

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

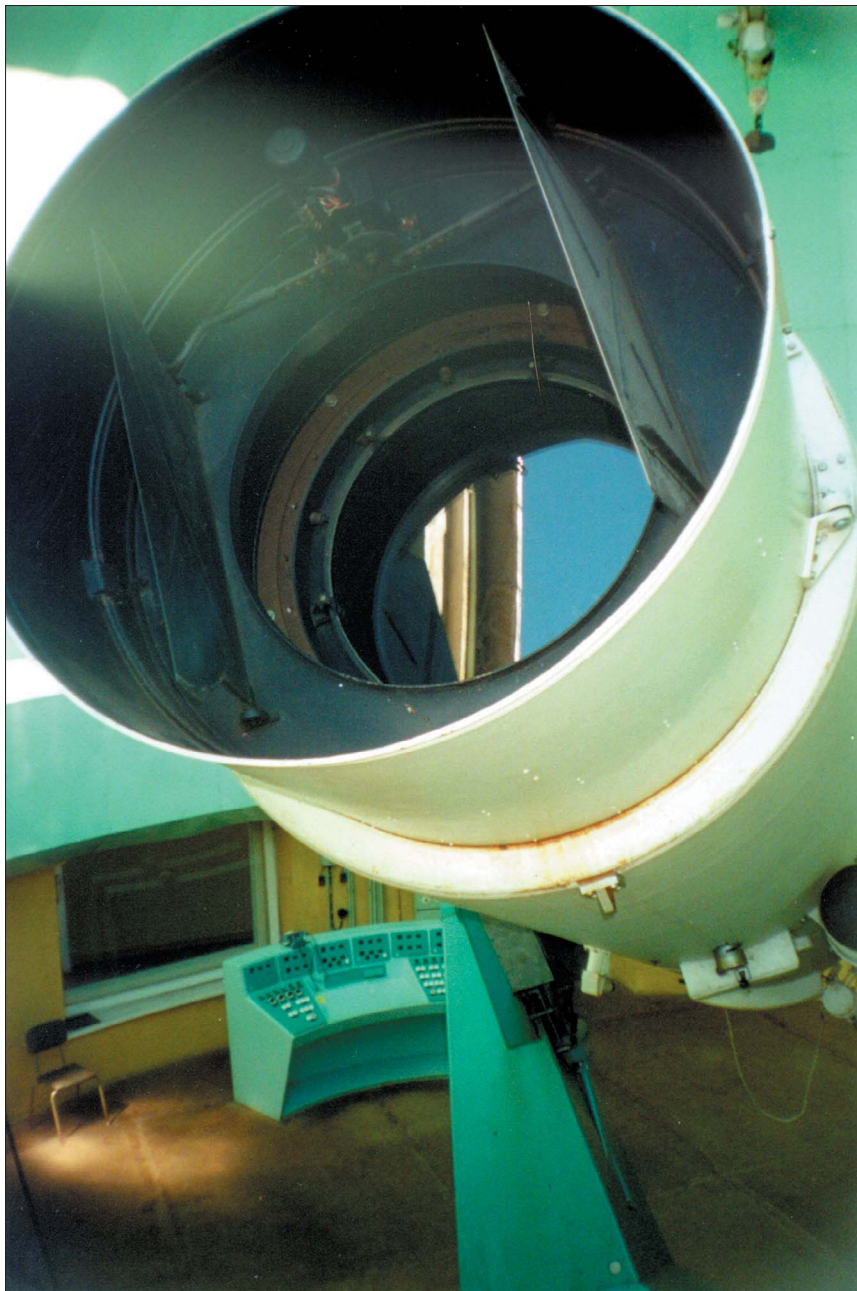
2005
RUDENS

- * LATVIJAS LIELĀKAJAM TELESKOPAM
ATJAUNOTS SPOGULIS



- * PIENA CEĻA GALAKTIKA TURPINA "AUGT"
- * INTERVIJA ar NASA JAUNO ADMINISTRATORU
- * GATAVOSIMIES DIVIEM SAULES APTUMSUMIEM
- * KĀVI JUPITERA MAGNETOSFĒRĀ

Pielikumā:
ASTRONOMISKAIS KALENĀRS
2006



Šmita sistēmas teleskops (spoguļa diametrs 1,20 m, korekcijas plates diametrs 0,8 m, fokusa attālums 2,4 m) ražots VDR uzņēmumā “Carl Zeiss Jena” (tubusa garums gandrīz 6 m, diametrs – 1,5 m). Novērojumi Baldones Riekstukalnā uzsākti 1967. gadā. *I. Šmelda foto*

Vāku 1. lpp.:

3. att. Ar autoceltņa palīdzību spogulis ietvarā noņemts no tubusa.

P. Vunderliņa foto

Sk. A. Alkšņa rakstu “Baldones Šmita teleskopa spogulis atjaunots”.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2005. GADA RUDENS (189)



Redakcijas kolēģija:

Dr. hab. math. A. Andžans (atbild. red. vietn.),
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 7034580

E-pasts: astra@latnet.lv

<http://www.astr.lu.lv/zvd>

<http://www.lu.lv/zvd>



Mācību grāmata

Rīga, 2005

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

SATURS

Pirms 40 gadiem “Zvaigžnotajā Debess”

Rīgas planetārija pirmā gadadiena. Pirsu Bolu pieminot ...2

Zinātnes ritums

Citplanētu atklāšanas desmit gadu.

Zenta Alksne, Andrejs Alksnis3

Jaunumi

Baldones Šmita teleskopa spogulis atjaunots.

Andrejs Alksnis11

Galaktiku cīņas un Arkturs. *Arturs Barzdis*13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Jonizētais Jo. *Jānis Jaunbergs*16

Pirmais trieciens komētai. *Jānis Jaunbergs*20

SMART 1 – pirmā Eiropas Mēness zonde.

Viesturs Kalniņš23

Iepazīšanās ar NASA jauno administratoru

Maiku Grifinu (*intervija*). *Tulk. Jānis Jaunbergs*25

Latvijas zinātnieki

Matemātika astronomijai veltītais dzīves loks noslēdzies.

Linārs Laucenijs (1934–2005)29

Prof. *Dr. phys.* Artura Balklava-Grīnhofa bibliogrāfija

(1959–2005) (*turpin.*)30

Latvijas Universitātes fiziķi pasaulē

Manas kara gaitas (*nobeigums*). *Fricis Dravnieks*40

Skolā

Latvijas 32. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumi.

Agnis Andžāns48

Tetrakubi: simetrisku figūru veidošana.

Baiba Bārzdiņa, Andris Cibulis59

Marsa tuvplānā

Ērgļa acs Marsa orbitā. *Jānis Jaunbergs*66

Amatieriem

Interesantākie Saules aptumsumi 2005. un 2006. gadā.

Mārtiņš Gills69

Atskatoties pagātnē

Indoeiropiskā kalendāra sākotne. *Jānis Klētnieks*74

Saskarsme ar akmenslaikmeta intelektu.

Natālija Cimaboviča79

Jaunas grāmatas

Ilgī gaidītā “*Astronomija augstskolām*”. *Kārlis Bērziņš*82

Mūsdienīgi. Astronomiski. Latgaliski. *Mārtiņš Gills*85

Hronika

LU Astronomijas institūts 2004. gadā. *Valdis Lapoška*87

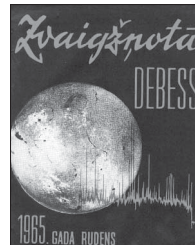
Daži momenti no ERAF līdzekļu apgūšanas. *Irena Pundure* ..89

Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendija (*Nolikums*)95

Zvaigžnotā debess 2005. gada rudenī. *Juris Kauliņš*97

Pielikumā: Astronomiskais kalendārs 2006

PIRMS 40 GADIEM "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"



RĪGAS PLANETĀRIJA PIRMĀ GADADIENA

Šā gada 22. jūlijā pagājis gads, kopš Republikāniskā zinību nama planetārijs vērīs durvis pirmajiem apmeklētājiem. Šajā laikā planetārijs veicis plašu darbu zinātņu popularizēšanā. Katru mēnesi planetāriju apmeklējusi ap 20 000 cilvēku. Astronomijas temati saista daudzu klausītāju uzmanību, jo ar katru dienu zvaigžņu pasaule, pateicoties daudzajiem ZMP un raķetēm, kļūst mums tuvāka. Daudzus apmeklētājus interesē planetārija aparātūra. Plašu pārskatu par to sniedz lekcija-demonstrējums *"Zem planetārija debesīm"*, kurā tiek izskaidrota galvenā aparāta uzbūve un tā tehniskās iespējas – parādīt zvaigžņoto debesi dažādos platuma grādos, Saules un Mēness aptumsumus, spožas komētas, meteoru lietu, polārblāzmu u. c. Planetāriju apmeklē arī studenti, lai te redzētā un dzirdētā iespaidā labāk spētu nokārtot ieskaites un eksāmenus. Gaidīti viesi planetārijā ir skolu audzēkņi. Pašreiz tiek gatavoti lekciju cikli ģeogrāfijā jaunāko un vidējo klašu skolēniem. Lekcijās tiks iztirzāti jautājumi par Zemes formu un griešanos. Izmantojot planetārija aparātūru, lektorijā skolēni iemācīsies orientēties dabā.

Aktīvi planetārija dzīvē piedalās Zinātņu akadēmijas līdzstrādnieki un LVU mācību spēki, lasot lekcijas, sniedzot konsultācijas un palīdzību zinātmiski metodiskajā darbā.

(Saisināti pēc L. Kondraševas, I. Ziminas raksta 24.–27. lpp.)

PĪRSU BOLU PIEMINOT

Šogad 23. oktobrī paiet 100 gadu kopš izcilā Rīgas zinātnieka Pīrsa Bola dzimšanas. Gandrīz periodisku funkciju teorijas pamati, diferenciālvienādojumu un debess mehānikas kvalitatīvu metožu attīstība, fundamentāli pētījumi kustības stabilitātes jautājumos – tādi ir Bola galvenie sasniegumi, kas liek viņu piepulcināt mūsu gadsimta sākuma izcilākajiem matemātiķiem.

P. Bols dzimis Valkā, tirgotāju ģimenē. Vidējo izglītību viņš baudīja vācu klasiskajā ģimnāzijā Vilandē, kur matemātikas un fizikas pasniedzējs H. Veidemanis no Jelgavas prata atklāt jauneklīm eksakto zinātņu pasaules bagātību un iepazīstināt viņu ar pētniecības darba liksmi.

Pēc ģimnāzijas beigšanas Bols iestājās Tartu universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē un trijos gados absolvēja šīs fakultātes mācības kursu matemātikas specialitātē. Bola izcilās spējas izpaudās jau universitātes studiju laikā: par darbu *"Lineāru diferenciālvienādojumu invariantu teorija un pielietojumi"* viņam tika piešķirta godalga – zelta medaļa.

1893. gadā aizstāvētajā maģistra disertācijā *"Par funkcijas attēlošanu ar trigonometriskām rindām, kuru argumenti ir proporcionāli vienam mainīgam lielumam"* Bols lika pamatus pilnīgi jaunam virzienam funkciju mācībā. Viņš ieviesa matemātikā jaunu funkciju tipu, ko vēlāk nosauca par kvaziperiodiskām funkcijām. 1900. gadā viņš Tartu aizstāvēja doktora disertāciju *"Par dažiem mehānikā lietotajiem vispārīgā veida diferenciālvienādojumiem"*. Šajā ļoti svarīgajā pētījumā, kas 10 gadu vēlāk tika tulkots franču valodā un iespiests matemātiķu vadošajā žurnālā Francijā, viņš attīstīja diferenciālvienādojumu kvalitatīvās teorijas metodes, pamatojoties uz idejām, ko izteica slavenais franču matemātiķis Anri Puankarē.

1961. gadā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija izdeva Bola darbu izlasi krievu valodā. Lidz ar to viņa idejas kļuva pieejamas plašam padomju matemātiķu aprindām.

(Saisināti pēc I. Rabinoviča raksta 30.–34. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

CITPLANĒTU ATKLĀŠANAS DESMIT GADU

Kopš Džordano Bruno (1548–1600) uzdrošinājās paust un aizstāvēt savu pārliecību par daudzu apdzīvotu pasaļu esamību, tā ļoti ilgi tika pelta, nīdēta un noliegta kā pretstats valdošajam uzskatam par cilvēces dievišķo izcelsmi un vienreizīgumu. Pat gaišākie prāti šādu domu pameta novārtā, jo tā nebija isti ne pierādāma, ne apgājama. Lai Visuma apdzīvotības ideju celtu gaismā, nācās gaidīt pavisam jaunu laikmetu ar jaunām, varēnām tehniskām iespējām.

Tāds laikmets iestājās pēc 2. pasaules kara 20. gs. vidū, kad radiotehnikas attīstība atklāja iespējas uztvert signālus no Visuma dzilēm. Lidzīgi reibinošam ziedam strauji uzplauka cerības nodibināt sakarus ar ārpuszemes civilizācijām. Toreiz citu saprātīgu būtņu, citu apdzīvotu pasaļu esamība tika uztverta kā pašsaprotama. Vēl vairāk, šķita, ka citas civilizācijas līdzīgi mūsējai deg nepacietībā sazināties. Tika būvētas varenas uztverošās iekārtas, plānotas un īstenotas plašas novērošanas programmas, rīkotas konferences par sakariem ar ārpuszemes civilizācijām, kurās kala vēl grandiozākus plānus. Pieminēsim, ka laikā no 1960. gada līdz 1980. gadam vien tika realizēti pāris desmitu eksperimentālu mēģinājumu saklausīt citu civilizāciju signālus, meklējumos vērstoties gan uz atsevišķām cerīgākajām tuvajām zvaigznēm, gan aptverot visu debesi. Tikmēr gadi gāja, bet Visums kļuva klusēja, karsti gaidīto signālu nebija un nebija. Vai citas civilizācijas nespēj vai negrib sazināties? Vai maz ir lietderīgi sazināties un tādā veidā atklāt sevi? Radās šādu un līdzīgu jautājumu gūzma, kas it kā veda strupceļā.

Tomēr pamazām tika formulēts viens īpaši nozīmīgs jautājums. Vai vispār ārpus Saules sistēmas pastāv tādas vietas, kur civilizācijas varētu rasties, pastāvēt un attīstīties? Tas patiesībā bija jautājums par planētu pastāvēšanu pie citām zvaigznēm – šo planētu saulēm – jo cilvēces izpratnē, vismaz pagaidām, dzīvība (tajā skaitā attīstītas civilizācijas) var pastāvēt tikai uz planētu tipa debess ķermeņiem. 20. gs. beigās astronomi bija gatavi šā jautājuma reālai risināšanai, un panākumi neizpalika.

Pēc 18 mēnešus ilgušiem novērojumiem 1995. gada oktobrī Francijas Otprovansas (*Haute-Provence*) observatorijā strādājošie Mišels Maiors (*Michel Mayor*) un Didjē Kelo (*Didier Queloz*) paziņoja par planētas atklāšanu pie Saulei līdzīgas G2 spektra klases zvaigznes Pegaza 51. Bija atklāta pati pirmā ārpus Saules sistēmas esoša planēta! Turpmākajos gados ziņojumi par planētu atklāšanu raiti sekoja cits citam no dažādām observatorijām. Daudzkārt stāstot “*Zvaigžņotās Debess*” slejās par šiem atklājumiem, mēs ieviesām terminu *citplanēta*, apzīmējot ar to planētu, kas atrodas nevis pie Saules, bet pie citas zvaigznes. Citplanētu atklāšanas pirmajai desmitgadei tuvojoties noslēgumam, raksturosim stāvokli, kāds šajā jomā ir 2005. gada maijā – manuskripta gatavošanas laikā. Apkopojot sasniegtos rezultātus, uzsvāru tomēr liksim uz pēdējiem panākumiem, par kuriem neesam stāstījuši iepriekšējos rakstos. Līdzīgi kā vairākkārtīgās zvaigznēs komponentes apzīmē ar lielajiem burtiem A, B, C, ..., planētas tagad apzīmē, pievienojot saimniekzvaigznes nosaukumam mazos burtus b, c, d, ... Tātad

pati pirmā citplanēta ir Pegaza 51 b.

Vispirms pievērsīsimies praksē lietotajām citplanētu atklāšanas metodēm.

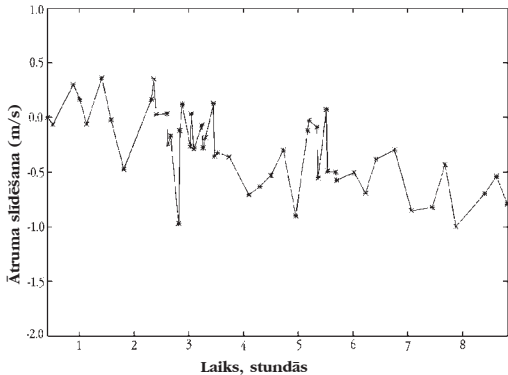
Radiālo ātrumu metode balstās uz varbūtējās planētas saimniekzvaigznes radiālā ātruma pētīšanu. Tā ir spektrogrāfisku novērojumu metode. Radiālā ātruma maiņas rodas tāpēc, ka planēta, riņķodama ap zvaigzni un ar savu pievilksanas spēku nerimtīgi iedarbodomās uz to, sistemātiski maina zvaigznes kustības virzienu un ātrumu – šūpo, zvāro zvaigzni šurpu turpu. Atrodot, izmērot un analizējot zvaigznes radiālā ātruma maiņas laika gaitā, var ne tikai atklāt planētas klātbūtni, bet arī noteikt planētas orbītas parametrus (lielās pusass garumu a , apriņķošanas periodu P un ekscentricitāti e), kā arī minimālo masu (lai noteiktu pilnu masu, jāzina orbītas nolieces leņķis i , bet to ar šo metodi noteikt nevar). Citplanētu atklāšana, veicot zvaigžņu radiālo ātrumu novērojumus, jau ir kļuvusi par ierastu nodarbi daudzās observatorijās visā pasaulē.

Aizritējušajos gados, meklējot radiālā ātruma maiņas, apsekots apmēram 3000 tuvāko un spožāko zvaigžņu (spožākas par 8. zvaigžņu lielumu vizuālajos staros) un atklāts vairāk nekā 140 citplanētu. Galvenokārt atrastas planētas, kuru masa ir robežās no 0,5 līdz 13 Jupitera masām (turpmāk apzīmēsim: Saules masa – M_{\odot} , Jupitera masa – M_J , Zemes masa – M_Z un tml.). Tās ir milzu planētas ar plašu gāzes apvalku – Jupitera tipa planētas. Lai aptvertu šo planētu varenumu, ņemsim vērā, ka $M_J = 317 M_Z$. Taču, raugoties no iespējamās apdzivojamības viedokļa, interesantākas šķiet nelielas masas planētas, kas varētu atgādināt Zemi. Nelaieme tā, ka tādas planētas ir nesalīdzināmi grūtāk atklāt. Jo planētas masa mazāka, jo tās pievilksanas spēks mazāk spēj ietekmēt zvaigznes stāvokli. Tādēļ radiālā ātruma maiņas amplitūda ir maza un tās fiksēšanai vajadzīgi ļoti precīzas darbības spektrogrāfi. Ir izdevies atklāt vairāk nekā 10 Saturna masas ($M_S = 95 M_Z$) planētas, bet Neptūna masas ($M_N = 17 M_Z$) planētu atklāšana vēl nesēna

pagātnē šķita neiespējama, nerunājot nemaz par Zemes masas planētām. Taču šo barjēru daļēji jau ir izdevies pārkāpt, pateicoties pirmās citplanētas atklājēju M. Maiora un D. Kelo neatlaidībai. Par to ir vērts pastāstīt sīkāk.

Lai uzbūvētu augstas precizitātes radiālo ātrumu planētu meklētāju *HARPS (High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher)*, viņi nodibināja un ilgstoši vadīja apvienību, kurā ietilpa vairākas Šveices un Francijas observatorijas, kā arī Eiropas Dienvidu observatorijas (EDO) centri Garhingā Vācijā un Lasijā Čīlē. Kopīgajā darbā izdevies uzbūvēt *HARPS* – izcili gaismas vadiem pievienotu ešelē spektrogrāfu, kas darbojas spektra vizuālajā daļā ar ļoti augstu izšķirtspēju. Gaismas zudumi iekārtas iekšpusē, ko rada zvaigžņu gaismas atstarošanās dažādos spoļuļos un difrakcijas režģos, ir samazināti līdz minimumam, tāpēc *HARPS* strādā ļoti efektīvi. *1. attēlā 51. lpp. HARPS* redzams laboratorijā veikto pārbaužu laikā. 2003. gada februārī iekārtu *HARPS* pievienoja 3,6 metru teleskopam Lasijā (*sk. 2. att. 50. lpp.*), un sākās tās pārbaude praksē. Izrādījās, ka tā darbojas ar vēl nepiedzīvotu radiālā ātruma precizitāti – 1 m/s.

Lielo precizitāti nodrošina *HARPS* teicamā stabilitāte, kas esot augstāka, nekā līdz šim sasniegta jebkuram citam spektrogrāfam (*sk. 1. att.*). Stabilitāte tiek nodrošināta, pateicoties iekārtas īpašiem darba apstākļiem. Spektrogrāfs ir ievietots vakuuma kamerā, lai līdz minimumam samazinātu jutīgo optisko elementu kustību temperatūras un spiediena izmaiņu dēļ. Tāpēc, piemēram, temperatūras maiņas nepārsniedz $0,005^\circ$, un to dēļ spektrs var nobīdīties ne vairāk kā par 2 m/s visas novērošanas nakts laikā. Spektra nobīdi tomēr nepārtraukti kontrolē ar torija spektra palīdzību, ko vienlaikus ar astronomiskā objekta spektru pārraida uz detektoru. Svarīga *HARPS* īpašība ir arī spēja iegūt labus spektrus samērā īsā laikā un, pateicoties īpašām programmām, tos ātri apstrādāt. Salīdzinot ar iepriekšējo uz 1,2 metru Eilera teleskopu uzstādīto *CORALIE* spektrogrāfu, ko Lasijā izman-



1. att. HARPS piemīt izcila radiālo ātrumu mērījumu stabilitāte. Deviņu stundu laikā iekārtas radītā mērījumu slidēšana ir tikai 1 m/s.

ESO PR foto

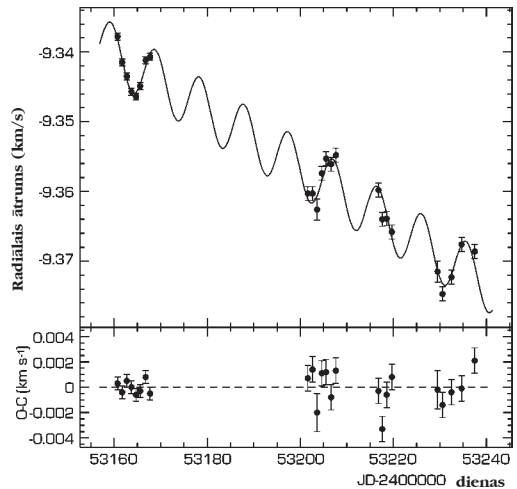
toja planētu meklēšanai, novērošanas laiks tagad ir samazinājies apmēram 100 reizi un mērījumu precizitāte palielinājusies 10 reizi.

HARPS regulāri sāka darboties 2003. gada oktobrī, kad tas ieguva arī tiesības uz 100 novērošanas naktīm katru piecu gadu gadu laikā, kas pavēra ceļu plašiem citplanētu meklējumiem. Strādājot ar šo iekārtu, ir atklāta pati pirmā mazmasīvā citplanēta. Tās minimālā masa ir tikai 14 Zemes masas! Protams, šī planēta pēc masas vēl nav tieši līdzīga Zemei, taču tās masa ir niecīga, salīdzinot ar citu atklāto planētu masu.

