas rakstu "Par Saules aptumsumu Sibīrijā jeb Altaja odiseja 2008".

Laiks abonēt žurnālu

terra

Izdevniecībā "Mācību grāmata"

Rīgā: Raiņa bulvārī 19, 172. telpā
vai Klijaņu ielā 2d, 413. telpā,
iemarkājot skaidru naudu
vai pieprasot rēķinu
pa tālruni 67325322
vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv

Latvijas Pastā

nodaļās: abonēšanas indekss 2213
pa tālruni: 67008001
internetā: www.pasts.lv

2009. gadā **TERRA** iznāks janvāra, marta,
maija, jūlija, septembra un novembra sākumā



Cena vienam numuram - Ls 1,75
visam gadam - Ls 10,50
Papildus informācija: www.lu.lv/terra

ZVAIŽNOTĀ DEBĒSS



Orbital Sciences Corporation projektētais kosmosa kuģis *Cygnus* sākotnēji tiktu izmantots kravu pārvadāšanai, vēlāk arī pilotējamiem lidojumiem. *Attēls: OSC*



Šādi varētu izskatīties *SpaceX* kosmosa kuģa *Dragon* pilotējamās versijas iekšējais pilotu un sistēmu izvietojums. *Attēls: SpaceX*

Sk. M. Sudāra rakstu "Space Shuttle pensijā, iespējams, nākošgad vēl neies".

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 1,85