Par mazmasīvās planētas atklāšanu pie zvaigznes Altāra μ 2004. gada augustā EDO ziņojumā presei vēstīja 16 Portugāles, Francijas, Šveices un EDO astronomi – Nuno Santos, Fransuā Buši (*Nuno Santos, François Bouchy*) u. c. Izmantojot HARPS, viņi šo zvaigzni mērījuši 80 naktīs, sākot no 2004. gada jūnija (*sk. 2. att.*). 3. attēlā Altāra μ radiālā ātruma mērījumi sakārtoti pa fāzēm sakāņā ar jaunatklātās planētas 9,5 dienas ilgo aprīņķošanas periodu. Radiālo ātrumu maiņu pusamplitūdas lielums – tikai 5 m/s – skaidri norāda uz jaunatklātās planētas niecīgo masu. Līdzīga masa (14,6 Zemes masas) piemīt arī Urānam. Tomēr jaunatklātā planēta un

Urāns krasi atšķiras pēc to attāluma no savas saimniekzvaigznes. Pretēji Urānam, kas atrodas 19 astronomisko vienību ($a. v. = 149,5$ miljoni km) no Saules, zvaigznes Altāra μ mazmasīvā planēta atrodas tikai 0,09 a. v. attālumā – daudz tuvāk savai saimniekzvaigznei nekā Merkurs Saulei (0,39 a. v.).

Jau agrāk bija zināmas divas citas Altāra μ planētas: Altāra μ b ($a = 1,5$ a. v., $P = 698^d$, $e = 0,31$, $M_{\text{sin}} = 1,7 M_J$) un Altāra μ c ($a = 4,17$ a. v., $P = 2986^d$, $e = 0,8?$, $M_{\text{sin}} = 3,1 M_J$). Jaunatklātās planētas apzīmējums tāpēc ir Altāra μ d. Tātad Altāra μ ir saimniekzvaigzne veselai planētu saimei. Tas nav brīnums, jo šī zvaigzne ir visai līdzīga Saulei pēc vairākām fizikālām īpašībām: spektra klase G5, temperatūra 5800 K, $M = 1,1 M_{\odot}$, vecums 2–4,5 miljoni gadu, bet metāliem daudz bagātāka, jo tās $[Fe/H] = +0,32$ (Saulei pieņemts $[Fe/H] = 0,00$).



2. att. Ar HARPS novērotās Altāra μ zvaigznes radiālā ātruma maiņas 80 dienu laikā, sākot ar 2004. gada jūniju (*augšā*). Nepārtrauktā līnija rāda vislabāko tuvinājumu mērījumiem, ievērojot vēl divu planētu pastāvēšanu. Ar vertikāliem nogriežņiem iezīmētas mērījumu kļūdas. Mērījumu datu novirzes no vislabākā tuvinājuma (*apakšā*).

ESO PR foto

Ar *HARPS* palīdzību atklātā mazas masas planēta ir pati pirmā, bet ne vienīgā. Barbara Makartūra (*Barbara McArthur*) un 11 viņas kolēģi 2004. gada augusta beigās žurnālam *“The Astrophysical Journal”* iesniedza publikāciju, kurā stāstīts par 0,04 M_J jeb 14 Zemes masas planētas atklāšanu pie Saulei radniecīgas zvaigznes Vēža ρ (spektra klase G8, $M = 0,95 M_\odot$, $[Fe/H] = 0,27$). Jaunā planēta Vēža ρ e atrodas īpaši tuvu savai zvaigznei ($a = 0,04$ a. v.), apriņķojumu tā veic 2,81 dienā pa viegli eliptisku orbitu ($e = 0,17$). Šis atklājums balstās uz 2003.–2004. gadā veiktajiem radiālā ātruma mērījumiem Makdonalda observatorijā ar 9,2 metru Hobija–Eberlija teleskopu, kas nosaukts divu labdaru vārdā. Iesaistot darbā Habla kosmisko teleskopu (HKT), ir noteikta arī orbitas plaknes noliece. Tas ļauj darba autoriem lēst, ka Vēža ρ e pilna masa nepārsniedz 17,7 Zemes masas. Kā rāda šis planētas apzīmējums, tā jau ir ceurtā planēta Vēža ρ saimē. Tik kupla planētu sistēma 2005. gada maijā zināma tikai Vēža ρ zvaigznei.

Tā paša gada septembrī arī P. Batlers (*P. Butler*) kopā ar septiņiem kolēģiem paziņoja par mazas masas planētas atklāšanu pie cita tipa zvaigznes – pie M2,5 spektra klases aukstā, sarkanā pundura *GJ 436*, kura paša masa ir tikai 0,41 M_\odot . Šīs planētas minimālā masa ir 0,067 $M_J = 1,2 M_N = 21 M_Z$, orbitas lielā pusass $a = 0,03$ a. v., periods $P = 2,64$ dienas. Tā kā ekscentricitāte $e = 0,12$, tad planēta virzās praktiski pa riņķa orbitu, kas atrodas saimniekzvaigznei vēl ciešāk nekā divu iepriekš minēto mazmasīvo planētu orbitas pie Saules tipa zvaigznēm. Šis atklājums ir izdarīts ar Keka 10 m teleskopu Havaju salās.

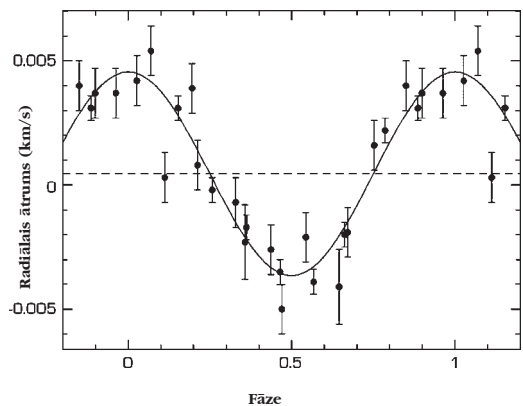
Ar šo publikāciju 2004. gada rudenī mazmasīvo planētu atklāšanas bums noslēdzās, un līdz 2005. gada maijam jaunu ziņojumu nav. Taču, atklājot trīs citplanētas, kam masa ir robežās no 15 līdz 20 M_Z , ir izdevies pārliecināši pierādīt, ka bez lielajām Jupitera tipa citplanētām pastāv arī plānas atmosfēras aptvertas mazas citplanētas. Dēvēsim tās par Ze-

mes tipa citplanētām, jo ir pamats domāt, ka plānais atmosfēras slānis sedz cietu, klinšainu ķermeni. Šādu planētu atklāšana pašlaik uzskatāma par radiālo ātrumu metodes lietojuma interesantāko un svarīgāko panākumu. Īstenu Zemes masas planētu atklāšana ir tikai tehnikas un laika jautājums.

Neviena ar radiālā ātruma metodi atklātā citplanēta nav saskatīta. Izmantojot šo metodi, astronomi iegūst tikai pastiprinātu liecību par planētas klātbūtni un tās parametriem. Tāpat netiešu liecību par citplanētu eksistenci sniedz nākamā apskatāmā planētu atklāšanas metode.

Pāriešanas metode. Ja kādas citplanētas orbitas nolieces leņķis pret skata līniju ir pietiekami mazs un planēta ir pietiekami tuvu zvaigznei, tad no Zemes ir novērojama planētas pāriešana zvaigznes diskam. Tas izpaužas zvaigznes spožuma niecīgā samazinājumā. Tāpēc citplanētu atklāšana ar pāriešanas metodi balstās uz zvaigznes fotometriskiem novērojumiem.

Pirmoreiz citplanētas pāriešana novērota 1999. gadā, kad planēta *HD 209458 b* šķērso-



3. att. Altāra μ zvaigznes 60 radiālā ātruma mērījumi sakārtoti pa fāzēm saskaņā ar jaunatklātās planētas apriņķošanas periodu 9,5 d. Mērījumos novērst efekts, ko rada abas pāriešanas garāku periodu planētas. Jaunatklātās planētas masa ir tik maza, ka tās radītās ātruma līknes pusamplitūda ir tikai 5 m/s.

ESO PR foto

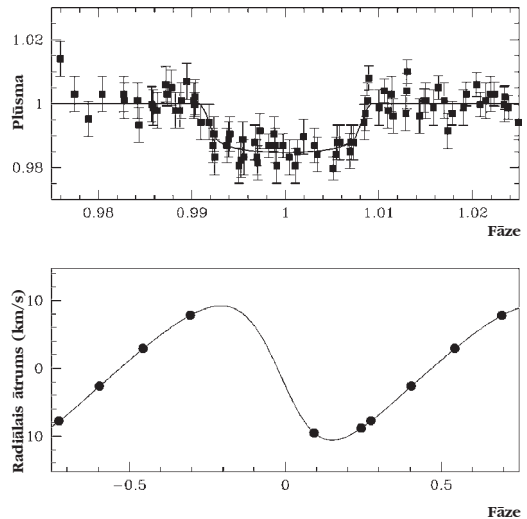
ja savas zvaigznes disku, izraisot trīs stundu spožuma satumsumu par aptuveni 2%. Šī planēta bija atklāta jau agrāk ar radiālo ātrumu metodi, tā apriņķo savu zvaigzni 0,045 a. v. attālumā 3,52 dienās, ik reizi radot jaunu satumsumu. Pāriešanas novērojumi palīdzēja precizēt planētas parametrus, jo deva iespēju ne tikai noteikt planētas izmērus, bet arī planētas orbītas nolieces leņķi, kas bija nepieciešams patiesās masas noteikšanai. Turmākajos gados šīs planētas pāriešana novērota ne vienu reizi vien, datus arvien uzlabojot. Pēc pašreizējā vērtējuma, planētas diametrs ir vienlīdzīgs 1,43 Jupitera diametriem un masa – 0,69 Jupitera masām.

Pirmā novērotā citplanētas pāriešana zvaigznes diskam iedvesmoja astronomus veikt fotometrisku sekošanu vienlaikus ļoti daudzām zvaigznēm plašos debess apgabalos cerībā ātri atklāt citus pāriešanas gadījumus. Mērķis likās vienkārši sasniedzams. Vajadzēja tikai uzstādīt vairākas platleņķa kameras, kas darbotos automātiskā režīmā, un pievienot ātrdarbīgas datu apstrādes iekārtas. Pašlaik jau tiek īstenoti 20 šādi projekti, taču pagaidām rezultāti ir niecīgi.

Labākie panākumi ir iegūti poļu astronomu projekta *OGLE* ietvaros, kas sākumā bija paredzēts tikai tumšās vielas meklējumiem Galaktikā. Bet tā kā projekta realizētāji, meklējot tumšo debess ķermeņu radītās zvaigžņu spožuma maiņas, ir apsekojuši ap 200 miljoniem zvaigžņu, tad viņiem ir izdevies atklāt arī tādus zvaigžņu spožuma niecīgus krituma gadījumus, ko varētu būt radījusi planētas pāriešana zvaigznes diskam. Grūtības rada nepieciešamība ik reizi izvērtēt, vai novērots planētas pāriešanas radīts satumsums vai tikai aptumsuma dubultzvaigzne (piemēram, Saules tipa zvaigzni aizsegusi sīka pundurzvaigzne). Atsijāt kļūdainos gadījumus palīdz rūpīga aptumsuma liknes izpētīšana, jo atkarībā no pāri ejošā objekta dabas liknes forma ir nedaudz atšķirīga, bet aptumsuma dziļums ir atkarīgs no zvaigznes un pāri ejošā objekta diametru attiecības. Lai droši pārbaudītu atlasītos varbūtīgākos planētu pāriešanas gadījumus, nākas lietot radiālo ātrumu metodi un novērtēt aptumsuma izraisītāja minimālo masu, tā pārliecinoši nosakot objekta piederību pie planētām vai pie zvaigznēm. Tādu pārbaudi *OGLE* projekta atklātajiem 60 varbūtejiem planētu pāriešanas gadījumiem veic ar EDO ļoti lielo teleskopu (LIT).

Pārbaudes laikā septiņu astronomu grupa – F. Ponts, M. Maiors, D. Kelo (*F. Pont, M. Mayor, D. Queloz*) u. c. – izdarīja atklājumu, kas sarežģī varbūtīgāko planētu pāriešanas gadījumu atlasī. Par to viņi 2005. gada martā vēstīja EDO ziņojumā presei un rakstā žurnālam "*Astronomy & Astrophysics*". Grupas dalībnieki bija atklājuši, ka zvaigznes *OGLE-Tr-122* aptumsumu rada nevis planēta, bet gan neparasti sīka M spektra klases zvaigzni, kuras diametrs ir tikai par 16% lielāks nekā Jupitera diametrs, taču masa 96 reizes lielāka nekā Jupiteram. Novērojumi, uz kā pamata izdarīts šis atklājums, atspoguļoti 4. att., bet planētu un mazas masas zvaigžņu para-

ditu atlasītos varbūtīgākos planētu pāriešanas gadījumus, nākas lietot radiālo ātrumu metodi un novērtēt aptumsuma izraisītāja minimālo masu, tā pārliecinoši nosakot objekta piederību pie planētām vai pie zvaigznēm. Tādu pārbaudi *OGLE* projekta atklātajiem 60 varbūtejiem planētu pāriešanas gadījumiem veic ar EDO ļoti lielo teleskopu (LIT).



4. att. *OGLE-TR-122* spožuma kritums (*augšā*) un radiālā ātruma maiņas (*apakšā*). Nepārtrauktā līnija rāda vislabāko tuvinājumu novērojumiem.

ESO PR foto

metru salīdzinājums – 3. att. 51. lpp. Šai astronomu grupai ir izdevies atklāt tik mazu un blīvu M spektra klases zvaigzni, kāda līdz šim bija pilnīgi neiedomājama. Salīdzinājumā ar labi pazīstamām M spektra klases pundurzvaigznēm to varbūt varētu saukt par zvaigžņu pundurīti. Planētu meklētājiem šis atklājums rāda, ka pastāv tādas neparasti mazas zvaigznītes, kuru iešana pāri novērotās zvaigznes diskam radīs tieši tādu pašu spožuma maiņu kā diskam pāri esoša Jupiteram līdzīga planēta. Pēc lieluma līdzinoties milzu planētām, tās ir tik labi maskējušās, ka pāriešanas metodes lietotājiem vajadzēs ārkārtēju uzmanību, lai, izvērtējot spožuma maiņas liknes, varētu atlasīt īstenu planētu pāriešanas varbūtīgākos gadījumus.

Starp *OGLE* atklātiem varbūtējiem planētu pāriešanas gadījumiem līdz šim apstiprināti tikai pieci (*OGLE-Tr-10 b*, 56 b, 111 b, 113 b un 132 b), bet daudzi citi atzīti par aptusuma dubultzvaigžņu novērojumiem. Kanāriju salās, strādājot ar 10 cm kameru, 2004. gada augustā Rojs Alonso atklāja planētas pāriešanu K0 spektra klases zvaigznei, kas tagad guvusi apzīmējumu *TrES-1*, jo izmantotā kamera ietilpst līdzīgu novērošanas kameru tīklā *TrES (Trans-Atlantic Exoplanet Survey)*. Profesionālā astronoma atklājumu astoņas dienas vēlāk izdevās apstiprināt Beļģijas astronomijas amatierim Tonijam van Musteram (*Tonny van Muster*). Jaunatklātās planētas rādiuss ir 1,1 Jupitera rādiuss un masa – 0,75 Jupitera masas. Tās attālums no zvaigznes ir 0,04 a. v., bet apriņķošanas periods $P = 3,03^d$. Pāriešanas laikā tā rada zvaigznes spožuma kritumu par 2%.

Kopumā ņemot, 2005. gada maijā droši zināmas ir tikai septiņas zvaigznes, kam regulāri novērojamas citplanētu pāriešanas. Līdz ar to attiecīgās planētas ir vienīgās, kam zināma patiesā masa un izmērs. To blīvums 0,65–1,2 gcm⁻³ labi atbilst teorētiski paredzētajam blīvumam milzīgām gāzes planētām. Izņēmums ir planēta *HD209458 b*, kas ir neparasti liela un krietni mazāk blīva (0,35 gcm⁻³).

Šīs planētas saimniekzvaigznes jaunākie radiālā ātruma mērījumi rāda, ka, iespējams, ap to riņķo vēl viena Neptūna masas planēta, kuras pievilkšanas spēks varētu uzpurināt iekšējās planētas vielu. Lai pārliecinātos par šīs hipotēzes pareizību, zvaigznes radiālo ātrumu mērījumi turpinās.

Ja zvaigzne, kuras disku šķērso planēta, ir pietiekami spoža, lai varētu izmantot lielo teleskopu spektrogrāfus, kā tas ir zvaigznes *HD209458* gadījumā, izdodas iegūt vērtīgas ziņas arī par planētas fizikālo dabu – atmosfēras temperatūru, sastāvu un pat norisēm atmosfērā. Jaunākie šāda veida novērojumi attiecas uz zvaigzni *TrES-1*, tos 2004. gada oktobrī veikusi D. Kārbonē (*D. Charbonneau; ASV*) vadītā grupa, izmantojot Spicera (*Spitzer*) vārdā nosauktā kosmiskā teleskopa infrasarkanā kameru. Viņi fiksēja pavisam nēcīgo sistēmas satumsumu, kas iestājās, planētai paslēpjoties aiz zvaigznes (sekundārais aptumsums). Atņemot sistēmas infrasarkanā starojumu planētas slēpšanās laikā no starojuma planētas redzamības laikā, novērotāji tiešā veidā noteica planētas infrasarkanā starojumu un novērtēja, ka tās temperatūra varētu būt ap 1000 K. Tā kā starojums 8 mm viļņu garumā izrādījās spēcīgāks par starojumu 4,5 mm, var domāt, ka starojuma deficītu 4,5 mm viļņu garumā rada oglekļa monoksīda CO molekulu absorbcija. Atklātas pazīmes, kas norāda arī uz ūdens klātbūtni šīs planētas atmosfērā.

Citplanētu tiešie novērojumi. Jauns pavērsiens planētu meklējumos sākās apmēram pirms gada, kad ieguva pašu pirmo citplanētas attēlu. Attaisnoņās mēģinājumi tieši saskatīt nevis vecas planētas (Zemei ir 4,5 miljardi gadu) pie Saules tipa zvaigznēm, bet gan tikko tapušas planētas pie daudz daudz jaunākām zvaigznēm, jo tikai dažus miljonus vai desmitus miljonu gadu vecas planētas ir krietni karstākas un spožākas par daudzkārt vecākām “māsām”.

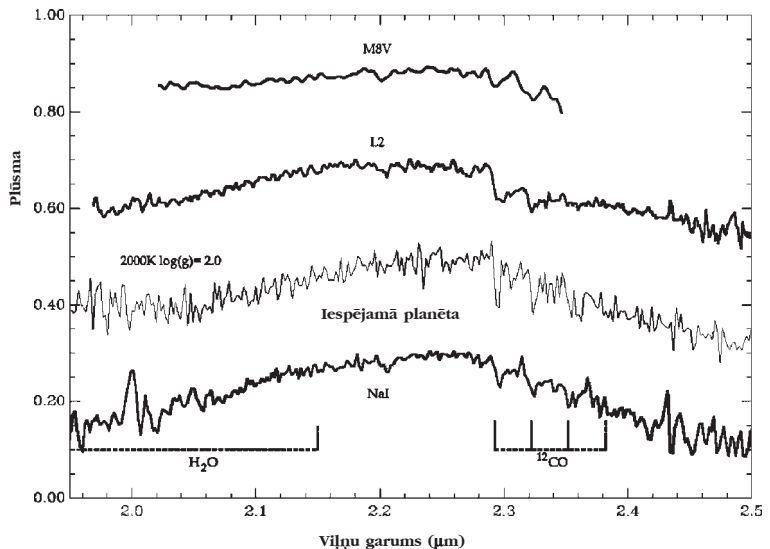
Pirmo citplanētas attēlu ieguva G. Šovēna (*G. Chauvin*) vadītā starptautiskā astronomu grupa, izmantojot EDO ILLT. 2004. gada aprīlī

viņi saskatīja iespējamu planētu *2M1207 b* kā vāju sarkanu plankumiņu pie jauna brūnā pundura tikai astoņus miljonus gadu vecajā Hidras TW zvaigžņu asociācijā. Tās masa varētu būt ap 5 M_J . Attēla iegūšanas brīdī viņiem tomēr nebija pilnīgas pārliecības par varbūtējās planētas un brūnā pundura fizikālo saistību. Kā vēstīts 2005. gada 30. aprīļa EDO ziņojumā preseī, kopš 2004. gada pavasara ar LLT un Habla kosmisko teleskopu ir iegūti vairāki jauni attēli, kuru precīzi mērījumi stingri apliecina abu objektu sistību (sk. 4. att. 51. lpp.) un nostiprina vājā pavadoņa planētas statusu. Tātad pie jaunā brūnā pundura *2M1207A* patiešām ir redzama planēta *2M1207 b*, kas apriņķo savu zvaigzni 55 a. v. attālumā.

Minētajā EDO ziņojumā preseī G. Šovēns ar kolēģiem stāsta arī par interesantu pavadoņi, ko viņi saskatījuši pie visai jaunās zvaigznes – Gleznotāja AB ap 30 miljonus gadu vecajā Tukāna–Pulksteņa asociācijā. Pētnieki gan ir jau paguvuši apliecināt zvaigznes un pavadoņa fizikālo saistību, taču pavadoņa masa, kas novērtēta ap 13–14 M_J , rada neziņu par pavadoņa dabu, jo tieši šajā masu intervālā atrodas robeža starp planētām un brūnajiem punduriem. Bez tam pavadoņi atrodas 270 a. v. tālu no savas zvaigznes. Nekas tamlīdzīgs līdz šim nav novērots citās planētu saimēs.

Seši vācu astronomi – R. Noihoisers (*R. Neuhäuser*), G. Vuhtesls (*G. Wuchtesl*) u. c. 2005. gada aprīlī citā EDO ziņojumā preseī un žurnālā “*Astronomy & Astrophysics*” stāsta par iespējamās planētas saskatīšanu

pie īpaši jaunās, vēl tapšanas stadijā esošās Vērša T tipa mainīgzvaigznes – Vilka GQ –, kas atrodas tikai vienu miljonu gadu vecā zvaigžņu veidošanās mākonī – Vilka I. Uzņēmumā (sk. 5. att. 51. lpp.), kas arī iegūts ar EDO LLT , tikai 0,7" attālumā no šīs zvaigznes tik tikko redzams blāvs plankumiņš – iespējamā planēta. Tā ir 250 reižu vājāka par pašu zvaigzni. Foto arhīvos atrasto, kā arī 2004. gada jūnijā–septembrī iegūto attēlu mērījumi apstiprina blāvā objekta un zvaigznes fizikālo saistību. Ir izdevies iegūt objekta spektru, kurā redzamas H_2O un CO molekulu joslas (sk. 5. att.). To klātbūtne liecina par objekta atmosfēras zemu temperatūru. Atmosfēras modeļu aprēķini liecina, ka temperatūra varētu būt ap 1500–2500 K, bet objekta rādiuss – divas reizes lielāks nekā Jupiteram. Šie parametri atbilst pieņēmumam par planētas klātbūtni. Diemžēl pārāk aptuvenie masas vērtējumi (2–42 M_J) nevar ne apliecināt, ne



5. att. Vilka GQ zvaigznes iespējamās planētas spektrs (treknā līnija apakšā). Salīdzināšanai parādīts M8 spektra klases (augšā, pirmā līnija) un L2 spektra klases (augšā, otrā līnija) brūnā pundura spektrs. Redzams arī spektrs objektam ar 2000 K temperatūru (vidū), tā vispārējā forma līdzinās iespējamās planētas spektram.

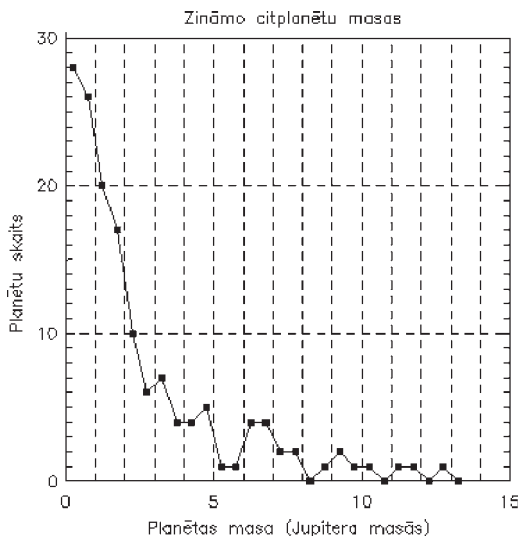
ESO PR foto

noliegt objekta piederību pie planētām vai pie brūnajiem punduriem. Masas vērtējumu padara nenoteiktu teorētisko modeļu trūkums tik ļoti jauniem debess objektiem. Balstoties uz dažiem apsvērumiem, darba autori tomēr sliecas atzīt par pareizāko viszemāko masas vērtējumu. Tad pie Vilka GQ zvaigznes būtu saskatīta visjaunākā citplanēta. Tā atrodas 100 a. v. attālumā no zvaigznes.

Visas apstiprinātās vai iespējamās planētas, ko izdevies saskatīt, no savas zvaigznes atrodas daudz tālāk nekā ar netiešām metodēm atklātās. Tas nerada izbrīnu, jo saskatīt izdodas tālās planētas, kas nenogrimst savas zvaigznes starojumā, kamēr ar netiešām metodēm var atklāt tuvās planētas, kuru ietekmi uz saimniekzvaigzni var novērot.

Tiešā veidā saskatīt citplanētas ir noderīgi, jo tas dod iespēju daudzpusīgi pētīt to fizikālo dabu, piemēram, analizēt atmosfēras sastāvu. It sevišķi interesanti ir novērot jaunās planētas pie jaunām zvaigznēm, pētot procesus, kas ir līdzīgi Saules sistēmas tapšanas laikā ritējušiem un kas galu galā radīja mūs pašus.

Atklāto citplanētu un saimniekzvaigžņu raksturojums. Ž. Šneidera (*Jean Schnei-*



6. att. Atklāto planētu masu sadalījums.

der) izveidotajā *Citplanētu enciklopēdijā* www.obspm.fr/encycl/f-encycl.html 2005. gada maija nogalē ir reģistrētas 155 planētas, kas ietilpst 136 planētu sistēmās. Lielākā daļa šo sistēmu pie saimniekzvaigznes ir atklāta tikai viena planēta. Tomēr 14 sistēmās planētu skaits ir no divām līdz četrām.

Enciklopēdijā reģistrēto planētu masa ir robežās no 0,042 līdz 17,4 M_J . Tas apstāklis, ka trīs objekti, kuru masa pārsniedz 13,6 M_J (lielumu, kas pašlaik atzīts par visiespējamāko robežu starp planētām un brūnajiem punduriem), ir ietverti planētu skaitā, rada izbrīnu. Bez tam enciklopēdijā atrodami divi objekti, kuru masas vērtējuma augšējā robeža pārsniedz šo skaitli. Mūsaprāt, atklāto planētu skaits būtu jāsamazina par šiem pieciem gadījumiem, līdz ar to arī divplanētu sistēmu skaitu samazinot par diviem gadījumiem. Šis domstarpības neliedz gūt ieskatu planētu un saimniekzvaigžņu raksturojumā.

Izrādās, ka atklāto planētu skaits aug līdz ar to masas samazināšanos (*sk. 6. att.*). Acīmredzot dabā mazas masas planētas veidojas vairāk nekā lielās. Tādi ilggadīgi planētu atklājēji kā G. Marsī, R. Batlers (*G. Marcy, R. Butler*) un viņu kolēģi (strādā ar Keka 10 metru teleskopu Havaju salās) izdarījuši, kā viņi paši atzīst, pārdrošu secinājumu, ka vēl neatklāto Zemes masas planētu varētu būt īpaši daudz. Šāds, lai arī ne visai pamatots, secinājums vieš cerības starp daudzajām Zemes masas planētām atrast arī apdzīvotas vai vismaz apdzīvojamas mūsu Zemes "māsas".

Ar radiālo ātrumu un pāriešanas metodēm atklāto planētu orbītu lielās pusis atrodas robežās no 0,02 līdz piecām a. v. Domājams, ka pie Saulei tuvām F, G un K spektra klases zvaigznēm atklātas visas pastāvošās lielās Jupitera tipa planētas līdz pat 2 a. v. attālumam no to zvaigznēm, kamēr tālāk par 3 a. v. dati jau ir visai nepilnīgi, jo zvaigžņu novērojumi nav pietiekami ilgi tik tālu planētu atklāšanai.

(*Nobeigums sekos*)

ANDREJS ALKSNIS

BALDONES ŠMITA TELESKOPA SPOGULIS ATJAUNOTS

2004. gadā bija pagājuši jau 38 gadi, kopš sācis darboties Latvijas Universitātes Astronomijas institūta Astrofizikas observatorijas (toreiz LZA Radioastrofizikas observatorijas) lielākais teleskops – Šmita sistēmas platleņķa teleskops, kura sfēriskā spoguļa diametrs ir 120 cm. Astronomisko teleskopu spoguļu gaismu atstarojošā virsma ir pārklāta ar speciālu slāni, kam ir augsts gaismas atstarošanas koeficients, lai maksimāli lietderīgi izmantotu no zvaigznēm uztveramo niecīgo gaismas plūsmu. Lai gan šis slānis ir pārklāts ar īpašu aizsargkārtiņu, tomēr laika gaitā atmosfērā un apkārtējā gaisā esošo vielu iedarbības dēļ spoguļu virsmas atstarošanas spējas pakāpeniski samazinās. Šādā veidā straujāk novoco teleskopu spoguļi, kas atšķirībā no Šmita teleskopiem nav ievietoti slēgtā teleskopa tubusā. Tomēr arī Baldones Šmita teleskopam bija pienācis laiks no jauna pārklāt spoguļa virsmu. Likās dabiski šai jautājumā vērsties pie firmas, kas teleskopu bija izgatvojusi, proti, pie firmas “*Carl Zeiss Jena*”.

Dibinot sakarus ar Jēnu, izrādījās, ka Ceisa firma (<http://www.zeiss.de>) pārtraukusi astronomisko instrumentu ražošanu, bet firmas klientu apkalpošanu uzņēmusies cita firma – “*4H-Jena-Engineering*” (<http://www.4h-jena.de>). Taču spoguļu aluminizēšanu, t. i., virsmas pārklāšanu ar alumīniju un MgF_2 aizsargslāni, vēl arvien veic Ceisa firma.

Iesaistoties Astronomijas institūta un Latvijas Universitātes vadībai un attiecīgiem speciālistiem, kā arī ar Izglītības un zinātnes ministrijas piekrišanu tika noslēgts līgums par Baldones Šmita teleskopa spoguļa pāraluminizē-

šanu. Nepārvērtējamu ieguldījumu šo formālo jautājumu nokārtošanā, sakaru uzturēšanā ar darba izpildītājām firmām un darbu koordinēšanā deva LU Attīstības un plānošanas departamenta direktora vietniece Evija Rūsīte.

Darba veikšanai spogulis Baldones Riekstukalnā bija jādemontē, jānogādā Jēnā un pēc darbu veikšanas no Jēnas atpakaļ, pēc tam no jauna jāuzmontē Šmita teleskopam. Spoguļa demontāžas un montāžas darbus uzņēmas firma “*4H-Jena-Engineering*”. Šīs firmas inženieri K. P. Rulings (*Klaus Peter Rubling*) un P. Vunderlihs (*Peter Wunderlich*) ieradās Riekstukalnā 2004. gada novembra beigās. Lai gan bijām firmas pārstāvim ziņojuši, kādi spoguļa montāžas darba rīki mums ir saglabājušies no teleskopa uzstādīšanas laika, izrādījās, ka to nepietiek.

Firmas speciālisti bija pieņēmuši, ka mūsu teleskopa spogulis jau ir ticis vismaz reizi pāraluminizēts un tādēļ vajadzīgas ierīces mums ir. Viņi bija pārsteigti, ka spogulis gandrīz 40 gadu laikā nav ne reizi pāraluminizēts un tomēr atrodas visai apmierinošā stāvoklī. Tā nu spoguļa montieri aizbrauca, vienīgi iepazīnušies ar darba apstākļiem un norādījuši, ka nepieciešama kupola griestos esošā telfera celtspējas sertificēta pārbaude un papildu darba rīki; daļu no tiem viņi plānoja vest līdzī no Jēnas.

Nākamā reize pienāca šā gada janvāra beigās, kad ziema bija klāt ar salu un sniegu (*sk. 1. att. 49. lpp.*) un autoceltnim ar grūtībām izdevās uzrāpties kalnā pie teleskopa torņa (*sk. 2. att.*). Autoceltnis bija speciāli jāizsauc no Rīgas, jo kupola telferis, kas mēdz būt stan-



2. att. Autoceltnis spoguļa demontāžas laikā.
O. Paupera foto

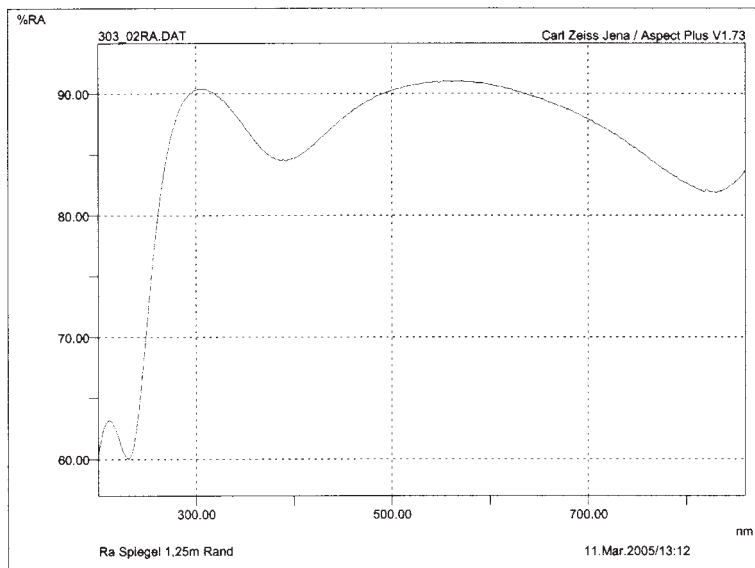
darta pacēlājierīce astronomisko teleskopu kupolos, tomēr neatbilda standartam: tā braukšanas mehānismam nav elektriskās piedziņas. Būvējot teleskopa torni, Zinātņu akadēmija finansīālu apsvērumu dēļ atteicās no Ceisa firmas piedāvātā kupola – to būvēja pašmāju uzņēmumi, t. i., galvenokārt dažādas firmas Rīgā, piemēram, Kuģu remonta rūpnīca, Tramvaju un trolejbusu trests. Kaut arī nestandarta apstākļos, vācu speciālisti spoguļi sekmīgi nomontēja (sk. 3. att. vāku 1. lpp., 4. att. 49. lpp.) un to iesaiņoja īpašā kastē, kas bija izgatavota tepat Baldonē. Ar transportfirmas palīdzību krava tika nogādāta Jēnā, kur spoguļis nonāca Ceisa firmā projekta vadītājas Stefānijas Noihoizeres (*Stefanie Neubaeser*) gādībā.

Pēc spoguļa virsmas vecā slāņa notīršanas, ievietošanas vakuūmkamerā, jauno slāņu uzputināšanas un atjaunotā spoguļa atstarošanas spējas pārbaudes (sk. 5. att.) spoguļis bija gatavs atpakaļceļam.

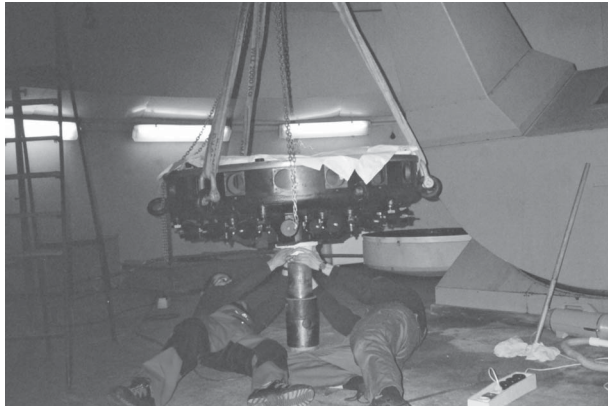
Kad šā gada aprīlī kaste ar spoguļi atkal bija Baldones Šmita teleskopa kupola telpā, vēlreiz ieradās minētie vācu inženieri, lai spoguļi atkal uzmontētu teleskopam. Šoreiz varēja iztikt bez autoceltņa, jo montētāji bija atraduši citu paņēmienu, lai kravu kupola tel-

5. att. Spoguļa jaunā pārklājuma atstarošanas koeficients.

Carl Zeiss Jena foto



7. att. Inženieri K. P. Rulings un P. Vunderlihs spoguļa montāžas epizodē.
O. Paupera foto



pā varētu precīzi virzīt radiālā virzienā, t. i., virzienā prom no vai uz kupola telpas centru, darbojoties ar divām bezspoles diferencālām tricēm (sk. 6.–10. att. 49. lpp.).

29. aprīļa vakarā jau izdevās iegūt pirmo pārbaudes uzņēmumu ar atjaunoto spoguļi. Pēc sarežģījumiem un piedzīvojumiem bagātajiem demontāžas un montāžas darbiem fokusa nolāsījumu nullpunkts

bija mainījies tikai par nepilnām divām milimetra desmitdaļām.

Tiešām precīzi paveikts sarežģīts darbs. 🐼

ARTURS BARZDIS

GALAKTIKU CĪŅAS UN ARKTURS

Pēdējos gados strauji pieaug astronomisko mērījumu precizitāte, kas ļauj daudz dziļāk izprast Visuma uzbūvi. Taču daudz kas vēl joprojām paliek neskaidrs un līdz galam neizprasts.

Daudz neatminētu jautājumu uzdod galaktikas. Viena no galvenajām problēmām ir galaktiku evolūcija, kas ir ļoti ilgs process, kurš ir atkarīgs no daudziem apstākļiem. Katra niecīgākā iedarbība uz galaktiku milzīgajā evolūcijas laikā spēj veikt neiedomājamas pārmaiņas tās struktūrā. Viens no apstākļiem, kas izraisa maiņas, ir galaktiku savstarpējā mijiedarbība.

Jau sen veikti pētījumi, kas liecina, ka mūsu Galaktika, tāpat kā daudzas citas, savas evolūcijas laikā ir “aprijušas” dažas mazā-

kas pavadoņgalaktikas. Studējot mums tuvākās galaktikas *M31* (Andromedas miglāja) ārējo daļu zvaigžņu īpašības, astronomi konstatēja, ka zvaigžņu apvalka jeb halo veidošanā lielu ieguldījumu ir devuši tādi procesi kā vielas akrēcija no apkārtējās (apgalaktiskās) vides un mazāku galaktiku ieplūšana. Nesen veiktas datortsimulācijas atklāj, ka pavadoņgalaktiku vielas ieplūšana ievērojami palielina veco zvaigžņu skaitu Galaktikas diskā. Tātad galaktiku evolūciju lielā mērā nosaka to savstarpējā mijiedarbība jeb ilgstoši “cīņi”, kur galu galā izdzīvo masīvākā galaktika, bet mazākā tiek iznīcināta.

Arī Piena Ceļa galaktikas struktūra, protams, tiek pētīta ar lielu vērību. 1971. gadā O. Egens (O. Eggen) izdalīja Saules apkārtnes zvaigžņu grupu, kurā ir zvaigznes ar lielu relatīvo kustību. Šajā grupā ietilpst arī Vēršu Dzinēja (*Bootes*) zvaigznāja spožākā zvaigzne Arkturs, kas pie mums ir ļoti redzama pavasarī un vasarā kā sarkanīgas nokrāsas spīdek-

¹ Sk rakstus “ZvD” 2001. gada rudens (173) laidienā: Z. Alksne, A. Alksnis “Mūsu Galaktika “aprij” savas kaimiņienes”, 8–12. lpp., un A. Balcklavs “Pundurgalaktiku pētījumu aktualitātes”, 16–18. lpp.

lis. O. Egens noteica, ka lielākā daļa šīs grupas zvaigžņu ir aptuveni 10 miljardus gadu vecas un metāliem nabadzīgas ($[Fe/H] \sim -0,6$).

Pēc O. Egena pētījumiem, datu precizitāte ir ievērojami pieaugusi, un J. Navarro (*J. Navarro*) kopā ar kolēģiem 2003. gadā ir veikuši jaunāko datu analīzi. Sagrupējot zvaigznes pēc to orbitālā ātruma Galaktikā, varēja labi izdalīt divas zvaigžņu grupas jeb “straumes”, kurās ietilpst zvaigznes ar samazinātu orbitālo ātrumu. Zvaigžņu straumē, kurai pieder arī Arkturs (tādēļ to sauc par Arktura zvaigžņu straumi), gandrīz visas zvaigznes kustas pa aptuveni riņķveida orbitām ar kustības ātrumu, kas ir par apmēram 100 km/h mazāks nekā Saules orbitālais ātrums Galaktikā. Interesanti, ka ap 70% šo zvaigžņu, kustoties pa orbitu, neattālinās no Galaktikas plaknes vairāk par 1 kpc, t. i., tās visas riņķo gandrīz vienā plaknē. Otra zvaigžņu grupa jeb Herkulesa zvaigžņu straume, kurā zvaigznēm ir par aptuveni 60 km/h samazināts orbitālais ātrums, eksistē tādēļ, ka šīs zvaigznes ir sagūstītas Galaktikas šķērša izraisītajā dinamiskajā rezonansē. Kā liecina pētījumi, Galaktikas šķērša dinamiskā iedarbība nevar izraisīt ātruma samazinājumu vairāk nekā par ~60 km/h, tādēļ ir stingrs pamats uzskatīt, ka Arktura grupas zvaigžņu samazinātajam ātrumam ir cits skaidrojums.

Viens no visticamākajiem Arktura grupas zvaigžņu ipašību skaidrojumiem ir to ārpusgalaktiskā izcelsme, t. i., šīs zvaigznes varētu būt kādas mazākas galaktikas jeb pavadongalaktikas paliekas. Jāatgādina, ka pavadongalaktikas ir novērojamas lielākajai daļai galaktiku. Piemēram, Magelāna Mākoņi ir mūsu Piena Ceļa galaktikas lielākie pavadoņi.

Lai pierādītu “ārpusgalaktiskās” izcelsmes hipotēzi, tika veiktas datorsimulācijas. Sākumā tika aprēķināti Arktura orbītas parametri, kādi tie varēja būt pirms astoņiem miljardiem gadu. Pēc tam iegūtos parametrus izmantoja, lai noteiktu, kā būtu jākustas pavadongalaktikai, lai, tai sabrūkot, zvaigznes nonāktu mūsu Galaktikā, kā mēs tās novērojam paš-

laik. Par pavadongalaktiku tika izvēlēta 10^8 Saules masu un $0,233 \times 1,57$ kpc liela (maza) galaktika. Simulācija tika turpināta tik ilgi, kamēr pavadongalaktika bija pilnīgi sagrauta. Rezultāti rādīja, ka pavadongalaktikas vielas ieplūšana var būt par zvaigžņu straumju rašanās iemeslu un ka Arktura grupa visticamāk ir kādas pavadongalaktikas paliekas. Nelielais metālu daudzums liecina par to, ka pavadongalaktika ir tikusi sagrauta ļoti sen, laikā, kad tā tikko sāka veidoties un tajā vēl nesen “iedegās” pirmās zvaigznes, kas nedaudz palielināja metālu daudzumu. Pēc K. Fūrmana (*K. Fuhrmann*) novērtējumiem, šīs pavadongalaktikas palieku vecums varētu sasniegt 10–12 miljardus gadus. Ilgajā laika posmā līdz mūsdienām pavadongalaktikai pakāpeniski atņemtā viela ir jau vairākkārt aprīņķojusi Galaktikas centru un izstiepusies gredzenveida grupās ap to. Arktura grupas zvaigžņu ārpusgalaktiskā izcelsme atrisina daudzas ar galaktiku evolūciju saistītas problēmas. Līdz šim, piemēram, bija grūti izskaidrot, kāpēc Saules apkārtnē pastāv zvaigznes ar tik maziem ātrumiem un nelielu metālu daudzumu. Tātad spožā zvaigzne Arkturs visticamāk nemaz nav radusies mūsu Galaktikā!

Pagājušā gada vasarā M. Bellazini (*M. Bellazzini*) ar kolēģiem ziņoja, ka atklāta jauna Piena Ceļa pavadongalaktika. Tā ir mums vistuvākā no pašlaik zināmajām galaktikām, jo atrodas tikai 25 000 gaismas gadu attālumā no Saules, Lielā Suņa zvaigznāja virzienā (tāpēc to sauc par Lielā Suņa sistēmu). 1994. gadā atklātā Strēlnieka pundurgalaktika (*sk. 1. att. 52. lpp.*) atrodas nedaudz tālāk (aptuveni 50 000 gaismas gadu attālumā no Piena Ceļa centra) par jaunatklāto Lielā Suņa galaktiku. Jāpiebilst, ka attālums šeit tiek dots tikai pavadongalaktikas kodolam, ko vēl nav sagrāvusi spēcīgā dinamiskā iedarbība, jo vielas lielākā daļa kā gara “aste” vijas Galaktikā. Līdz šim Lielā Suņa galaktika nebija pamanīta, jo tā atrodas tuvu Galaktikas ekvatoram un “slēpjas” aiz trim vaļējām zvaigžņu kopām – *NGC 2477*, *Tombaugh 1*, *Berkeley 33* – un

bieza starpzvaigžņu putekļu slāņa. Tagad tā tika atklāta, pateicoties *2MASS* infrasarkanā debess apskata novērojumiem. Infrasarkanajā spektra daļā starpzvaigžņu putekļu absorbcija ir daudz mazāka nekā vizuālajā gaismā, tāpēc infrasarkanajos staros ir iespējams novērot daudz tālākus objektus. Tuvā pavadoņgalaktika tika atklāta, pētot M klases milžu zvaigznes, kas infrasarkanajā spektra daļā staro daudz intensīvāk par citām zvaigznēm, tāpēc tās var redzēt no liela attāluma. Izrādījās, ka daļa sarkano milža zvaigžņu Galaktikā veido garas straumes, kas nepārprotami liecina par kādu senu sadursmi ar pavadoņgalaktiku. Pats pavadoņgalaktikas kodols pašlaik novērojams Lielā Suņa zvaigznāja virzienā. Lielā Suņa sistēmas viela vēl joprojām turpina pārplūst uz mūsu Galaktiku, un ir izveidojusies sarežģīta zvaigžņu straume ap Galaktikas centru, kas redzama *2. attēlā 52. lpp.* Ir noteikts, ka pundurgalaktikas atdotā viela

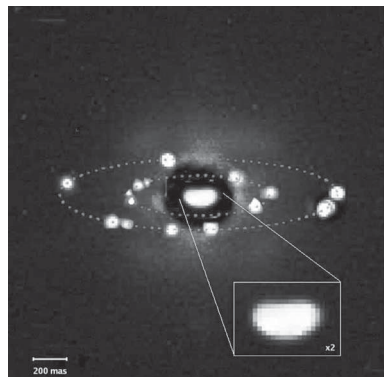
veido aptuveni 1% no Galaktikas diska pašreizējās masas. Tātad vielas uzņemšana no citām galaktikām ir vērtīgs process, kura ietekmē “postošās” galaktikas diska masa var ievērojami pieaugt. Pēc pašreizējiem novērtējumiem, vismaz 10% Galaktikas halo zvaigžņu ir uzņemtas šādās kosmiskā “kanibālisma” epizodēs. No tā izriet svarīgs secinājums – Piena Ceļa galaktika atrodas nevis savas attīstības vidusstadijā, kā uzskatīja agrāk, bet gan vēl joprojām turpina strauji attīstīties un “augt”.

Iespējams, ka pastāv vēl dažas nesagrautas pavadoņgalaktikas, kas pagaidām nav atklātas. Noteikt, cik daudz pundurgalaktiku jau sagrauts un uzsūkts, ir ļoti grūti. Kļūst skaidrs, ka daļa pie debsīm redzamo zvaigžņu ir uzņemtas no citām galaktikām pēc ilgstošiem dinamiskajiem “cīņiem”. Ir vērts skaidrā naktī apskatīt Arkturu un, ja ne aptvert, tad vismaz padomāt, cik Visums ir plašs un cik grandiozs ir tajā notiekošais... 🐼

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐼 JAUNUMI ĪSUMĀ

Atklāts asteroīds ar diviem pavadoņiem. Asteroīds 87 Silvija ir atklāts jau 1866. gadā, bet kopš 2001. gada zināms, ka tam ir pavadoņi. Kopš kļuvis skaidrs, ka asteroīdu dubultsistēmas ir parasta parādība, tiek meklētas asteroīdu sistēmas, kas sastāv no vairāk nekā diviem objektiem. Otrais Silvijas pavadoņi tika atklāti ar EDO 8,2 m teleskopu no *Very Large Telescope* teleskopu saimes. Asteroīds Silvija tika novērots vairāk nekā divus mēnešus. Šajā laikā tika secināts, ka Silvija ir triskārša asteroīda sistēma. Tā kā asteroīds 87 Silvija ir nosaukts Romas dibinātāju mātes vārdā, tad abus pavadoņus atklājēju komanda ierosināja saukt par Romulu un Remu. Te jāpiebilst, ka Starptautiskā Astronomijas savienība ir piekritusi šai vārdu izvēlei.

Pavadoņi ir krietni mazāki par Silviju, to orbītas ir gandrīz riņķveida. Tuvākais tikko atklātais pavadoņs, kas riņķo 710 km attālumā no Silvijas, ir Rems, tas ir tikai 7 km liels un vienu apriņķojumu ap Silviju veic 33 stundās. Otrais pavadoņs Romuls no Silvijas atrodas 1360 km, vienu apriņķojumu tas veic 87,6 stundās, un tā diametrs ir 18 km. Pati mazā planēta Silvija ir viens no lielākajiem zināmajiem asteroīdiem, tā izmēri ir 380x260x230 km, tas atrodas galvenajā asteroīdu joslā starp Marsa un Jupitera orbītām.



I. Z.

ESO

JANIS JAUNBERGS

JONIZĒTAIS JO

Starpplanētu telpas retinātās plazmas vēji un viļņi mums, kondensētās matērijas būtņēm, parasti nesaistās ar dzīves aktualitātēm. Pēc laboratorijas standartiem, kosmiskā telpa ir praktiski pilnīgs vakuums, ko caurstrāvo gaisma un kur atrodami vienīgi nedaudzi atomi un joni kubikcentimetrā. Tomēr ir vairāki iemesli, kāpēc kosmosa fizika ir interesanta un vērtīga un kāpēc vairākums planētu zonžu ir apriekotas arī ar kosmiskajai plazmai vēltītiem pētniecības instrumentiem. Pirmkārt, lādētās daļiņas un to radītos laukus ir salīdzinoši viegli pētīt, jo šie fizikālie procesi pakļaujas skaidri saprotamiem likumiem. Turklāt neaizmirsīsim, kā kosmiskās plazmas “laika apstākļi” traucē Zemes energotiklu darbību un Saules lādēto daļiņu izvirdumi apdraud pavadoņus ar radiācijas šaltīm.

Pat tos, kuriem fizika ir tāla, aizgrābj magnētisko vētru krāšņākā izpausme – polārblažmas, kas zaigo tiklab Zemes, kā arī citu magnētisko planētu – Jupitera un Saturna – polāro apgabalu jonosfērās. Planētu magnetosfēras ilustrē universālus fizikas likumus, kuri attiecas tiklab uz ikdienišķiem elektro-

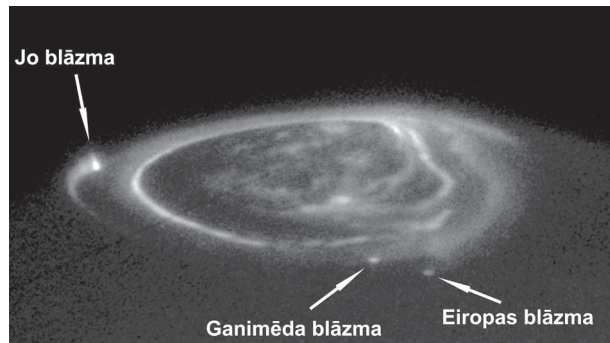
motoriem, kā arī uz neitronu zvaigžņu apkaimi – elektromagnētisko parādību piemēri Saules sistēmā, manuprāt, ir nepietiekami novērtēti.

Nāks laiks, kad kosmosa kuģi ceļos bezgalīgajā plazmas okeānā ar magnētiskajām burām, izmantojot tos spēkus, kas rada polārblažmas. Taču arī tagad būtu aplam ignorēt grandiozās un skaistās norises, kas, astronomiskos mērogos raugoties, norit tepat blakus. Piemēram, Jupitera magnetosfēra ir patiesi milzīga, Zemes debesis tās diametrs būtu divi loka grādi, ja vien tā būtu saskatāma ar acīm.

Šajā rakstā pievērsīsimies elektromagnētiskajiem procesiem Jupitera apkaimē (*sk. att. 53. lpp.*), kur vēlreiz pārsteidzošā veidā izpaužas Jupitera rotācijas enerģijas pārnese uz tuvāko no četriem lielajiem Jupitera pavadoņiem – Jo.

Jupiters pārvalda savu valstību ne tikai ar gravitāciju, kas 318 reižu pārspēj Zemes gravitācijas lauku. Jupiteram piemīt arī spēcīgākais magnētiskais lauks no Saules sistēmas planētām, tā magnētiskais moments ir desmit tūkstošus reižu spēcīgāks nekā Zemei. **Jupitera magnētiskais lauks** rodas tā dzilēs.

Līdzīgi šķidrās dzelzs slānim Zemes kodolā, Jupitera iekšienē 15 000–25 000 km dziļumā līdz pat kodolam vairāk nekā četru miljonu atmosfēru spiedienā cirkulē šķidra, metāliska ūdeņraža okeāns, kura kustība ģenerē magnētisko lauku. Jupitera magnētisk-



1. att. Jo, Eiropas un Ganimēda strāvas tuneļu radītās blāzmas uz Jupitera.

HST-STIS/NASA

kais dipols ir nedaudz novirzīts no planētas centra, tāpēc lauks ir 1,4 reizes spēcīgāks pie ziemeļpola nekā pie dienvidpola. Magnētiskie poli ir par 10 grādiem nošķiebt pret Jupitera rotācijas asi, tādēļ iekšējā magnetosfēra ar katru apgriezieni it kā šūpojas un pulsē līdzī planētas griešanās kustībai, kā to novēroja "Pioneer", "Voyager", "Ulysses" un "Galileo" zondes. Jupitera kontrole pār savu magnetosfēru atslābst, palielinoties attālumam, perifērijā magnētiskais lauks ir pietiekami vājš, lai tur izpaustos magnetizētās plazmas paškontrole. It īpaši tas novērojams magnetosfēras astē, kuras saistība ar Jupiteru ir tikai cēloniska, bet no kuras atrautos plazmas "burbuļus" Saules vējš aiznes tālāk par Saturna orbitu.

Magnetosfēras jonu uzvedībai Jupitera, tāpat arī jebkuras magnētiskas planētas apkaimē, nepieciešams dziļāks iztīrājums. Joni un elektroni, atšķirībā no neitrāliem atomiem un molekulām, ir saistīti pie magnētiskā lauka. Ja lādēta daļiņa kustas magnētiskajā laukā, uz to darbojas Lorenca spēks, liekot daļiņai riņķot pa apli vai spirāli ap magnētiskā lauka līnijām. Joni un elektroni tād ir "noķerti" neredzamās "magnētiskajās pudelēs" ap magnētiskā lauka spēka līnijām un koncentrējas ekvatoriālajā zonā, kur lauka intensitāte ir mazāka nekā polārajos apgabalos.

Jonu un elektronu riņķošanai ap magnētiskajām līnijām raksturīgas zināmas frekvences (žirofrekvences), kas atkarīgas no magnētiskā lauka intensitātes un jonu masas. Gluži kā masas spektrometrā, arī Jupitera magnetosfērā var noteikt jonu ķīmisko identitāti, ja uztver jonu svārstību frekvences. Tā, piemēram, Jo tuvumā "Galileo" plazmas viļņu detektors uztvēra svārstības ar frekvencēm 1,0 Hz un 0,5 Hz, ko rada S^+ un SO_2^+ joni.

Jupitera magnetosfēras jonu populācija veido rotējošu disku ap Jupiteru, turklāt plazmas disks rotē reizē ar magnētisko lauku, tād ātrāk par neitrālo daļiņu un pavaļoņu orbitālo kustību. Piemēram, Jo riņķo ap Jupiteru ar vidējo ātrumu 17 km/s līdzīgā attālumā kā Mēness ap Zemi. Vienu aprīn-

ķojumu Jo veic 42 stundās un 27 minūtēs, kamēr Jupitera un tā magnētiskā lauka rotācijas periods ir 9 stundas un 55 minūtes. Jupitera magnetosfēras plazma, kas kustas ar 74 km/s kopā ar magnētisko lauku, bombardē Jo ar relatīvo ātrumu 57 km/s. Ar šādu kinētisko enerģiju pilnīgi pietiek, lai jonizētu Jo retinātās atmosfēras gāzes, galvenokārt SO_2 .

Jonizācijā radušies joni un elektroni, protams, daudz lielākā mērā pakļaujas magnētiskajiem spēkiem nekā vājajai Jo gravitācijai. Jonizācijas brīdī šie joni praktiski nekustas attiecībā pret Jo, bet to ātrums attiecībā pret magnētisko lauku ir 57 km/s. Tā ir sākuma enerģija, ar ko joni pievienojas magnetosfēras plazmai, un ar šādu ātrumu tie riņķo ap magnētiskā lauka spēka līnijām, veidojot sabiezinātu plazmas toru ap Jupiteru Jo orbitas attālumā. Jo atmosfēra (*sk. att. 53. lpp.*) jonizācijas procesā ik sekundē zaudē aptuveni tonnu sēra dioksīda, kas bagātina Jupitera magnetosfēru ar SO_2^+ , SO^+ , S^+ , O^+ un līdzīgiem joniem. Jo ir galvenais Jupitera magnetosfēras plazmas avots, kaut gan sava loma ir arī Saules vējam (mazāk par 100 kg ūdeņraža un hēlija jonu sekundē) un vismaz 20 kilogrami protonu sekundē nāk no paša Jupitera jonosfēras polārblāzmu procesiem.

Sēra un skābekļa joni nav vienīgie, ar ko Jo "baro" Jupitera magnetosfēru. Jau 1972. gadā amerikāņu astronoms Roberts A. Brauns atklāja milzīgu atomārā nātrija mākonī, kas rodas no Jo un riņķo ap Jupiteru Jo orbitas zonā. Jo nātrija mākonī novēroja arī "Galileo" kā dzeltenu blāzmu, kas pēc intensitātes līdzīga gaismas piesārņojumam nelielas pilsētiņas nakts debesis. Nātrija atomu emitētā dzeltenā gaisma (*sk. att. 53. lpp.*) ikvienam ir pazīstama gan no ielu apgaismes nātrija tvaiku spuldzēm, gan arī, piemēram, no gāzes liesmas dzeltenās emisijas, kad kūšā zupas katls un liesmā nokļūst sāls. Nātrija atomi ir neitrāli un riņķo ap Jupiteru gravitācijas iespaidā, bez saistības ar magnētisko lauku. Tomēr Saules UV starojuma ietekmē, kā arī sadursmēs ar plazmas elektroniem un joniem

nātrijs jonizējas, tāpēc atomu vidējais dzīves ilgums ir tikai 20 stundas, pirms tie kļūst par nātrija joniem un pievienojas plazmas toram.

Kas gan Jo tuvumā rada šādu milzīgu, retinātu nātrija (arī atomārā kālija un hlora) atmosfēru, kuras blīvums (8 000 atomu kubikcentimetrā) ir pietiekams, lai to novērotu pat no Zemes? Uz Jo, protams, nav šķidra nātrija geizeru, taču varētu būt nātrija un kālija hlorīds. Nātrija mākoņa pastāvība un nemainīgums gadu gaitā liecina, ka tas nerodas no epizodiskajiem vulkānu izvirdumiem. Pašlaik valdošā hipotēze par nātrija mākoņa izcelsmi saistās ar strāvas tuneļiem, kas savieno Jo ar Jupitera jonosfēru.

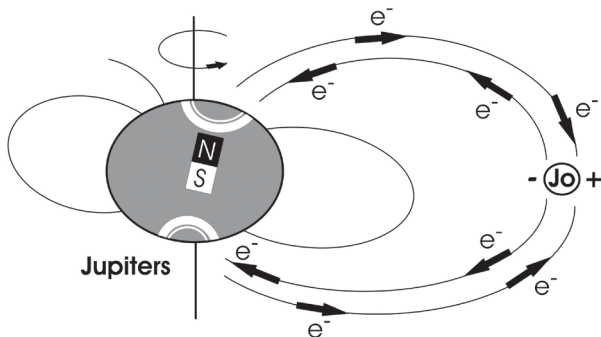
Jo strāvas tuneļi ir viens no skaistākajiem atklājumiem Jupitera sistēmā, tie arī kalpo par viegli pieejamu un uzskatāmu ilustrāciju citām astrofizikālām elektromagnētiskām parādībām. Elektriskais potenciāls, ko rotējošā Jupitera magnetosfēra inducē Jo jonosfērā starp Jupiteram pretējo un uz Jupiteru vērsto puslodi, ir 400 kilovoltu. Pozitīvi lādētā puslode, kas vērsta prom no Jupitera, pievelk elektronus no magnetosfēras, bet atgrūž jonus. Jupitera magnetosfēras elektroni, kas jau tā kustas ar relativistiskiem ātrumiem, bombardē Jo virsmu un acīmredzot izsit nātriju un citus atomus no virsmas. Nātrijs gluži vienkārši ir uzkrītošākais Jo atomārā mākoņa komponents, pateicoties tā izstarotajai spoži dzeltenajai gaismai. Pastāvīgi pret Jupiteru pagrieztā Jo puslode pievelk jonus un atgrūž elektronus – atgrūstie elektroni plūst uz Jupiteru, kur ietriecas atmosfērā un rada nelielu, lokālu “Jo-blāzmu” blakus ziemeļu polārblāzmai (*sk. 1. att*). Strāvas tuneļi plūstošā strāva sasniedz vienu miljonu ampēru tad, kad Jupitera ziemeļu magnētiskais pols pagriežas pret Jo. Šis

2. att. Jo strāvas tuneļi un ekscentriskā Jupitera magnetosfēra.

Autora zīmējums

strāvas radīto magnētiskā lauka deformāciju novēroja “Voyager” un “Galileo”, bet ātri kustotie elektroni svārstības ap magnētiskā lauka līnijām izstaro radioviļņus raksturīgās dekametru frekvencēs (600 kHz – 39,5 MHz). Jupitera iekšējās magnetosfēras elektronu ciklotrona starojums ir uzkrītošākais kosmiskais dekametru radiostarojuma avots. To pirmoreiz reģistrēja austrāliešu radioastronoms Čārlzs Alekss Šains 1950. gadā, bet tā dabu 1955. gadā atšifrēja amerikāņu radioastronomi Bernards Burke un Kennets Franklins.

Lieki teikt, ka Jupitera iekšējā magnetosfēra, kur radiācijas joslas ir miljons reižu intensīvākas nekā ap Zemi, ir ārkārtīgi nepatīkama vide elektroniskām zondēm un, vēl vairāk, bioloģiskām būtnēm. Parastā skafandrā tērpts cilvēks Jo vai Amaltejas tuvumā minūtes laikā gūtu nāvējošu radiācijas dozu – galvenokārt no Jo izcelsmes sēra un skābekļa joniem. Vairākus gadus turpinājās “Galileo” agonija, kad speciāli šiem apstākļiem būvētais pavadonis, četras reizes pārsniedzis plānoto misijas ilgumu un saņēmis četras reizes lielāku starojuma devu, nekā pieļaujams, biežāk nepildīja plānotās pētījumu programmas, nekā tās pildīja. Radiācija arī izjauca “Voyager 1” borta datoru sinhronizāciju un par 40 sekundēm nobīdīja borta pulksteni, kā arī traucēja vairāku “Voyager 2” instrumentu darbību. Pat primitīvais un robustais “Pioneer 10”, 1973. gadā lidojot cauri visintensīvākajai radiācijas zonai, sajauc dažas datora komandas un radiācijas ietekmē sasīla par 5 °C.



Magnetosfēras jonu turpmākā evolūcija notiek pēc vairākiem scenārijiem. Daļa jonu rekombinējas ar elektroniem, pārvēršoties par neitrāliem atomiem un tādējādi atsaistās no magnētiskā lauka slazdiem. Šie atomi ar 10–100 km/s ātrumu lido dažādos virzienos, pakļaujoties vienīgi Jupitera gravitācijai, līdz Saules UV starojuma vai sadursmju ietekmē atomi atkal zaudē vienu vai vairākus elektronus, pārvēršas par joniem un saistās ar magnētisko lauku. Vairāku tādu pārlēcību dēļ joni var pavisam atstāt Jupitera magnetosfēru un pievienoties Saules vējam.

Citi joni saduras ar Jupitera pavadoņiem vai gredzena putekļiem. Daļa jonu iegūst pietiekamu enerģiju, lai pārvarētu ļoti spēcīgo magnētisko lauku Jupitera polārajos rajonos un ietriektos atmosfērā.

Jonu enerģija kopumā aug, palielinoties attālumam no Jupitera, jo, plazmai rotējot ar noteiktu leņķisko ātrumu, absolūtais ātrums kilometros sekundē tālāk no Jupitera ir lielāks. Sasniedzot 18 Jupitera rādiusu ($1,3 \cdot 10^6$ km) attālumu no Jupitera, plazmas vidējais ātrums stabilizējas aptuveni 200 km/s, jo plazmas pašas magnētiskais lauks ir pietiekams, lai atrautos no ātrāk rotējošās magnetosfēras. Tomēr daļa jonu iegūst daudz daudz lielākus ātrumus pagaidām nepilnīgi izprastos procesos. Tuvojoties Jupiteram, "Voyager" zondes jau astronomiskās vienības attālumā uztvēra daudzus sēra jonus ar enerģiju 30 keV līdz 30 MeV, kuru pirmavots acimredzot bija Jo. Dažkārt Jo sēra jonus uztver pat Zemes tuvumā riņķojošie pavadoņi. Joni var paātrināties Jupitera magnetosfēras slīpuma un asimetrijas dēļ, kas Jupitera rotācijas gaitā ar 10 stundu periodu deformē visu magnetosfēru un jo sevišķi triecienviļņa zonu starp magnetosfēru un Saules vēju. Varbūt jonus paātrina magnētiskā cīņa starp Jupitera un pašas plazmas magnētisko lauku, kad magnētiskā lauka līnijas savērpjas, trūkst un atkal savienojas? Interesanti, vai Jupitera magnetosfērai analogi procesi neitronu zvaigžņu apkaimē paātrina arī kosmisko staru daļiņas?

Sēra un enerģijas eksports no Jo ne tikai apstaro Jupitera apkaimi ar relativistiskiem elektroniem un joniem, bet arī implantē ķīmisko enerģiju Jupitera noslēpumainā pavadoņa Eiropas ledus garozā. No "Galileo" uzņemtajiem spektriem izriet, ka Eiropas virsma ir bagāta ar sulfātiem vai, drīzāk, sērskābi. Katrs sēra jons, kas ietriecas Eiropas ledus virsmā, oksidētā veidā kļūst par Eiropas ledus ķīmiskās bilances sastāvdaļu. Enerģiskie, lādēto daļiņu izraisītie procesi ledū rada arī peroksīdus vai persulfātus – spēcīgus oksidētājus, kas, iespējams, ar laiku nokļūst Eiropas zemledus okeānā. Ja tā tiešām notiek, Jo piegādātie oksidētāji kopā ar Eiropas dziļu reducējošajām vielām varētu barot veselu zemūdens ekosistēmu. Jupiteram par Jo vēl tuvāk riņķo Amalteja, 150 km resns un 270 km garš pavadoņs, kurš ir izteikti sarkanā krāsā. Izskatās, ka arī uz tā nonāk Jo sērs.

Jupitera magnetosfēra kā lielākais Saules sistēmas objekts ir pievilcīgs un izaicinošs nākotnes kosmisko misiju mērķis. Nav pārsteigums, ka 2005. gada 1. jūnijā konkursā par nākamo ārējās Saules sistēmas izpētes projektu "New Frontiers" programmas ietvaros uzvarēja priekšlikums par Jupitera dziļu un magnetosfēras izpēti ar nelielu pavadoņi. Projekts "Juno" startēs 2010. gadā, tas paredz pavadoņa ievadīšanu polārā orbitā ap Jupiteru, turklāt šis būs pirmais Jupitera pavadoņs ar Saules baterijām. Galvenais "Juno" uzdevums būs pētīt Jupitera gravitācijas lauku, no kura var secināt par šķidrā metāliskā udeņraža konvekciju Jupitera dzīlēs un par magnētiskā dinamisko darbību.

Varam nešaubīties, ka "Juno" un nākamās Jupitera misijas iegūs daudz augstas kvalitātes datus, no kuriem varēs izskaitļot ļoti detalizētus elektromagnētisko norišu modeļus. Noteikti atklāsies vēl citas neparastas, komplicētas plazmas parādības, kuru interpretāciju mums saprotamā veidā atvieglos datoru ģenerēti attēli un skaņas. Varbūt tad Jupitera magnetosfēra kļūs tikpat populāra, cik krāšņie, visiem zināmie Saturna gredzeni.

Avoti:

- John H. Rodgers. *"The Giant Planet Jupiter"*. – Cambridge University Press, 1995.
C. G. MacLennan, L. J. Lanzerotti, A. Lagg. *"Planetary and Space Science"*. – 49 (2001), p. 275–282.
C. T. Russell, X. Blanco-Cano, M. G. Kivelson. *"Planetary and Space Science"*. – 51 (2003), p. 233–238.

Saites:

- <http://radiojove.gsfc.nasa.gov/> – izglītojoša Jupitera radioastronomijas programma skolām;
<http://www.captain.at/radio/index.php?p=jupradio> – Jupitera radioastronomijas populārs izklāsts;
<http://www.jupiterradio.com/jove-emission.php> – Jupitera radio novērojumu lapa;
<http://dosxx.colorado.edu/torus.html> – Jo plazmas pētījumu lapa (Kolorado Universitāte Boulderā);
<http://vega.lpl.arizona.edu/~gilda/jovianplanets.html> – milzu planētu magnetosfēru apraksts. 🐼

JANIS JAUNBERGS

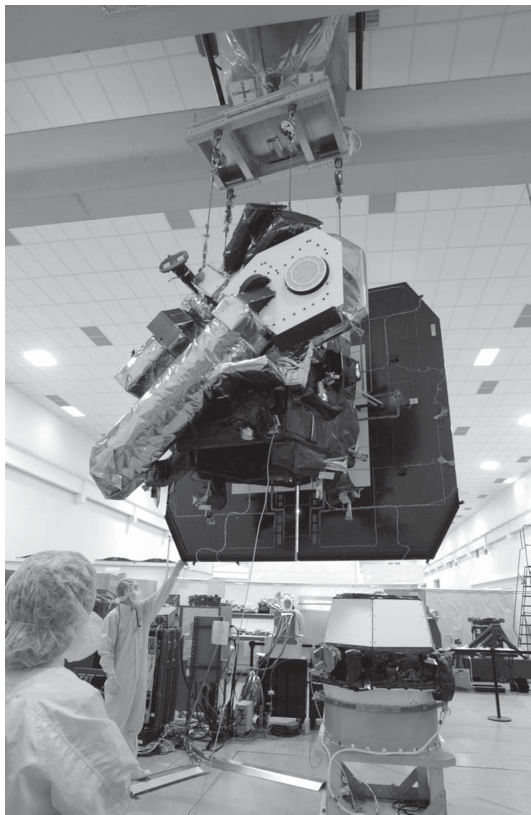
PIRMAIS TRIECIENS KOMĒTAI

Debess ķermeņu pētīšana no ātrām pārlidojuma trajektorijām pamazām kļūst nioderna. Misijas, kas pēc gadiem ilgas plānošanas, būvešanas un lidojuma spēj novērot savu mērķi tikai dažas stundas, nav sevišķi produktīvas. Tiesa, šādi aparāti ir vieglāki un lētāki par tiem, kas ieiet orbītās ap saviem ceļa mērķiem, jo pārlidojuma zondēm nav nepieciešamas lielas degvielas rezerves manevriem dziļajā kosmosā.

Grūti nobremzēt un ieiet orbītā tad, kad pētāmais objekts kustas ar daudzu kilometru sekundē lielu ātrumu attiecībā pret kosmisko aparātu. Piemēram, komētas traucas caur iekšējo Saules sistēmu ar 10 līdz 72 km/s ātrumu attiecībā pret Zemi, un pielīdzināt kosmiskās zondes ātrumu komētai ir tas pats, kas sūtīt šo zondi līdz komētai projām ārējā Saules sistēmā vai pat uz Oorta mākonī. Tāpēc tikai vienas komētu zondes – *"Rosetta"* – trajekto-

Triecienzonde (*apakšā*) ir sagatavota montēšanai pie *"Deep Impact"* pārlidojuma zondes (*centrā*).

Ball Aerospace foto





Trieciņa izsviestie putekļi un gāzes spilgtā Saules gaismā izskatījās ļoti spoži. Attēls uzņemts no “Deep Impact” pārlidojuma zondes.

NASA/JPL–Caltech/UMD foto

riju plāno 2015. gadā pielīdzināt komētas orbītai. Tā būs īsperioda Čurjumova–Gerasimenko komēta, kuras afēlijs ir tikai 5,7 astronomiskās vienības, tāpēc, no tehniskā viedokļa, “Rosetta” misija līdzinās lidojumam uz Jupiteru.

Citas komētu zondes ir pārlidojušas savus mērķus ar lieliem ātrumiem:

“ICE” – Džakobini–Cinnera komētu ar 21 km/s;

“Giotto”, “Sakigake” un “Suisei” – Halleja komētu ar 68 km/s;

“VEGA 1” un 2 – Halleja komētu ar 78 km/s;

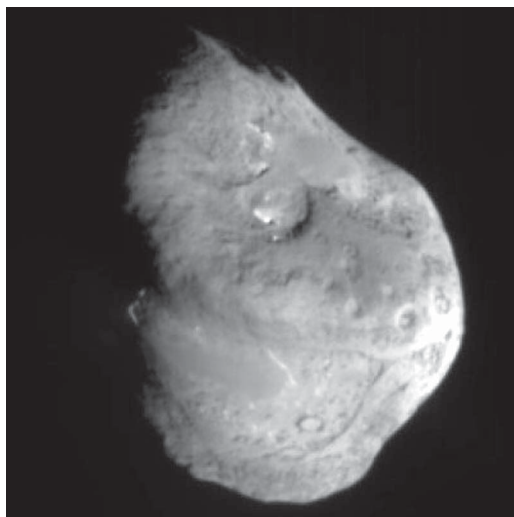
“Deep Space 1” – Borelli komētu ar 17 km/s;

“Stardust” – komētu “Wild 2” ar 6 km/s lielu ātrumu.

Lielie relatīvie ātrumi šķietami nepieļauj masīvu aparātu nolaišanos uz komētu kodoliem, bet kā gan citādi lai pēta, kas atrodas zem tumšajām, putekļainajām komētu kodolu garozām? Vai komētas ir irdenas netīra sniega pikas vai arī blīvi ledus blāķi? Vai tās ir veidojušās kaut kur Saturna vai Urāna apkaimē un satur galvenokārt parasto ledu vai arī tās radās aiz Neptūna un satur vieglāk

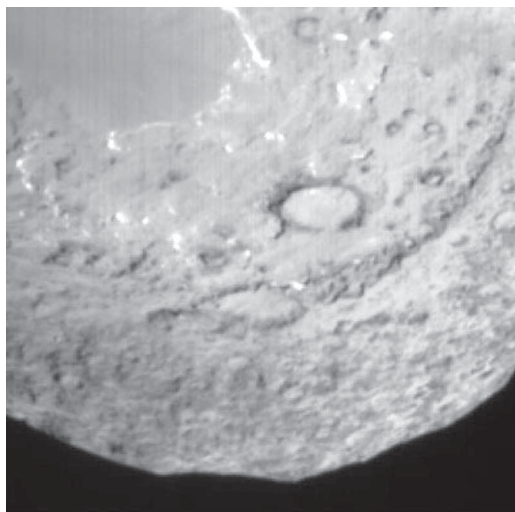
gaistošas vielas – amonjaku, oglekļa monoksīdu un metānu? Cik gaiša vai tumša, putekļaina ir to pamatviela?

Tā vietā, lai mazinātu milzīgo relatīvo ātrumu, komētu zonde var izmantot savu kinētisko enerģiju, lai izsistu caurumu komētas kodola garozā un atklātu skatienam kodola iekšpusi. Tāda ideja 1996. gadā radās “Ball Aerospace & Technologies” kompānijas inženierim Alanam Delamīram kopā ar astronomiem Maiku Beltonu un Maiklu A’Hērnū. Viņu sākotnējais priekšlikums NASA “Discovery” programmai paredzēja triecienu ar ātrumu 38 km/s aprimušajai komētai Faetons. Diemžēl šī ideja konkursā neuzvarēja, jo autori nevarēja garantēt pietiekamu tēmēšanas precizitāti. Pēc diviem gadiem idejas atīstīšanu pārņēma Merilendas Universitātes astronomijas profesors Maikls A’Hērns, kuram jau bija pieredze un nopietna reputācija pēc iepriekšējiem projektiem – CRAFT misijas, kas gan tika atcelta finansiālu iemeslu dēļ, kā arī “Rosetta” un NEAR misijām. Lai uzlabotu savu priekšlikumu, viņš plānoja apriktot triecienu-



Trieciēnzondes uzņemtais attēls piecas minūtes pirms trieciņa. Attālums līdz kodolam – 3090 km.

NASA/JPL–Caltech/UMD foto



Triecienzondes uzņemtais attēls 90 sekundes pirms trieciena. Attālums līdz kodolam – 930 km.

NASA/JPL–Caltech/UMD foto

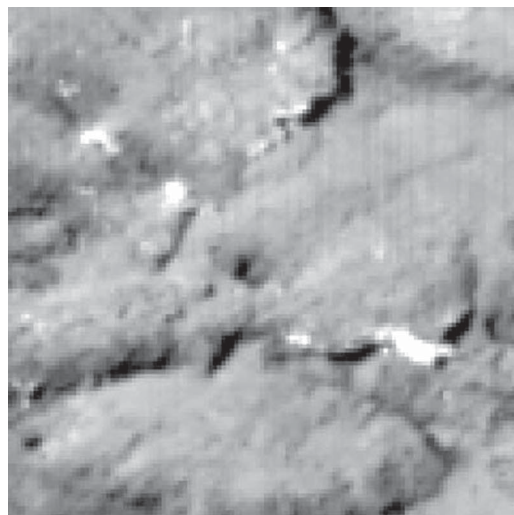
zondi ar autonomu navigācijas sistēmu un par mērķi izvēlējās aktīvu īsperioda komētu “Tempel 1”. Iecere, ko autors un viņa kolektīvs nosauca par “Deep Impact” (Dziļais trieciens), tika apstiprināta 1999. gada jūlijā, un darbs pie zondes būvēšanas sākās 2000. gada janvārī.

Vairāki šā projekta aspekti izdevīgi izcēlās uz pārējo kandidātu fona. Pirmkārt, komētas ir augstas prioritātes mērķi, kuru izpratne ir ne tikai zinātniski vērtīga, bet arī var noderēt, ja kādreiz tiks atklāta kāda komēta, kas var sadurties ar Zemi. Zemes aizsardzībai tādā gadījumā būs nepieciešams novirzīt komētas trajektoriju par metru sekundē vai vairāk, un to var izdarīt, blakus komētas kodolam uzspridzinot lielu ūdeņraža bumbu. Tādas operācijas plānošanā ir svarīgi, cik dziļi bumbas rentgena stari iespiedīsies komētas kodola virsmā – cik liela masa tiks iztvaicēta, no kā savukārt ir atkarīgs sprādziena impulss un komētai piešķirtais ātrums.

Projekts “Deep Impact” ieguva atzinību arī ar īso lidojuma laiku, jo no starta 2005. gada

12. janvārī līdz lidojuma finālam pagāja tikai seši mēneši, turklāt trieciens komētai notika 2005. gada 4. jūlijā, ASV Neatkarības dienā, jauki papildinot daudzu ASV pilsētu gada lielākās uguņošanas.

Triecienzondes nogādāšanai komētas ceļā un trieciena seku novērošanai ar garfokusa redzamās gaismas fotokamerām un infrasarkanā fotokameru kalpoja 650 kg smaga pārlidojuma zonde, ko no komētas putekļu bombardēšanas aizsargāja vairogs. Pārlidojuma zonde nesa triecienzondi līdz 3. jūlijam un, iespējami precīzi nosakot trajektoriju, palaida to brīvā lidojumā 24 stundas pirms sadursmes ar komētas kodolu. Pašai triecienzondei trajektorijas korekcijas iespējas bija minimālas, tā ar saviem hidrazīna dzinējiem izdarīja trīs nelielus manevrus 90, 35 un 13 minūtes pirms sadursmes, vadoties no savas tēmēšanas fotokameras uzņemtajiem attēliem, ko pēc īpaša algoritma apstrādāja triecienzondes borta dators. Triecienzondes tēmēšanas fotokamera spēja uzņemt kodola virsmas attēlus no nepieredzēti maza attāluma – pēdējais



Triecienzondes uzņemtais attēls 30 sekundes pirms trieciena. Attālums līdz kodolam – 310 km.

NASA/JPL–Caltech/UMD foto

attēls ar četrus metrus izšķirtspēju tika iegūts no 30 kilometru attāluma trīs sekundes pirms trieciena. To nevarētu sasniegt ar lielo, trauslo pārlidojuma zondi, kuras Saules baterijas un antenas pārāk ciestu no komētas putekļu strūklām.

Komētas *“Tempel 1”* kodols ir ap 11 km garš un 5 km resns, tā masa vairāk nekā tūkstoš miljardu reižu pārsniedz *“Deep Impact”* triecienzondes masu, tāpēc 370 kg smagās triecienzondes 10,2 km/s trieciens nevarēja būt jūtami mainīt nedz komētas orbītu,

Saites:

<http://deepimpact.umd.edu/home/index.html> – *“Deep Impact”* misijas mājaslapa. 🐦

VIESTURS KALNIŅŠ

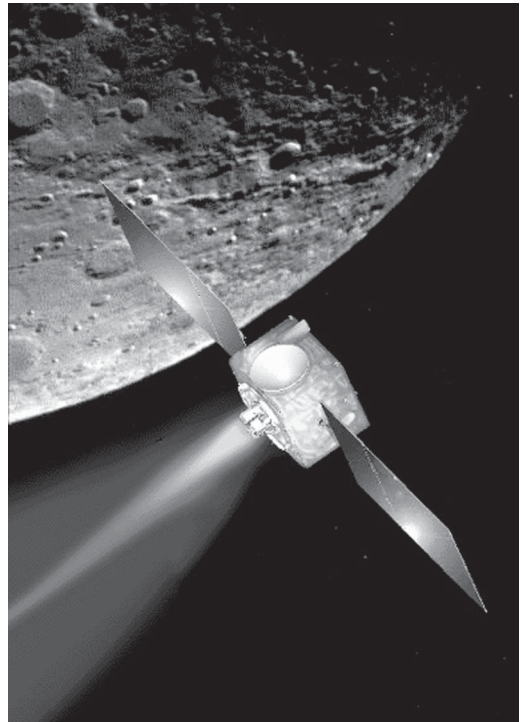
“SMART 1” – PIRMĀ EIROPAS MĒNESS ZONDE

2003. gada 27. septembrī ar raķeti *“Ariane 5”* startēja Eiropas Kosmosa aģentūras automātiskā starpplanētu stacija *“SMART 1”*, kas, izvairoties no radiācijas joslām, pa spirāli attālinājās no Zemes, līdz 2004. gada 15. novembrī sasniedza savu galamērķi – Mēnesi.

Neskatoties uz daudzveidīgo Mēness izpētes programmu, *“SMART 1”* (*sk. 1. att. un att. vāku 4. lpp.*) lidojuma galvenais mērķis ir Eiropā izgatavota jonu dzinēja izmēģināšana starpplanētu vidē.

Jonu dzinējs kosmosa kuģi paātrina ne uz sadegošās degvielas izplūdes gāzu atgrūdieņa rēķina, kā tas ir ķīmiskajās raķetēs, bet pēc pilnīgi cita principa. Degviela (parasti ksenons) tiek jonizēta ar spēcīgas elektriskās strāvas palīdzību, elektrostātiski paātrināta un izmesta no jonizācijas kameras. Lai plazmas mākonis ap darbojošos dzinēju neietekmētu

nedz tās virsmas evolūciju kopumā. Daudzi lielākie pasaules teleskopi trieciena brīdī bija pavērsti uz *“Tempel 1”* komētu un novēroja izmesto gāzu un putekļu atstaroto Saules gaismu, kādēļ komētas spožums īslaicīgi pieauga 4,7 reizes. Taču jau ceturtajā dienā putekļi izklida un komēta atguva savu parasto, maz aktīvo izskatu. Tāda šī komēta acīmredzot arī paliks, ievērojama vienīgi ar 200 kilogramiem mikroskopisku sakusuša vara pilieni, kas atdusas kaut kur 100 metru dziļumā zem tās svaigākā triecienkrātera.



1. att. *“SMART 1”* ar darbojošos jonu dzinēju.
ESA zīmējums

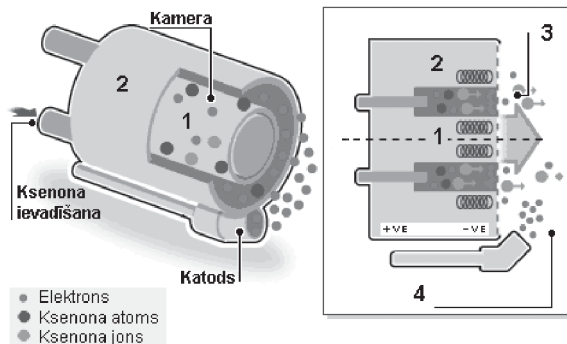
zinātnisko instrumentu darbību, neutralizēšanas nolūkos jonu kūli ievada elektronus. Bet atšķirībā no ķīmiskā raķešdzinēja jonu dzinējam bez degvielas arī nepieciešams daudz elektroenerģijas, ko var iegūt dažādos veidos. Vienkāršākais ir izmantot saules baterijas, bet tās ir jutīgas pret paaugstinātu temperatūru un radiāciju, kā arī tām vienmēr jābūt pavērstām pret Sauli. Mūsdienīgas saules baterijas spēj saražot līdz 10 kW enerģijas, kas ir pietiekami tikai nelielas jaudas dzinējiem. Ja automatiskā starpplanētu stacija dodas uz Saules sistēmas ārējām planētām, kur Saules starojums ir par vāju, var izmantot radioizotopu termoelektriskos ģeneratorus (RTĢ), kuros kā siltumenerģijas avots tiek izmantota plutonija Pu-238 sabrukšana un temperatūras starpība starp uzkaršēto ģeneratora serdi un auksto ārējo radiatoru ar silīcijaģermānija termopāru palīdzību tiek pārvēsta elektroenerģijā. Taču, līdzīgi kā saules baterijas, RTĢ nav izmantojami jaudīgos jonu dzinējos, jo 10 kg plutonija dod tikai 200 W elektroenerģijas.

Jaudīgiem jonu dzinējiem, kā darbināšanai nepieciešami vairāk nekā 20 kW, vispiemērotākais ir kodolreaktors, kurā par siltumenerģijas avotu tiek izmantota kodolu dalīšanās. Reaktora izdalītais siltums pārvērš tvaikā siltumnesēju (kas var būt gāze vai šķidrums) un, tvaika spiedienam griežot turbīnu, ražo elektroenerģiju. Tālāk tvaiks tiek aizvadīts uz radiatoriem, kur tas kondensējas un atkal nonāk reaktorā. Šādā veidā reaktors var sara-

žot 1–1000 kW enerģijas, bet tas vēl atrodas izstrādes stadijā un kodolu dalīšanās ir nedrošāka par RTĢ izmantoto dabisko sabrukšanu.

Jonu dzinējs (*sk. 2. att.*) atšķirībā no ķīmiskā raķešdzinēja dod nelielu, bet gadiem ilgu paātrinājumu, tādējādi ar šādu dzinēju aprīkota automatiskā starpplanētu stacija kosmiskā vakuuma apstākļos pat bez gravitācijas manevru izmantošanas var sasniegt milzīgu ātrumu (vairāk nekā 50 km/s), kas samazinātu starpplanētu lidojumiem nepieciešamo laiku un izmaksas.

Tā kā jonu dzinēja izmēģinājumi norisinājās sekmīgi, kopš 2005. gada 27. februāra “*SMART 1*” ir uzsācis Mēness izpēti. Tai paredzēta miniatūrā *AMIE (Advanced Moon micro-Imager Experiment)* fotokamera, kas pēc izmēriem ir līdzīga 35 mm fotofilmas kasetei, *D-CIXSE&XSM (Demonstration of a Compact Imaging X-ray Spectrometer & X-ray Solar Monitor)* rentgenstaru spektrometrs un *SIR (SMART-1 Infrared Spectrometer)* infrasarkanā staru spektrometrs. Ar šo instrumentu palīdzību tiks izveidota 3D (trīs dimensiju) Mēness topogrāfijas un minerālu izplatības karte, kas būs daudz precīzāka par pašlaik izmantotajām kartēm, kas veidotas, balstoties uz “*Clementine*” datiem. Dažus no “*SMART 1*” zinātniskajiem instrumentiem papildus primārajam uzdevumam var izmantot citiem mērķiem (*SIR* – ūdens ledus meklēšanai polāro apgabalu krāteros, izmantojot vājo apgaismojumu, ko dod no krāteru sienām atstarotā gaisma, bet *D-CIXSE&XSM* –



2. att. “*PPS-1350 Hall effect*” jonu dzinēja uzbūve. 1, 2 – starp iekšējo un ārējo tinumu veidojas magnētiskais lauks, pa kuru riņķo elektroni, kas, saduroties ar jonizācijas kamerā ievadīto ksenonu, veido pozitīvus ksenona jonus; 3 – negatīvais potenciāls pie kameras izejas jonus elektrostatiski paātrina; 4 – jonu kūlis tiek neutralizēts.

BBC attēls

Saules vēja un Mēness virsmas mijiedarbības novērošanai).

Pētījumu programmā ir iekļauti arī vairāki eksperimenti:

“*Laser Link*” (no Zemes raidīta lāzera stara uztveršana ar *AMIE* fotokameru, lai izmēģinātu datu pārraidei pa gaismas staru nepieciešamās tehnoloģijas);

KaTE&RSIS (*Ka-band Telemetry and Telecommand Experiment & Radio Science*

for SMART 1) – nākamās paaudzes radiosarkaru un “*Turbo Code*” algoritma izmēģināšana ātrākai datu pārraidei (*RSIS* mērija arī jonu dzinēja radīto paātrinājumu, izmantojot Doplera efektu);

OBAN (autonomās navigācijas eksperiments, kura laikā “*SMART 1*” savas atrašanās vietas noteikšanai izmantos *AMIE* fotokameras datus par zvaigžņu, Mēness un Zemes redzamību.

Saites:

<http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/index.html>

<http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=10> 

IĒPAZĪŠANĀS AR NASA JAUNO ADMINISTRATORU MAIKU GRIFINU

Jaunais NASA administrators Maiks Grifins nav svešinieks šajā milzīgajā, spēcīgajā, lai arī pēdējā laikā ne sevišķi rezultatīvajā organizācijā. Savulaik viņš ieņēma NASA galvenā inženiera posteni, pēc tam strādāja vairākās privātās firmās, tajā skaitā “*Orbital Sciences Corporation*”, kā arī pasniedza aerokosmiskās inženierzinātnes vairākās ASV austrumu štatu universitātēs. Būdam spējīgs inženieris un administrators, Maiks Grifins acimredzot vedis NASA pareizajā virzienā, lai īstenotu prezidenta Džordža Buša nospraustos mērķus – jauna kosmiskā kuģa radišanu ekspedīcijām uz Mēnesi un, iespējams, uz Marsu. Savu otro interviju preses un televīzijas žurnālistiem viņš sniedza 2005. gada 20. maijā, 36 dienas pēc stāšanās NASA administratora amatā (*sk. att. vāku 3. lpp.*). Saīsinātā veidā šīs intervijas tulkojumu piedāvāju “*ZvD*” lasītājiem, jo no Maika Grifina atbildēm žurnālistiem var daudz uzzināt par viņa plāniem un personību. It īpaši nozīmīgs ir Maika Grifina nodoms izmantot “*S Shuttle*” tehnoloģisko mantojumu smagsvara nesēja ražošanai, kas ļauj cerēt uz Mēness un Marsa plānu nopietnību.

Tulkotāja piebilde

Bils Hārlejs, CBS: Es varētu uzdot miljoniem jautājumu, bet šeit būs viens par “*Hubble*”. Daudzi darbinieki, kuri strādāja kopā ar jūs priekštecī Šonu O’Kifu, acimredzot atbalstīja viņa lēmumu nesūtīt astronautus “*Hubble*” remonta misijā. Taču, ja pienāks laiks, kad, jūsprāt, astronautiem būtu vērts apciemot “*Hubble*” teleskopu... Vai jūs saskatāt konfliktu ar tiem pašiem menedžeriem, kuri pavisam nesen negribēja riskēt ar astronautiem “*Hubble*” teleskopa dēļ?

Maiks Grifins: Esmu par 108% pārliecināts, ka NASA komanda saprot lēmumu pieņemšanas procesu, jautājumu izsvēršanu un optimālo risinājumu atrašanu. Ja mēs pieņemsim skaidru lēmumu sūtīt astronautus pie “*Hubble*”, tad visi iesaistīsies šā lēmuma realizēšanā. Par to man nav nekādu šaubu.

Maiks Kavadžers, “Orlando Sentinel”: Pirms mēneša jūs teicāt, ka tehnisko konsultantu darbs ir dot padomus, bet galu galā NASA un tās līgumorganizācijas pieņems lē-

mumu, vai *“Shuttle”* ir pietiekami drošs turpmākajiem lidojumiem. Es gribētu jautāt, vai pēc *“Stafford-Covey”* padomnieku komisijas galīgā ziņojuma jūnija beigās jūsu lēmumi varētu mainīties, vai šis ziņojums varētu ietekmēt NASA kursu un *“Shuttle”* lidojumu atsākšanu?

Maiks Grifins: Padomdevēju viedokļi mums jāņem vērā. Taču, kamēr viņu darbs ir dot padomus, mūsu darbs ir pieņemt lēmumus, un to mēs arī galu galā darām. Ja mēs sekojam kādu padomdevēju padomam un piedzīvojam neveiksmi, tā tik un tā būs mūsu neveiksme, jo padomdevēji par saviem padomiem atbildību nenes. Par visu atbildam mēs, menedžeri, ne velti mums ir sirmi mati. Tajā pašā laikā mēs cenšamies atrast viskompetentākos ekspertus un uzklausām visu ekspertu viedokļus, arī atšķirīgus. Pēc tam, kad es esmu dzirdējis visus viedokļus un tie sāk atkārtoties, ir laiks pieņemt lēmumu. Diemžēl neviens lēmums nevar pilnībā apmierināt visas iesaistītās puses. Tik tiešām, nav gandrīz neviena lēmuma, kas nebūtu pretrunā ar kāda speciālista viedokli.

Pīters Kings, CBS: Pirmajā intervijā jums jautāja par NASA iekšējās kultūras pārmaiņām, kā jums veicas ar problēmu identificēšanu. Toreiz vēl nebijāt gatavs par to stāstīt. Ir pagājis tikai mēnesis – ko labu un sliktu jūs esat ievērojis NASA kultūrā?

Maiks Grifins: Viss, ko esmu redzējis, atstāja diezgan labu iespaidu. Protams, *“Columbia”* liktenīgā lidojuma laikā tika pieņemti daži ļoti nepareizi lēmumi. Daudziem šķiet, ka lēmumu pieņemšanas process, kas noveda pie *“Columbia”* bojāejas, atgādināja kļūdas ar *“Challenger”*. Mēs ļoti nopietni strādāsim, lai radītu psiholoģisko vidi, kurā darbinieki var brīvi izteikt atšķirīgus viedokļus, kas ļaus agrāk pamanīt bistamas problēmas. Lēmumu pieņemšanas process, kas nupat aizkavēja *“Discovery”* lidojumu par 6–7 nedēļām, bija teicams piemērs dažādu viedokļu rūpīgai izskatīšanai. Visiem gribas, lai *“Discovery”* drīzāk dotos lidojumā. Taču mēs saņemām jaunus datus burtiski dienu pirms lēmuma pie-

ņemšanas un atlikām lēmumu par startu, lai pilnībā izskatītu nupat saņemto informāciju. Mēs maksājam par šo datu iegūšanu, tāpēc nolēmām tos izpētīt pilnībā.

Irēne Mona Kloca, “Discovery Channel”: Visās liecībās Kongresam jūs esat stingri nodalījis *“Shuttle”* kosmoplānu ekspluatācijas beigšanu un pārējo *“Shuttle”* komponentu tālāko likteni. Vai jūs varētu īsumā aprakstīt iespējamās *“Shuttle”* degvielas tvertņu un starta paātrinātāju konfigurācijas, ko cerat izmantot nākotnes kosmosa kuģu startiem *“Constellation”* programmas ietvaros?

Maiks Grifins: Šos plānus nevaru pienācīgi izskaidrot bez attēliem, bet sabiedrībai jau ir pieejami daudzi plāni un projekti, kuros izmanto *“Shuttle”* sastāvdaļas. Mēs gribam beigt *“Shuttle”* kosmoplānu lidojumus pēc pieciem gadiem, jo ir pienācis laiks doties tālāk. Kosmoplāni, kā zināms, nevar doties tālāk par zemu orbītu ap Zemi, nevar nolaieties uz Mēness vai uz Marsa, tāpēc mums vajag būvēt kaut ko jaunu. Lai to darītu, mums jau tagad ir pieejama plaša infrastruktūra un tehniskie risinājumi – angāri, starta laukumi 34A un 34B, *“Shuttle”* starta paātrinātāji, degvielas tvertnes, *“Shuttle”* dzinēji, visu šo komponentu ražošanai paredzētie rīki un procesi. Mums jau ir teicami dzinēji un pārējais, kas var būt par pamatu plāniem pacelt kosmosā gan vidējās, gan ļoti smagas (100 tonnu) kravas. Tādas kravas būs vajadzīgas ceļojumiem uz Mēnesi. Man bija 20 vai 30 gadu, kad notika pāreja no *“Apollo”* uz *“Shuttle”*. Tie nebija labi laiki, daudz kas netika izdarīts tik saprātīgi, kā vajadzēja. Mēs tagad centīsimies neatkārtot tās kļūdas, nezaudēt kritiski svarīgas prasmes un tehnoloģijas, speciālistus un infrastruktūru.

Stīvens Jangs, spaceflightnow.com: Prezidents ir devis rīkojumu beigt *“Shuttle”* lidojumus līdz 2010. gadam. Kā plānojat šo pāreju, cik lidojumu līdz tam notiks un cik negrozāms ir šis termiņš?

Maiks Grifins: Esmu pakļauts prezidentam, un prezidents ir devis skaidru rīkoju-

mu. Tātad viss tā arī notiks, un es savā rīcībā vadot pēc plāna beigt "Shuttle" lidojumus 2010. gadā un tikpat svarīga plāna radīt jaunu pilotējamu kosmosa kuģi "Shuttle" vietā tik drīz, cik iespējams. Tādi ir mani nodomi. Mēs nezinām, cik lidojumus mēs veiksime līdz 2010. gadam. Mēs analizējam savas iespējas attiecībā uz "Shuttle" un Starptautiskās kosmiskās stacijas ekspluatāciju un domājam, kā pabeigt stacijas montāžu līdz "Shuttle" aiziešanai pensijā. Šo plānu izstrādei paies visa vasara. Domāju, ka jaunā kuģa lidojumi sāksies apmēram gadu pēc "Shuttle" pēdējā lidojuma. Ir pilnīgi skaidrs, ka jā saglabā kritiskās prasmes, būves, infrastruktūra, rīki un procesi, tas viss būs iekļauts pārejas plānā.

Kriss Kraidlers, "Florida Today": Vai jūs varētu pastāstīt par pārmaiņām budžeta prioritātēs, ja tādas notiek? Vai kādas zinātniskās misijas tiks atceltas vai atliktas, lai naudu novirzītu nākamās paaudzes pilotējamam kuģim?

Maiks Grifins: Esmu skaidri un oficiāli teicis, ka NASA ir vairāki, būtiski atšķirīgi stratēģiski virzieni. Mums ir pilotējamo lidojumu programma, kosmosa zinātņu programma un aeronautika. Neesmu ieteicis finansējuma samazināšanu zinātnes programmai un būtu kategoriski pret tādu ideju.

Maiks Šnaiders, "Associated Press": Pēc šīs intervijas jūs tiksieties ar Kenedija Kosmiskā centra darbiniekiem. Daudzi no viņiem ir neziņā, vai nezaudēs darbu pēc 2010. gada. Vai paredzat darbinieku skaita samazināšanos kādā no NASA centriem pēc "Shuttle" programmas beigām?

Maiks Grifins: Neērtības noteikti ir neizbēgamas, līdzīgi kā pēc lidojumu pārtraukšanas pēc "Columbia" katastrofas. Tomēr kopējais darbinieku skaits mainīsies maz. Daļai nāksies pārkvalificēties, jo vecās prasmes vairs nebūs vajadzīgas, taču varēs apgūt jaunas prasmes. Es pats divreiz esmu zaudējis darbu, pirmoreiz tāpēc, ka mana firma bankrotēja, un otrreiz, kad man izdevās pārdot paša vadīto firmas atzaru jauniem īpašniekiem, kuri mani pēc tam nomainīja. Zinu, ka

zaudēt darbu nav jātrūc. Taču kosmosa programmai ir jāattīstās, un tas neizbēgami nozīmē kadru pārmaiņas.

Sandra Bretrena, "Daytona Beach News Journal": Kāda loma tālajās ekspedīcijās uz Mēnesi un Marsu būs Starptautiskajai kosmiskajai stacijai?

Maiks Grifins: Kosmiskā stacija noder bioloģiskiem un medicīniskiem pētījumiem, lai izprastu cilvēka fizioloģiju ilgus lidojumus. Kosmiskajā stacijā var izmēģināt tālo kosmosa kuģu detaļas, lai pārliecinātos par to konstrukcijas pareizību un kvalitāti. Veiksime arī daudzus interesantus zinātniskos eksperimentus, daļu no tiem – stacijas ārpusē uz jaunās eksperimentu platformas. Nav plānu likvidēt kosmisko staciju, tieši otrādi, mēs ļoti centīsimies to pabeigt un intensīvi izmantot.

Kevins Alberts, "WNTB radio": Kāds vakars bija jūsu vispārējais iespaids par Kenedija Kosmisko centru?

Maiks Grifins: Iespējams, ka šī bija mana simtā vizīte šeit, es tās vairs neskaitu. Agrāk piedalījies vismaz sešu pavadoņu palaišanas kampaņās, organizēju vienu Aizsardzības departamenta "Shuttle" kravu, esmu te dzīvojis mēnešiem. Mans iespaids nemainās – Florida ir jaukāka vieta pasaulē, žēl tikai, ka nevaru pārcelt visu NASA vadību uz šejieni! Te ir daudz ārkārtīgi spējīgu cilvēku, viņi iegulda maksimālas pūles, lai kosmiskā tehnika darbotos pareizi. Viņi zina, ko un kā darīt, un ļoti daudz ziedo savam darbam.

Dans Belovs, WES – TV: Jūs jau to minējāt, bet vēlos jautāt pavisam konkrēti – vai iespējams, ka jauno pilotējamu kuģi CEV varēs palaist ar atsevišķu "Shuttle" starta paātrinātāju?

Maiks Grifins: Tas ir viens no diviem variantiem, ko mēs šobrīd izskatām. Visi saprot, ka mums nav finanšu resursu, lai izstrādātu pavisam jaunas nesējraķetes CEV, kā arī smagsvara Mēness un Marsa ekspedīciju vajadzībām. Tajā pašā laikā NASA rīcībā ir daudz interesantu komponentu, ko var izmantot ne tikai esošajā "Shuttle" sistēmā, bet arī citādu nesējraķešu konstruēšanai. Var, piemēram, iz-

mantot atsevišķu “*Sbuttle*” starta paātrinātāju kombinācijā ar otro raķešpakāpi, lai ievadītu orbītā 25 tonnas. To pašu var sasniegt, aprikojot “*Delta 4*” vai “*Atlas 5*” nesējraķetes ar jaudīgāku otro pakāpi. Jaunajam *CEV* kuģim noteikti vajadzēs speciāli būvētu otro pakāpi. Jautājums ir par pirmo pakāpi – kas ir visizdevīgāk no loģistikas, izmaksu, riska un celtspējas viedokļa? To mēs tieši tagad pētām.

Tods Halvorsons, “*Florida Today*”: Jūs reiz jau strādājāt augstā *NASA* postenī. Vai pēc Šona O’Kifa aiziešanas no *NASA* administrātora amata jūs aktīvi reklamējāt savu kandidatūru, un kādas ir izjūtas šajā darbā, kad jūs vadībā sākas gatavošanās jaunām Mēness ekspedīcijām?

Maiks Grifins: Darbu Buša administrācijā neiegūst ar pašreklāmu, un es neko tam līdzīgu pat nemēģināju. Man bija patīkami dzirdēt, ka daudzi ieteica manu kandidatūru, kad prezidenta administrācija pēc Šona O’Kifa aiziešanas meklēja piemērotu cilvēku *NASA*

vadišanai. Man paveicās, mani intervēja un izraudzīja šim darbam. Buša administrācija izvēlas cilvēkus pēc saviem ieskatiem, nekādi lobīji to nevar ietekmēt, un es šādu stingrību ļoti cienu. Runājot par manām izjūtām, tādu man nav pārāk daudz. Esmu pārliecināts, ka mēs ejam pareizajā virzienā, jaunie mērķi ir tieši tādi, kādi mums ir vajadzīgi. Mēs saņemam 16 miljardus dolāru gadā, droši vien tikpat saņemsim arī turpmāk. Jautājums, ko mēs ar šo naudu darām. Ikvienam var izdomāt kosmisko programmu, kas patērē 16 miljardus gadā. Droši vien arī jūs ar tādiem līdzekļiem daudz ko paveiktu. Buša administrācija ir izdarījusi savu izvēli – gatavoties Mēness un Marsa ekspedīcijām, un viņi atrada mani, kurš domā tāpat. Viņi nemēģināja kādu pārliecināt, ka šīs lietas ir jādara, bet gan atrada to, kurš grib paveikt to pašu.

Intervijas videoieraksts publicēts www.spaceflightnow.com

Tulkojis **Jānis Jaunbergs**

PIRMO REIZI “ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ”

Baiba Bārzdiņa – Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 11. klases skolniece. Aizraujas ar grāmatu lasīšanu, interesējas par matemātiskām spēlēm. 2005. gadā izstrādājusi darbu “*Simetrisku figūru veidošana no tetrakubiem*” (darba vadītājs Andrejs Cibulis) un ieguvusi pirmo vietu skolēnu zinātniski pētniecisko darbu konkursā, ko rīko LR Izglītības un zinātnes ministrijas Valsts jaunatnes iniciatīvu centrs.



Viesturs Kalniņš – 2005. gadā beidzis Liepājas Raiņa 6. vidusskolu. Ar “*Zvaigžņoto Debesi*” iepazīties Grobiņas pilsētas bibliotēkā. Interesē astronomija, jo īpaši kosmiskās informācijas tehnoloģijas (ko arī vēlētos studēt), fotografēšana un tehnika.

MATEMĀTIKA ASTRONOMIJAI VELTĪTAIS DZĪVES LOKS NOSLĒDZIES: LINĀRS LAUCENIEKS 19.08.1934.–11.05.2005.

Linārs Laucenieks dzimis Vidzemes augstienē lauksaimnieku ģimenē Bērzaunes “Maļģēnos”, kur pagājuši bērnības gadi un pārvēlušies divi kara viņi. Pēdējais aizrāvis no dzīves tēvu. Vidējo izglītību guvis Alūksnes 1. vidusskolā. To beidzis 1953. gadā un tūlīt iestājies LVU Fizikas un matemātikas fakultātē. Būdams students, piedalījies pirmo ZMP vizuālā novērošanā. Iespējams, ka no šīs līdzdalības radusies dziļāka interese par kosmiskām norisēm. Ar iegūtu matemātiķa diplomu augstskolu absolvējis 1959. gadā. Neilgu laiku strādājis ZA Fizikas institūtā, tad pārgājis uz Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūtu, bet no 1963. gada maija līdz aizīšanai pensijā Lināra Laucenieka pamata darba vieta ir Universitātes Astronomiskā observatorija (no 1997. gada 1. jūlija – Astronomijas institūts), kur galvenie pienākumi ir bijuši: ZMP novērojumu matemātiskā apstrāde, ZMP redzamības prognozēšana, aprēķinu algoritmu pilnveidošana, programmēšana un elektronisko skaitļošanas iekārtu ekspluatācija. No 1965. gada līdz 1969. gadam savas zināšanas debess mehānikā un pielietojamās matemātikas jaunākajās metodēs paaugstinājis neklātienē aspirantūrā PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūtā Ļeņingradā J. Batrkova vadībā un 1974. gadā Pulkovas observatorijā sekmīgi aizstāvējis disertāciju fizikas un matemātikas kandidāta grāda iegūšanai: “*Zemes mākslīgo pavadoņu prognozēšana un orbītu noteikšana*”. Šajā darbā aizsakti vēlāk tālāk attīstītie pētījumi par “kustīgās barjeras” pielietojumu, kas izmantoti arī mazo planētu dienesta darbībā un komētu novērojumu ko-



No kreisās: Jānis Klētnieks, Māris Ābele, Kazimirs Lapuška, Arturs Balklavs-Grīnhofs (LU Astronomijas institūta direktors) un Linārs Laucenieks AI bibliotēkā LU Astronomiskās observatorijas 125. gadadienas svinību reizē 1999. gadā pirms Jāņiem.

I. Pundures foto

ordinēšanā. Veiksmīgi sadarbojies ar profesoru Kārli Šteinu (1911–1983) komētu izcelšanās problēmas risināšanā, ar Matisu Dīriķi (1923–1993) mazo planētu orbītu pētījumos un Jāni Balodi darbā par automātisku ZMP identifikāciju fotogrāfiskajos novērojumos. Daudzkārt piedalījies Vissavienības un starptautiskās konferencēs, referējis par saviem pētījumiem un vairākkārt bijis konferenču organizētājs Rīgā. Publicējis ap 20 zinātnisku darbu. Nostrifikācijas komisija 1992. gadā piešķīrusi fizikas zinātņu doktora grādu (*Dr. phys.*).

L. Laucenieks bijis arī pedagogs: lasījis lekciju kursus un vadījis praktiskās nodarbības augstākajā matemātikā un programmēšanā

gan LVU, gan arī Rīgas Politehniskā institūta studentiem. Viņš publicējis vairākus populārzinātniskus rakstus, t. sk. arī *“Zvaigžņotajā Debesī”* (sk. sarakstu). No aktīvas darbības pensijā aizgājis 1999. gadā. Pēc tam vēl bijis

Latvijas Zinātnieku savienības revīzijas komisijas loceklis. Diemžēl pēdējos gados arvien darboties grībošo zinātnieku apgrūtināja ļauna slimība. Linārs Laucenieks miris Jūrmalā (Ķemeros) un apglabāts turienes kapsētā.

Redakcijas kolēģija

Lināra Laucenieka *“Zvaigžņotajā Debesī”* (“ZvD”) un *Astronomiskajā kalendārā* publicētie **populārzinātniskie raksti**

1. Meklēt, atrast, novērot. – “ZvD”, 1975. g. pavasaris, nr. 67, 3.–9. lpp.
2. PSRS ZA Astronomijas padomes plēnumā. – “ZvD”, 1975. g. vasara, nr. 68, 43.–46. lpp.
3. Zemes mākslīgo pavadoņu loma Zemes formas izzināšanā. – “ZvD”, 1976. g. rudens, nr. 73, 9.–13. lpp.
4. ZMP optiskas novērošanas metodes. – “ZvD”, 1977. g. pavasaris, nr. 75, 7.–15. lpp.
5. Kaut debess apmākusies. – “ZvD”, 1977. g. rudens, nr. 77, 8.–12. lpp.
6. LVU XXXVII zinātniskās konferences astronomijas sekcijā. – “ZvD”, 1978. g. rudens, nr. 81, 41.–43. lpp. Līdzaut. M. Dīriķis.
7. Jauns zinātņu kandidāts Juris Žagars. – “ZvD”, 1980. g. vasara, nr. 88, 43.–44. lpp.
8. Leonīds Roze – jubilārs. – Astronomiskais kalendārs 1995. gadam, 156.–159. lpp.
9. ZMP novērošanas pionieris Kazimīrs Lapuška – jubilārs. – “ZvD”, 1996. g. rudens, nr. 153, 31.–32. lpp.
10. Ar Latviju saistīto mazo planētu kopā salikums. – “ZvD”, 1997. g. rudens, nr. 157, 16.–19. lpp.
11. Katastrofu uz Zemes var radīt arī debess ķermeņi. – “ZvD”, 1998. g. rudens, nr. 161, 69.–72. lpp.

Par Lināru Laucenieku *“Zvaigžņotajā Debesī”* sk. J. Baloža, K. Lapuškas rakstu *“Jauns zinātņu kandidāts”*. – 1974./75. g. ziema, nr. 66, 51.–52. lpp. un A. Sališa rakstu *“Linārs Laucenieks – jubilārs”*. – Astronomiskais kalendārs 1994. gadam 128.–129. lpp.

I. P.

Profesora Dr. phys. ARTURA BALKLAVA-GRĪNHOFA
BIBLIOGRĀFIJA (1959–2005) (*Turpinājums*)

D. Populārzinātniskie un publicistiskie raksti

1959

1. Izcilais padomju astronauts – rīdzinieks F. Candērs. – Populārzinātnisks gadalaiku izdevums *“Zvaigžņotā Debess”* (turpmāk – “ZvD”), 1959. gada ziema, nr. 2, 33.–44. lpp. ar 3 il.
2. ZMP un starpplanētu lidojumi [par Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas zinātnisko līdzstrādnieku grāmatu, ZA izdevniecība]. – “ZvD”, 1959. gada vasara, nr. 4, 52.–53. lpp.
3. Mākslīgie meteori. – “ZvD”, 1959. gada rudens, nr. 5, 26.–28. lpp.
4. Ūdeņraža bumbas uz Mēness. – “ZvD”, 1959. gada rudens, nr. 5, 28.–30. lpp.

1960

5. Automātisks teleskops starpplanētu telpā. – “ZvD”, 1960. gada pavasaris, nr. 7, 29.–31. lpp. ar 3 il.
6. Kāda ir Zemes patiesā forma? – “ZvD”, 1960.

- gada vasara, nr. 8, 17.–18. lpp.
7. Jaunas spēcīgas kosmiskās raķetes. – “ZvD”, 1960. gada vasara, nr. 8, 19.–20. lpp.
 8. Raķešu projekti ar jonu un plazmas dzinējiem. – “ZvD”, 1960. gada vasara, nr. 8, 20.–23. lpp.
 9. Ole Rēmers. – “ZvD”, 1960. gada rudens, nr. 9, 43.–45. lpp. ar il.
- 1961**
10. Padomju cilvēks – cilvēces pirmais kosmonauts. – “ZvD”, 1961. gada vasara, nr. 12, 20.–22. lpp.
 11. Izlasiet, ko raida Kosmos [par N. Cimahovičas brošūru “Raida Kosmos”, ZA izdevniecība]. – “ZvD”, 1961. gada vasara, nr. 12, 41.–42. lpp.
 12. Padomju cilvēks pārkāpj Visuma sliekšni. – Tavs kalendārs 1962. gadam, 46.–47. lpp.
- 1962**
13. Kosmos kalpos cilvēkiem. – Sieviešu kalendārs 1963. gadam, 98.–102. lpp.
 14. Arvien tuvāk un tuvāk zvaigznēm. – Izdevums “Jaunās Grāmatas”, nr. 10, 1962. gads, 1.–3. lpp.
- 1963**
15. Neparastās zvaigžņu pasaules. – “ZvD”, 1963. gada pavasaris, nr. 19, 1.–11. lpp. ar 10 il.
 16. Nedaudz par neitrīno. – “ZvD”, 1963. gada pavasaris, nr. 19, 30.–32. lpp.
 17. Astronomiskais kalendārs 1963. gadam [ZA izdevniecība]. – “ZvD”, 1963. gada pavasaris, nr. 19, 52.–53. lpp.
 18. Divainās daļiņas [par U. Dzērviša brošūru, ZA izdevniecība]. – “ZvD”, 1963. gada pavasaris, nr. 19, 53.–54. lpp.
 19. Divainās daļiņas. – Izdev. “Jaunās Grāmatas”, nr. 6, 1963. gads, 43. lpp.
 20. Milzu acis. – Žurnāls “Zinātne un Tehnika”, nr. 8, 1963. gads, 37.–40. lpp.
 21. “Marss-1” un kosmiskās telpas pētījumi. – “ZvD”, 1963. gada rudens, nr. 21, 21.–23. lpp.
 22. Pēteris Stučka Latvijas Valsts universitātes 23. zinātniski metodiskā konference. – “ZvD”, 1963. gada rudens, nr. 21, 51. lpp.
 23. Radiogalaktikas. – Rakstu krāj. “Kosmiskie trokšņi”, Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīga, 1963. gads, 54.–67. lpp. ar 11 il.
- 1964**
24. Jauna milzu “radioacs”. – “ZvD”, 1964. gada pavasaris, nr. 23, 19.–22. lpp. ar 3 il.
 25. Vēlreiz par Venēras radiolokāciju. – “ZvD”, 1964. gada pavasaris, nr. 23, 23.–26. lpp. ar il.
 26. Superzvaigznes. – “ZvD”, 1964. gada rudens, nr. 25, 1.–9. lpp. ar 4 il.
 27. Ierices dzīvības pētīšanai uz Marsa. – “ZvD”, 1964. rudens, nr. 25, 21.–23. lpp. ar 2 il.
 28. Vai baltie punduri ģenerē daļiņu pārus? – “ZvD”, 1964. gada rudens, nr. 25, 27.–29. lpp. ar 2 tab.
 29. Kosmisko elektronu izcelšanās. – “ZvD”, 1964. gada rudens, nr. 25., 31.–33. lpp.
 30. Крабовидная туманность. – Газета “За Родину”, № 1, 14 июня 1964 года, с. 4.
- 1965**
31. Radioastronomija Baltijas republikās. – “ZvD”, 1965. gada pavasaris, nr. 27, 1.–12. lpp. ar 12 il. Lidzaut.: N. Cimahoviča, J. Ikaunieks.
 32. Superzvaigzne 3C–273. – “ZvD”, 1965. gada pavasaris, nr. 27, 13.–15. lpp. ar 3 il, 1 tab.
 33. Superzvaigznes – jauni Visuma objekti. – Žurn. “Zinātne un Tehnika”, nr. 4, 1965. gads, 13.–16. lpp.
 34. Astronomiskais kalendārs 1966. gadam. – Izdev. “Jaunās Grāmatas”, nr. 12, 1965. gads, 40.–41. lpp.
- 1966**
35. Kas notiek superzvaigznēs? – Astronomiskais kalendārs 1966, nr. 14, 111.–135. lpp. ar 5 il.
 36. Rentgena un gamma staru astronomija. – “ZvD”, 1966. gada ziema, nr. 30, 6.–20. lpp. ar 13 il.
 37. Barionu zvaigžņu masas defekts. – “ZvD”, 1966. gada ziema, nr. 30, 31.–32. lpp.
 38. Pirmatnējā starojuma meklējumi. – “ZvD”, 1966. gada pavasaris, nr. 31, 21.–22. lpp.
 39. Kas ir radioteleskops [konsultācija pasniedzējiem un lektoriem]? – “ZvD”, 1966. gada pavasaris, nr. 31, 35.–41. lpp. ar 4 il.
 40. Kosmoloģija un kvazāri. – “ZvD”, 1966. gada vasara, nr. 32, 13.–17. lpp. ar 2 il.
 41. Meklē dzīvību uz... Zemes. – “ZvD”, 1966. gada rudens, nr. 33, 10.–12. lpp. ar 2 il.
 42. Uzvar “karstā” Venēra. – “ZvD”, 1966. gada rudens, nr. 33, 12.–15. lpp. ar 2 il.
 43. Kas tas ir radiointerferometrs? – “ZvD”, 1966. gada rudens, nr. 33, 31.–38. lpp. ar 10 il.
 44. Astronomiskais kalendārs 1967. gadam. –

“ZvD”, 1966. gada rudens, nr. 33, 39.–40. lpp. ar il.

1967

45. Vai tomēr kanāli? – “ZvD”, 1967. gada ziema, nr. 34, 17.–20. lpp. ar 2 il.
46. Visuma signāli. – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 4, 1967. gads, 7. lpp.
47. Pirmatnējā starojuma eksistence apstiprinājusies. – “ZvD”, 1967. gada pavasaris, nr. 35, 18.–21. lpp. ar 3 il.
48. Kāds ir Zemes “absolūtais” ātrums? – “ZvD”, 1967. gada pavasaris, nr. 35, 21.–23. lpp.
49. Jauni mākslīgo kosmisko staru ģeneratoru projekti. – “ZvD”, 1967. gada pavasaris, nr. 35, 23.–28. lpp. ar tab.
50. Sarkanā milžu kustības [par ZA Astrofizikas laboratorijas 10. rakstu krājumu “Движение звезд красных гигантов”]. – “ZvD”, 1967. gada pavasaris, nr. 35, 47.–48. lpp.
51. Radio vai rentgena galaktikas? – “ZvD”, 1967. gada vasara, nr. 36, 8.–13. lpp. ar 2 il.
52. Maksimālā iespējamā siltumstarojuma temperatūra. – “ZvD”, 1967. gada vasara, nr. 36, 18.–20. lpp.
53. Reliktāis starojums un Visuma evolūcija. – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 10, 1967. gads, 7.–8. lpp.
54. “Karstais” Visums. – “ZvD”, 1967. gada rudens, nr. 37, 5.–14. lpp. ar 3 ģīm.

1968

55. Kosmiskās radiospektrālīnijas. – Astronomiskais kalendārs 1968, nr. 16, 129.–159. lpp. ar 22 il.
56. Neitronu zvaigznes. – Žurn. “Zinātne un Tehnika”, nr. 3, 1968. gads, 9.–11. lpp.
57. Dienas kārtībā kosmoloģija. – “ZvD”, 1968. gada ziema, nr. 38, 16.–19. lpp. ar il.
58. Zinātnieks un viņa darbs [par Viktoru Veldri]. – “ZvD”, 1968. gada ziema, nr. 38, 23.–25. lpp. ar ģīm. Lidzaut.: J. Ikaunieks, R. Pēterkopfs.
59. Divas nedēļas Čehoslovākijā. – “ZvD”, 1968. gada pavasaris, nr. 39, 12.–19. lpp. ar 10 il.
60. Vai Sco XR–1 ir neitronu zvaigzne? – “ZvD”, 1968. gada pavasaris, nr. 39, 31.–34. lpp.
61. Kosmiskie stari “nenoveco”. – “ZvD”, 1968. gada vasara, nr. 40, 10.–13. lpp.
62. Vai kosmiskie māzēri piesaka zvaigžņu dzim-

šanu? – “ZvD”, 1968. gada vasara, nr. 40, 27.–28. lpp. ar il.

63. Fridrihs Canders. Bērniība. Jaunība. Pirmie pētījumi [par D. Ziļmanoviča grāmatu “Фридрих Цандер. Детство. Юность. Первые исследования”], izdevniecība “Zinātne”. – “ZvD”, 1968. gada vasara, nr. 40, 52.–53. lpp. ar il.
64. Kosmiskais hidroksils turpina pārsteigt. – Astronomiskais kalendārs 1969, nr. 17, 100.–110. lpp. ar 5 il.
65. Pulsāri – jauni kosmiski objekti. – “ZvD”, 1968. gada rudens, nr. 41, 9.–11. lpp.
66. Jauni dati par zvaigžņveida objektiem. – “ZvD”, 1968. gada rudens, nr. 41, 17.–18. lpp.
67. Labots sarkanās nobīdes rekords. – “ZvD”, 1968. gada rudens, nr. 41, 18.–19. lpp.
68. Kāda tu esi, pasaule [par Jāņa Ikaunieka, Viktora Veldres] grāmatu “Kosmoloģija. Antipasaule. Kvarki (Visuma uzbūves populārs apraksts)”, izdevniecība “Zinātne”]? – “ZvD”, 1968. gada rudens, nr. 41, 40.–41. lpp. ar il.

1969

69. Diskusija par pulsāriem. – “ZvD”, 1969. gada ziema, nr. 42, 1.–5. lpp. ar 2 il.
70. Kosmiskie stari. – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 11, 1969. gads, 5.–6. lpp.
71. Saule, Saules vējš un laiks. – “ZvD”, 1969. gada pavasaris, nr. 43, 16.–19. lpp.
72. Hipotēze apstiprinās. – “ZvD”, 1969. gada rudens, nr. 45, 17.–21. lpp.
73. Jauni dati par pulsāriem. – “ZvD”, 1969. gada rudens, nr. 45, 22.–25. lpp. ar 2 il.
74. Saules plankumu temperatūra. – “ZvD”, 1969. gada rudens, nr. 45, 28. lpp.
75. Kalni uz Venēras. – “ZvD”, 1969. gada rudens, nr. 45, 29. lpp.
76. Pulsāri? Kas tie tādi? – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 21, 1969. gads, 3.–4. lpp.
77. Vai jauna metode ārpusgalaktisko radioavotu klasificēšanai? – “ZvD”, 1969./70. gada ziema, nr. 46, 12.–14. lpp.

1970

78. Radioastronomija. – Latvijas Mazā enciklopēdija (LME), 3. sēj., 1970. gads, 116.–117. lpp.
79. Radiointerferometri. – LME, 3. sēj., 1970. gads, 117. lpp.

80. Radioteleskops. – LME, 3. sēj., 1970. gads, 120. lpp.
81. V. I. Ļeņina filozofisko ideju nozīme mūsdienu dabas zinātņu attīstībā. – “ZvD”, 1970. gada pavasaris, nr. 47, 1.–8. lpp.
82. Vai pulsāri staro rentgenstaros? – “ZvD”, 1970. gada pavasaris, nr. 47, 24.–27. lpp. ar 2 il.
83. Cēlonība un mikrokosmos. – “ZvD”, 1970. gada vasara, nr. 48, 5.–18. lpp. ar il.
84. Jauna hipotēze par galaktiku veidošanos. – “ZvD”, 1970. gada vasara, nr. 48, 20.–23. lpp. ar il.
85. Gravitācija un pekulārās galaktikas. – “ZvD”, 1970. gada vasara, nr. 48, 23.–25. lpp. ar 2 il.
86. Radioastronomija un kosmoloģija. – “ZvD”, 1970. gada rudens, nr. 49, 1.–7. lpp. ar 2 il.
87. Grafīts starpzvaigžņu telpā? – “ZvD”, 1970. gada rudens, nr. 49, 12.–13. lpp.
88. Jauns arguments pret lokālo hipotēzi. – “ZvD”, 1970. gada rudens, nr. 49, 16.–18. lpp.
89. Radiolokācijas astronomija. – Astronomiskais kalendārs 1971, nr. 19, 117.–131. lpp. ar 8 il., tab. Lidzaut. A. Spektors.
90. 21 cm līnija izaicina kvantu elektrodinamiku. – “ZvD”, 1970./71. gada ziema, nr. 50, 22.–23. lpp.
91. Fotona miera masa un pasaules telpas liekums. – “ZvD”, 1970./71. gada ziema, nr. 50, 23. lpp.

1971

92. Zvaigznēm veltītie gadi. – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 10(500), 1971. gads, 7.–8. lpp.
93. Astronomija Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā 25 gados. – “ZvD”, 1971. gada vasara, nr. 52, 1.–22. lpp. ar 15 il. Lidzaut.: A. Alksnis, N. Cimahioviča, I. Daube.
94. Nedaudz par pulsāriem. – “ZvD”, 1971. gada vasara, nr. 52, 28.–29. lpp.
95. Jauni, ļoti tāli Metagalaktikas objekti. – “ZvD”, 1971. gada vasara, nr. 52, 29.–31. lpp.
96. Pulsārs – gamma staru avots. – “ZvD”, 1971. gada rudens, nr. 53, 17. lpp.
97. Gamma staru astronomijas problēmas. – “ZvD”, 1971./72. gada ziema, nr. 54, 1.–11. lpp. ar 10 il.
98. Jaunas atziņas par pulsāriem. – “ZvD”, 1971./72. gada ziema, nr. 54, 12.–15. lpp. ar 2 il.

1972

99. Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijai 25 gadi. – Astronomiskais kalendārs 1972, nr. 20, 112.–124. lpp. ar 2 il.
100. Lodveida zibens un Saules aktivitāte. – “ZvD”, 1972. gada pavasaris, nr. 55, 6.–8. lpp.
101. Jauna hipotēze par kvazāru starojuma mehānismu. – “ZvD”, 1972. gada pavasaris, nr. 55, 9. lpp.
102. Kosmoloģijas jaunumi. – “ZvD”, 1972. gada vasara, nr. 56, 23.–25. lpp. ar il.
103. Pulsārs – gravitācijas viļņu ģenerators? – “ZvD”, 1972. gada rudens, nr. 57, 10.–11. lpp.
104. Jauni dati par Saules aktivitātes izpausmēm. – “ZvD”, 1972. gada rudens, nr. 57, 14.–16. lpp.
105. Астрономия в Советской Прибалтике (Латвия – центр исследования красных гигантов). – Журнал “Земля и Вселенная”, № 6, 1972 год, с. 19–21 с 4 илл. Соавт.: В. Страйжис, Л. Лууд.
106. Dienas kārtība – “melnie caurumi”. – “ZvD”, 1972./73. gada ziema, nr. 58, 1.–15. lpp. ar 2 il., tab.
107. PSRS ZA Astronomijas padomes plēnuma Sverdlovskā. – “ZvD”, 1972./73. gada ziema, nr. 58, 39.–43. lpp. ar 5 il.

1973

108. Daži padomju stratosfēras observatorijas trešā lidojuma rezultāti. – “ZvD”, 1973. gada pavasaris, nr. 59, 13.–18. lpp. ar 3 il.
109. Kosmosa “melnie caurumi”. – Žurn. “Zvaigzne”, nr. 7, 1973. gads, 14.–15. lpp.
110. Neparasti sprādzieni Galaktikā. – “ZvD”, 1973. gada vasara, nr. 60, 18.–22. lpp. ar 3 il.
111. Kas ir kvazāri? – “ZvD”, 1973. gada rudens, nr. 61, 14.–15. lpp.
112. Jauni interesanti pulsāri. – “ZvD”, 1973./74. gada ziema, nr. 62, 17.–18. lpp.
113. Infrasarkanā staru astronomijas jaunumi. – “ZvD”, 1973./74. gada ziema, nr. 62, 21.–23. lpp.

1974

114. Starptautiskās astronomu savienības ārkārtējā Ģenerālā asambleja Polijas Tautas Republikā. – “ZvD”, 1974. gada pavasaris, nr. 63, 1.–18. lpp. ar 9 il. Lidzaut.: Z. Alksne, J. Francmanis.
115. Reliktais starojums un slēgtais laiks. – “ZvD”,

1974. gada vasara, nr. 64, 8.–9. lpp.
116. Neitrīno un Visums. – “ZvD”, 1974. gada vasara, nr. 64, 11.–12. lpp.
117. Zemes magnētiskā lauka maiņas un klimats. – “ZvD”, 1974. gada vasara, nr. 64, 15.–16. lpp.
118. Jauna tipa radiogalaktikas. – “ZvD”, 1974. gada rudens, nr. 65, 11.–16. lpp. ar 4 il.
119. Jauna hipotēze par kosmiskā gamma starojuma uzliesmojumu cēloņiem. – “ZvD”, 1974./75. gada ziema, nr. 66, 16.–19. lpp.
120. Vai jauns “melns caurums”? – “ZvD”, 1974./75. gada ziema, nr. 66, 20.–21. lpp.
- 1975**
121. Atzinība zinātniekiem [par V. A. Koteļņikovu, V. S. Troicki]. – “ZvD”, 1975. gada pavasaris, nr. 67, 54.–55. lpp. ar 2 il.
122. Radioastronomi saņem Nobeļa prēmiju [M. Rails, A. Hjiūšs]. – “ZvD”, 1975. gada vasara, nr. 68, 22.–28. lpp. ar 7 il.
123. Radiointerferometru jaunākā paaudze. – “ZvD”, 1975. gada vasara, nr. 68, 37.–41. lpp. ar tab.
124. Kā kļūt par zinātnieku? – Žurn. “Zinātne un Tehnika”, nr. 5, 1975. gads, 48. lpp.
125. Радиоастрофизическая обсерватория АН Латвийской ССР. – “Большая Советская энциклопедия”, том. 21, 3 изд., 1975 г., с. 351.
126. Radiogalaktikas palīdz pētīt starpgalaktisko vidi. – “ZvD”, 1975. gada rudens, nr. 69, 11.–12. lpp.
127. Apspriede “Slēptā masa Visumā”. – “ZvD”, 1975. gada rudens, nr. 69, 23.–27. lpp.
128. Radiopulsārs – dubultzvaigžņu sistēmas loceklis. – “ZvD”, 1975./76. gada ziema, nr. 70, 11.–13. lpp.
129. Saule un meteoroloģiskie apstākļi. – “ZvD”, 1975./76. gada ziema, nr. 70, 13.–14. lpp.
- 1976**
130. Jauna hipotēze par Tunguskas meteorītu. – “ZvD”, 1976. gada pavasaris, nr. 71, 9.–11. lpp.
131. 8. Vissavienības radioastronomijas konference. – “ZvD”, 1976. gada pavasaris, nr. 71, 32.–36. lpp.
132. Jauni pētījumi un atziņas par Galaktikas kodolu. – “ZvD”, 1976. gada vasara, nr. 72, 9.–11. lpp.
133. Galaktiku kodolos – baltie vai melnie caurumi? – “ZvD”, 1976. gada rudens, nr. 73, 1.–9. lpp.
134. Jaunas iespējas kosmisko gravitācijas viļņu meklējumiem. – “ZvD”, 1976./77. gada ziema, nr. 74, 17.–19. lpp.
135. “Mākslīgie loģi” jonosfērā un radioastronomijā. – “ZvD”, 1976./77. gada ziema, nr. 74, 21.–24. lpp. ar 2 il.
- 1977**
136. Nedaudz par Jupitera pavadoņiem. – “ZvD”, 1977. gada pavasaris, nr. 75, 21.–22. lpp.
137. Vēl viens melnā cauruma kandidāts. – “ZvD”, 1977. gada pavasaris, nr. 75, 23.–25. lpp.
138. Astronomijas padomes plēnums Kijevā. – “ZvD”, 1977. gada vasara, nr. 76, 30.–38. lpp. ar 5 il.
139. “Kosmosa fizika”. Mazā enciklopēdija [par izdevumu “Физика космоса. Маленькая энциклопедия”. М., “Советская энциклопедия”, 1976, 655 с.]. – “ZvD”, 1977. gada vasara, nr. 76, 57.–58. lpp. ar il.
140. “Zvaigžņotās Debess” sveiciens svētkos. – “ZvD”, 1977. gada rudens, nr. 77, 1.–2. lpp.
141. Kvazāri turpina pārsteigt. – “ZvD”, 1977. gada rudens, nr. 77, 20.–23. lpp.
142. Par “magiskiem” skaitļiem, mikro- un makrokosmu. – “ZvD”, 1977. gada rudens, nr. 77, 23.–26. lpp.
143. Astronomisko objektu izstaroto monoimpulsu meklējumi radiodiapazonā. – “ZvD”, 1977./78. gada ziema, nr. 78, 7.–18. lpp. ar 4 il., tab.
144. Vēlreiz par planetārajiem miglājiem. – “ZvD”, 1977./78. gada ziema, nr. 78, 23.–25. lpp.
- 1978**
145. Daži apsvērumi par sakariem ar ārpuszemes civilizācijām. – “ZvD”, 1978. gada pavasaris, nr. 79, 1.–12. lpp. ar 6 il.
146. Vai iespējama dzīvība uz Jupitera? – “ZvD”, 1978. gada pavasaris, nr. 79, 22.–24. lpp.
147. Jaunas atziņas un iespējas planētu sistēmu izcelšanās pētījumos. – “ZvD”, 1978. gada vasara, nr. 80, 1.–7. lpp.
148. Izmaiņas Saules rotācijā. – “ZvD”, 1978. gada vasara, nr. 80, 20.–22. lpp. Lidzaut.: G. Ozoliņš.
149. Vai kvazāri palīdzēs atrisināt jautājumu par kosmoloģiskās izplešanās raksturu? – “ZvD”,

1978. gada rudens, nr. 81, 1.–5. lpp. ar il.
150. Vai pārņova Kasiopejas zvaigznājā ir uzliesmojusi divreiz? – “ZvD”, 1978. gada rudens, nr. 81, 17.–19. lpp.
151. “Slēptās masas” krājumus meklējot. – “ZvD”, 1978./79. gada ziema, nr. 82, 1.–5. lpp.
152. Interesanta hipotēze par melnajiem caurumiem. – “ZvD”, 1978./79. gada ziema, nr. 82, 18.–19. lpp.

1979

153. Jaunākās atziņas par kvazāru dabu. – “ZvD”, 1979. gada pavasaris, nr. 83, 1.–10. lpp.
154. Vissavienības seminārā “Astrofizikas aktuālās problēmas”. – “ZvD”, 1979. gada pavasaris, nr. 83, 44.–49. lpp.
155. Dažas jaunas atziņas par kosmiskajiem putekļiem. – “ZvD”, 1979. gada vasara, nr. 84, 2.–7. lpp. ar 8 il.
156. Pārņovas un kosmisko attālumu noteikšana. – “ZvD”, 1979. gada vasara, nr. 84, 20.–21. lpp. ar il.
157. Lielī teleskopī virszemes un ārpusatmosfēras observatorijās. – Astronomiskais kalendārs 1980, nr. 28, 95.–109. lpp. ar 2 il.
158. Kvazārs ar vislielāko pašlaik zināmo radio-
spožumu. – “ZvD”, 1979. gada rudens, nr. 85, 16.–17. lpp. ar 3 il.
159. Arī Plutonam ir savs “mēness”. – “ZvD”, 1979. gada rudens, nr. 85, 22. lpp.

1980

160. Starptautiskā zinātnisko pētījumu programma “Saules maksimuma gads”. – “ZvD”, 1980. gada vasara, nr. 88, 14.–16. lpp.
161. Rentgenstaru pulsārs – viens no iespējamiem kosmiskā gamma starojuma uzliesmojumu avotiem. – “ZvD”, 1980. gada rudens, nr. 89, 20.–24. lpp. ar il.
162. Mākslīgo kosmisko staru ģeneratoru jaunākā paaudze. – “ZvD”, 1980. gada rudens, nr. 89, 28.–31. lpp.
163. Jauns arguments gravitācijas viļņu reālas eksistences labā? – “ZvD”, 1980./81. gada ziema, nr. 90, 21.–24. lpp.
164. Saules aktivitātes prognoze 20. gs. beigām un 21. gs. sākumam. – “ZvD”, 1980./81. gada ziema, nr. 90, 24.–25. lpp.

1981

165. Daudzsološi zinātnisko instrumentu projekti. – “ZvD”, 1981. gada pavasaris, nr. 91, 2.–7. lpp.
166. Daži interesanti fakti par fotosintēzi. – “ZvD”, 1981. gada pavasaris, nr. 91, 10.–11. lpp.
167. Uzlabota Saules radiostarojuma mainīguma mērīšanas metode. – “ZvD”, 1981. gada vasara, nr. 92, 18.–19. lpp. ar krās. il. Lidzaut.: M. Eliāss, I. Šmelde.
168. Par Saules koronālo caurumu temperatūru. – “ZvD”, 1981. gada vasara, nr. 92, 19.–20. lpp.
169. Kosmonauti uz Fobosa. – “ZvD”, 1981. gada vasara, nr. 92, 46.–51. lpp. ar 2 il.
170. Neitrīno un Visums. – “ZvD”, 1981. gada rudens, nr. 93, 8.–23. lpp. ar 6 il.
171. Jauni dati par reliкто starojumu. – “ZvD”, 1981. gada rudens, nr. 93, 24.–25. lpp. ar il.
172. Dienas kārtībā kosmiskās fizikas problēmas [par 1. Vissavienības skolu kosmiskajā fizikā Jūrmalā]. – “ZvD”, 1981. gada rudens, nr. 93, 48.–57. lpp. ar 6 il. Lidzaut.: V. Sermuliņš, A. Spektors.
173. Neitronu zvaigzne vai melnais caurums? – “ZvD”, 1981./82. gada ziema, nr. 94, 17.–18. lpp. ar il.
174. Kosmonautikas attīstība un jaunas tehnoloģiskas iespējas. – “ZvD”, 1981./82. gada ziema, nr. 94, 27.–29. lpp.
175. Observatorijā jauna profila speciālists [par tehn. zin. kand. E. Bervaldu]. – “ZvD”, 1981./82. gada ziema, nr. 94, 53.–57. lpp. ar 2 il.

1982

176. Ārpuszemes civilizācijas un... kodolatkritumi. – “ZvD”, 1982. gada pavasaris, nr. 95, 19. lpp.
177. Par Visuma struktūru – Tallinā. – “ZvD”, 1982. gada pavasaris, nr. 95, 32.–37. lpp. Lidzaut. I. Pundure.
178. V. F. Veiskopfs. Vai fizika ir cilvēcīga? (Tulkojums no angļu val.). – “ZvD”, 1982. gada pavasaris, nr. 95, 39.–48. lpp. ar 4 il.
179. Kosmiskā rentgenstarojuma spektrālinijas. – “ZvD”, 1982. gada vasara, nr. 96, 12.–13. lpp.
180. Latvijas astronomi 1981. gada 31. jūlija pilnā Saules aptumsuma novērojumos. – “ZvD”, 1982. gada vasara, nr. 96, 35.–38. lpp. ar 3+4^{krās.} il. Lidzaut. V. Locāns.

181. Jauns papildinājums zinātnieku saimei [par fiz. mat. zin. kand. V. Locānu]. – “ZvD”, 1982. gada vasara, nr. 96, 43.–47. lpp. ar 3 il.
182. Neitrino uzdod jaunas miklas. – “ZvD”, 1982. gada rudens, nr. 97, 32. lpp.
183. Vēlreiz par tematu “Saulē un mēs”. – “ZvD”, 1982./83. gada ziema, nr. 98, 15.–17. lpp. ar 2 il.
- 1983**
184. Vēlreiz par Tunguskas meteorītu. – “ZvD”, 1983. gada pavasaris, nr. 99, 16.–17. lpp.
185. Vispasaules astronomu forums Hellādā [par SAS XVIII Ģenerālo asambleju]. – “ZvD”, 1983. gada pavasaris, nr. 99, 31.–34. lpp. ar 4_{krās.} il. Lidzaut. J. Francmans.
186. Džinsa hipotēze. – Latvijas Padomju enciklopēdija (LPE), 3. sēj., 1983, 10. lpp.
187. Džodrelbenkas Radioastronomijas observatorija. – LPE, 3. sēj., 1983, 11. lpp.
188. Fotometriskais paradokss. – LPE, 3. sēj., 1983, 378. lpp.
189. Gaismas spiediens. – LPE, 3. sēj., 1983, 458. lpp.
190. Gamma astronomija. – LPE, 3. sēj., 1983, 480. lpp.
191. Gravitācija. – LPE, 3. sēj., 1983, 605–606. lpp. ar tab.
192. Gravitācijas kolapss. – LPE, 3. sēj., 1983, 606. lpp.
193. Gravitācijas paradokss. – LPE, 3. sēj., 1983, 607. lpp.
194. Gravitācijas rādiuss. – LPE, 3. sēj., 1983, 607. lpp.
195. Gravitācijas sfēra. – LPE, 3. sēj., 1983, 607. lpp.
196. Gravitācijas starojums. – LPE, 3. sēj., 1983, 607. lpp.
197. Gravitons. – LPE, 3. sēj., 1983, 607. lpp.
198. Habla konstante. – LPE, 3. sēj., 1983, 727. lpp.
199. Starptautisks seminārs Saules uzliesmojumu teorijā [no 1982. gada 20. līdz 24. septembrim Jūrmalā]. – “ZvD”, 1983. gada vasara, nr. 100, 29.–31. lpp. Lidzaut. A. Spektors.
200. Vai Metagalaktika rotē? – “ZvD”, 1983. gada rudens, nr. 101, 7.–8. lpp.
201. Heliocentriskā pasaules sistēma. – LPE, 4. sēj., 1983, 46. lpp.
202. Kanta hipotēze. – LPE, 4. sēj., 1983, 620. lpp.
- 1984**
203. Mūsdienu zinātnes priekšstati par vielisko pa-
- sauli. – “ZvD”, 1984. gada pavasaris, nr. 103, 4.–8. lpp. ar 5 il.
204. Ievērojama padomju astrofizikis Vladimirs Krats (1911–1983). – “ZvD”, 1984. gada pavasaris, nr. 103, 28.–31. lpp. ar il. Lidzaut. J. Vitinskis.
205. Mūsdienu zinātnes priekšstati par vielisko pasauli (*nobeigums*). – “ZvD”, 1984. gada vasara, nr. 104, 2.–6. lpp. ar il.
206. Jaunas gravitācijas viļņu detektēšanas iespējas. – “ZvD”, 1984. gada vasara, nr. 104, 24.–25. lpp.
207. Otrā Vissavienības Rīgas skola kosmiskajā fizikā. – “ZvD”, 1984. gada rudens, nr. 105, 54.–55. lpp. ar 6 il.
208. Kitpika Nacionālā observatorija. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 135. lpp.
209. Kolapsārs. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 216. lpp.
210. Kosmogonija. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 372. lpp.
211. Kosmogrāfija. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 372.–373. lpp.
212. Kosmoloģija. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 373. lpp.
213. Kvazāgs. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 622. lpp.
214. Kvazārs. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 622. lpp.
215. Laplasa hipotēze. – LPE, 5(1). sēj., 1984, 715. lpp.
216. Optisko teleskopu konstrukciju jaunumi un jaunu teleskopu ieceres. – “ZvD”, 1984./85. gada ziema, nr. 106, 2.–9. lpp. ar 8 il., tab.
- 1985**
217. Kas jauns kvazāru pētniecībā? – “ZvD”, 1985. gada pavasaris, nr. 107, 17.–26. lpp. ar 9 il.
218. Sešpadsmitajā Vissavienības radioastronomijas konferencē. – “ZvD”, 1985. gada vasara, nr. 108, 63.–65. lpp. ar il.
219. Saules–Zemes fizikas simpozija. – “ZvD”, 1985. gada rudens, nr. 109, 41.–43. lpp. ar il.
220. Grāmata par “kosmiskajām mežģinēm” un vismodernāko tehnoloģiju [par J. Birzvalka grāmatu “Magnetohidrodinamika”, izdevniecība “Zinātne”]. – “ZvD”, 1985. gada rudens, nr. 109, 62.–63. lpp. ar il.
221. Dažu svarīgāko Haleja komētas fizikālo raksturlielumu novērtējums. – “ZvD”, 1985./86. gada ziema, nr. 110, 8.–9. lpp.
222. Māzerefekts. – LPE, 6. sēj., 1985, 528. lpp.
223. Melnais caurums. – LPE, 6. sēj. 1985, 578. lpp.

224. Melnais punduris. – LPE, 6. sēj., 1985, 578.–579. lpp.

1986

225. Starptautiska apspriede par Saules maksimuma gada rezultātu analīzi. – “ZvD”, 1986. gada pavasaris, nr. 111, 63.–66. lpp. ar 3 il.
226. Nacionālā radioastronomijas observatorija. – LPE, 7. sēj., 1986, 70. lpp.
227. Nebulārā hipotēze. – LPE, 7. sēj., 1986, 118. lpp.
228. Pasaules sistēmas. – LPE, 7. sēj., 1986, 567. lpp.
229. Astronomijai Zinātņu akadēmijā – 40. – “ZvD”, 1986. gada rudens, nr. 113, 2.–4. lpp. ar 6_{krās.} il.
230. Cik liels ir Metagalaktikas kustības daudzuma moments un masa? – “ZvD”, 1986. gada rudens, nr. 113, 17.–18. lpp. ar il.
231. Hipotēze par reliktiem komētu ķermeņu gredzeniem. – “ZvD”, 1986. gada rudens, nr. 113, 40.–42. lpp. ar il.
232. Uzmanības centrā Saules radionovērojumi. – “ZvD”, 1986. gada rudens nr. 113, 60.–61. lpp.
233. Jānis Ikaunieks (1912–1969). – Astronomiskais kalendārs 1987, nr. 35, 177.–183. lpp. ar 4+1_{krās.} il.
234. Iespējams Saules magnētisko struktūru uzpeldēšanas mehānisms. – “ZvD”, 1986./87. gada ziema, nr. 114, 22.–24. lpp. ar il.
235. Galaktikas centrā – superzvaigzne vai melnais caurums? – “ZvD”, 1986./87. gada ziema, nr. 114, 53.–55. lpp.
236. Ptolemaja pasaules sistēma. – LPE, 8. sēj., 1986, 187. lpp.
237. Pulsārs. – LPE, 8. sēj., 1986, 197. lpp.
238. Radiācijas joslas. – LPE, 8. sēj., 1986, 223. lpp. ar krās. il.
239. Radioastrofizikas observatorija. – LPE, 8. sēj., 1986, 229.–230. lpp. ar krās. il.
240. Radioastronomija. – LPE, 8. sēj., 1986, 230. lpp.
241. Radiogalaktika. – LPE, 8. sēj., 1986, 233. lpp.
242. Radiointerferometrs. – LPE, 8. sēj., 1986, 234. lpp. ar il.
243. Radiolokācijas astronomija. – LPE, 8. sēj., 1986, 236. lpp.
244. Radiometrs. – LPE, 8. sēj., 1986, 238. lpp. ar il.
245. Radioteleskops. – LPE, 8. sēj., 1986, 245. lpp. ar krās. il.
246. Reliktstarojums. – LPE, 8. sēj., 1986, 334. lpp.

1987

247. Saules aktivitātes divgadu cikli. – “ZvD”, 1987. gada pavasaris, nr. 115, 22.–25. lpp. ar 4 il.
248. Kvantēšanās parādības Saules sistēmā. – “ZvD”, 1987. gada pavasaris, nr. 115, 25.–27. lpp.
249. Šmita hipotēze. – LPE, 9. sēj., 1987, 422. lpp.
250. Praktiskā radioastronomija. – “ZvD”, 1987. gada vasara, nr. 116, 2.–13. lpp. ar 11+2_{krās.} il.
251. Cilvēks un zvaigznes. Jāņa Ikaunieka atcerei. – Žurn. “Zvaigzne”, 1987. gads, nr. 11, 18.–19. lpp. ar 4+1_{krās.} il.
252. Topoloģija un Visums. – “ZvD”, 1987. gada rudens, nr. 117, 16.–23. lpp. ar 10 il.
253. Periodiskums Saules uzliesmojumu aktivitātē. – “ZvD”, 1987. gada rudens, nr. 117, 26.–28. lpp. ar il.
254. Saules magnētisko lauku pastāvēšanas ilgums. – “ZvD”, 1987. gada rudens, nr. 117, 28.–29. lpp.
255. Interesanti Saules uzliesmojumu izpētes rezultāti. – “ZvD”, 1987./88. gada ziema, nr. 118, 25.–27. lpp. ar il., tab.
256. Magnētisko cilpu izstiepšanas mehānisms Saules atmosfērā. – “ZvD”, 1987./88. gada ziema, nr. 118, 28.–29. lpp. ar 2 il.
257. Visuma blīvums. – LPE, 10(1). sēj., 1987, 483. lpp.
258. Visuma modeļi. – LPE, 10(1). sēj., 1987, 484. lpp.
259. Visums. – LPE, 10(1). sēj., 1987, 484.–485. lpp.
260. “Zemļa i Vseļennaja”. – LPE, 10(1). sēj., 1987, 595. lpp.
261. “Zvaigžņotā Debess”. – LPE, 10(1). sēj., 1987, 680. lpp. ar tab.

1988

262. Pirmie “garu” meklējumi – nesekmīgi. – “ZvD”, 1988. gada pavasaris, nr. 119, 11.–12. lpp. ar krās. il.
263. Mazo Saules uzliesmojumu pētījumi. – “ZvD”, 1988. gada pavasaris, nr. 119, 12.–13. lpp. ar il.
264. Saules plankumi – auksti vai karsti? – “ZvD”, 1988. gada vasara, nr. 120, 23.–26. lpp. ar 4 il.
265. Vai atrasti magnētiskie monopoli? – “ZvD”, 1988. gada vasara, nr. 120, 26.–28. lpp. ar il.
266. Radioastrofizikas observatorija, LPSR ZA. – Enciklopēdija “Rīga”, Rīga, Galvenā enciklopēdiju redakcija, 1988. gads, 558. lpp. ar krās. il.

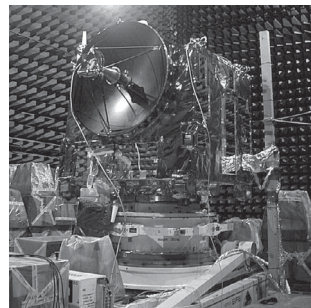
267. "Zvaigžņotā Debess". – Enciklopēdija "Rīga", Rīga, Galvenā enciklopēdiju redakcija, 1988. gads, 758. lpp.
268. Jauni moderni radioastronomijas instrumenti milimetru viļņu diapazonam. – "ZvD", 1988. gada rudens, nr. 121, 2.–9. lpp. ar 4+6_{krās.} il., tab.
269. Zemestrices un ģeofizikālie lauki. – "ZvD", 1988. gada rudens, nr. 121, 19.–21. lpp.
270. Saules magnētiskā lauka elementu struktūra. – "ZvD", 1988./89. gada ziema, nr. 122, 15.–16. lpp. ar il.
271. Atrisinājumu meklējot. – "ZvD", 1988./89. gada ziema, nr. 122, 36.–41. lpp. ar 4 il.
272. О пояском времени. – Газета "Советская Молодёж", 18 ноября 1988 года.
273. Latvijas PSR teritorijā pastāvošās laika skaitīšanas kārtības maiņas pētīšanas komisijas slēdzieni. – Laikr. "Ciņa", 1988. gada 30. decembris, nr. 299(14548); tas pats (krievu valodā) laikr. "Советская Латвия", 1988. gada 30. decembris, nr. 299(13899); tas pats (krievu valodā) laikr. "Советская Молодёж", 1988. gada 30. decembris, nr. 249(11157). Līdzaut.: H. Zenkevičs, P. Eglīte, A. Auziņa, A. Krauklis, V. Klāsens, Z. Krišāns, A. Kožuovs, A. Ošs, L. Roze, V. Malovs, K. Svilpe, K. Vitols.
- 1989**
274. Teritorijai atbilstošs joslas laiks – nevis kaprīze, bet nepieciešamība. – Laikr. "Rīgas Balss", 1989. gada 13. februāris, nr. 37(9542); tas pats laikr. "Ciņa", 1989. gada 14. februāris, nr. 37(14586); tas pats (krievu valodā) laikr. "Советская Латвия", 1989. gada 10. februāris, nr. 34(13934).
275. Saules plankumu vērpes svārstības. – "ZvD", 1989. gada pavasaris, nr. 123, 20.–23. lpp. ar 4 il.
276. Kosmiskie stari un tautsaimniecība. – "ZvD", 1989. gada vasara, nr. 124, 14.–15. lpp.
277. Pirmo skolas astronomisko observatoriju Latvijā atklājot. – "ZvD", 1989. gada vasara, nr. 124, 57.–61. lpp. ar 5+3_{krās.} il.
278. Aktuālākās astronomisko pētījumu problēmas. – "ZvD", 1989. gada rudens, nr. 125, 2.–9. lpp. ar 5 il.
279. Nacionālisms – labi vai slikti? – Laikr. "Ciņa", 1989. gada 8. decembris, nr. 280(14829).
280. 1990. gada pilnais Saules aptumsums. – "ZvD", 1989./90. gada ziema, nr. 126, 5.–11. lpp. ar 4 il., 4 tab.
281. Solārkonstantes variācijas. – "ZvD", 1989./90. gada ziema, nr. 126, 13.–16. lpp. ar 2 il.
- 1990**
282. Kā pārbūvēt partiju? Manuprāt, tā... – Laikr. "Ciņa", 1990. gada 11. janvāris, nr. 9(14858).
283. RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS partijas pirmorganizācijas ATKLĀTA VĒSTULE Latvijas Komunistiskās partijas biedriem. – "Doma", Zinātņu akadēmijas LTF nodaļas izdevums, nr. 1, 18.02.1990. Līdzaut.: A. Alksnis, A. Avotiņš, E. Bervalds, L. Duncāns, M. Eglīte, I. Eglītis, V. Ogriņš, M. Eliass, G. Ozoliņš, I. Platais.
284. Jauni ārpuszemes civilizāciju meklējumu mēģinājumi. – "ZvD", 1990. gada pavasaris, nr. 127, 2.–6. lpp. ar tab.
285. Jauna kosmoloģiska hipotēze. – "ZvD", 1990. gada pavasaris, nr. 127, 53.–54. lpp. ar il.
286. Rakstisim nepārprotamāk. – Laikr. "Ciņa", 1990. gada 30. marts, nr. 74(14923).
287. Starpnacionālo attiecību jomā – fundamentālītāti un noteiktību. – Laikr. "Ciņa", 1990. gada 17. maijs, nr. 105(14954).
288. Jauna hipotēze par kvazāru un radiogalaktiku dabu. – "ZvD", 1990. gada vasara, nr. 128, 39.–42. lpp. ar 4 il.
289. Pie Pulkovas astronomiem [par PSRS ZA Galvenās astronomijas observatorijas 150 gadu jubilejas svinībām]. – "ZvD", 1990. gada vasara, nr. 128, 53.–54. lpp. ar 2 il.
290. Vai jāaizliedz komunisms un vai tas ir komunisms, kas jāaizliedz? – Laikr. "Atmoda", 1990. gada 4. jūlijs, nr. 27(87), 6. lpp.
291. Vai ētiski tirgoties ar to, ko Dievs radijs iesākumā, jeb kas var būt privātpašumā? Kam dosim iespēju tirgoties (iztirgot) Latvijas zemi? – Laikr. "Doma", Zinātņu akadēmijas LTF nodaļas izdevums, nr. 8, 05.09.1990., 4. lpp.
292. Par privātpašumu uz zemi. – Laikr. "Lauku Avīze", nr. 36(140), 07.09.1990., 2. lpp.
293. В поисках решения. – Журн. "Земля и

- Вселенная”, 1990 г., № 3, с. 20–25, с 4_{цв.} илл.
294. Daži Saules aktivitātes ietekmes aspekti. – “ZvD”, 1990. gada rudens, nr. 129, 9.–10. lpp.
295. Zeme un Venēra – atšķirību cēloņi. – “ZvD”, 1990. gada rudens, nr. 129, 10.–13. lpp.
296. Merkura atmosfēra. – “ZvD”, 1990./91. gada ziema, nr. 130, 12.–13. lpp.
297. Papildinās astronomisko rekordu saraksts. – “ZvD”, 1990./91. gada ziema, nr. 130, 13.–14. lpp.
298. Otrā Baltijas astronomu apspriede [no 1990. gada 19. līdz 23. martam Jūrmalā]. – “ZvD”, 1990./91. gada ziema, nr. 130, 61.–63. lpp. ar 3 il.

(Nobeigums sekos)

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

“Venus Express” gatavs startam. 2005. gada augustā tika pabeigtas visas ESA kosmosa kuģa pārbaudes, un nu augusta sākumā tas bija gatavs pārvietošanai uz Baikonuras kosmodromu Kazahstānā. Projekts “Venus Express” tika pieņemts 2002. gadā, nolēmjot, ka kuģa veidošanai tiks izmantots tāds pats dizains kā “Mars Express”, tikai šoreiz pētījuma mērķis būs Venēra. Kuģa būve tika uzsākta 2002. gadā, un kopš 2004. gada oktobra tas tiek pārbaudīts. Misijas mērķis būs pētīt Venēras atmosfēru, globālo siltuma balansu un siltumnīcas efekta lomu, mākoņu struktūru un dinamiku utt. Paredzēts, ka “Venus Express” tiks palaists 2005. gada oktobrī un tam būs nepieciešamas tikai 153 dienas, lai sasniegtu Venēru.



ESA/EADS

Vai desmitā Saules sistēmas planēta? Planēta tika atklāta Palomāras observatorijā, ASV. Tā ir tipiska Kuipera joslas planēta, kuras izmērs pārsniedz Plutona diametru, tas nozīmē, ka jaunatklātais debess ķermenis ir klasificējams kā planēta. Pašlaik šī planēta atrodas 97 astronomisko vienību attālumā no Saules, tas ir vistālāk zināmais Saules sistēmas objekts un trešais spožākais Kuipera joslas debess ķermenis. Pirmā planetoida fotogrāfija tika iegūta jau 2003. gada 31. oktobrī, tomēr planetoids atradās pārāk tālu, lai noteiktu tā izmēru. Vēlreiz šim objektam tika pievērsta uzmanība šā gada janvārī, un līdz augustam tika rūpīgi pētīts šā objekta izmērs un kustības trajektorija. Tomēr joprojām nav zināms planētas izmērs, zināms tikai tas, ka tam jābūt lielākam par Plutonu. Zinātnieki debess ķermeņa izmēru aprēķina, zinot objekta attālumu un virsmas atstarošanās koeficientu. Tā kā nav zināms, cik daudz gaismas atstarojas no šā planetoīda, arī tā izmērs nav zināms. Skaidrs ir tas, ka tā diametram jābūt mazākam par 3200 km, jo tas nav saskatāms ar Spicera Kosmisko teleskopu. Vārdu jaunajam objektam piešķirs Starptautiskā Astronomijas savienība, kas gaida informāciju par objekta izmēriem.



I. Z.

NASA/JPL

FRICIS DRAVNIĒKS

MANAS KARA GAITAS

(*Nobeigums*)

24. janvāri noskaidrojas, ka nekāda braukšana uz Bodenes ezeru neiznāks, mūs sāk pārgrupēt kaujas vienībās. Latviešus ar igauņiem ieskaita 2. rotā kopā ar vāciešiem, komandējošo sastāvu veido vācu virsnieki un instruktori, kaujās pieredzējuši un savainoti, bet mums sveši. Arī viņi ir nervozi, tādu nesaliedētu kara vienību komandējot. Rotas komandieris ir kāds kapteinis ar vienu roku. Man viņš patika – šķita inteligents un samērā mierīgs, nosvērts.

Krieviem izdevās Breslavu ielenkt, un tā tagad esot dziļā maisā ar šauru brīvu caurumu rietumu galā, ap kuru notiekot lielas cīņas, lai krieviem nelautu maisu aizsiet ciet un gūt uzvaru pār aplenkumā ieslēgtajiem prāvajiem vācu spēkiem. Mūsu skolai paredzētas aizsargašanās pozīcijas sektorā starp vācu armijas (ne *Waffen SS*) un Breslavas policijas vienībām – visi, kas spējot ieroci nest, esot iesaistīti šajās atvairēs cīņās. Mūsu sektors ir kaut kur maisa dibena daļā (austrumos), kur liela kauju aktivitāte neesot paredzēta.

Tā nakti uz 25. janvāri mūs automašīnās aizved uz fronti. Divaina sajūta – no tālienes uguņošana kā ar raķetēm valsts svētkos. Ciematos, kur ejam cauri, redzam tukšas, steigā atstātas mājas. Kad ātrumā caur tām ejam, manāmi plauktiņi ar ēdienu, kūts durvis attaisītas, lopi brīvi staigā pa apkārtni. Nāk rīkojums mūsu rotai virzīties uz mežņu, aiz kura esot ielauzušies krievi, un tie nu jāmēģina aizdzīt atpakaļ. Tas neizdodas. Kad virzāties pāri apsnigušai pļavai, krievi ar mīnmetējiem sāk sviest mums virsū gaisa mīnas. Pāris

mūsējo nogalina (tos izdodas iznest). Dažus ievaino. Mēs knaši atkāpjamies pa mežņu prom no krieviem. Mežs aizved mūs pie kāda zemes vaļņa tuvu lielai četrstāvu ēkai. Tā izrādās gadsimta sākumā celts sieviešu klostēris – tagad tukšs un steigā atstāts. Tur mūsu rotai pagrabā paredzēta dzīvošana līdz turpmākajam. Tuvējā zemes valnī mums katram karotājam jāizveido personīgs aizstāvēšanas ierakums, jo mūsu uzdevums aizstāvēt šo sektoru, ja krievi nāktu mums virsū. Izdala t. s. “tanku dūres” – individuāls ierocis, ko var izšaut uz ienaidnieka tanku, ja tas pietiekami tuvu.

Klostera pagrabā dzīve interesanta un jauka. Mūķenītēm pilni plaukti ar ievārijumu un konservētiem augļiem (maizes gan nav), augšējos stāvos sabiedriskās telpas, tad istabiņas ar gultu, šujmašīnu un smalkiem audumiem. Vecāka gada gājuma “kamerādi” bāž zīda audumus savās mugursomās: mēģināšot aizgādāt sievietēm! Likteņa biedrs Rubenis, bijušais Rīgas Radiofona mūziķis (altvijolnieks, viņa māsa esot ļoti apdāvinātā jaunā vijolniece Lida Rubene), kādas mūķenes istabā atrod vijoli, ļoti labu. Grib to kaut kā nogādāt savai māsa!

Ēdam zāptes, slaistāties, dažiem jāstāv postenī, jāvēro, vai krievs nenāk. Trešajā dienā pamana divus krievu tankus lienam uz mūsu pusi. Trauksme. Katrs ielienam (ar tanku dūrēm) izraktajā ierakumā. Kas nu būs! Izrādās, ka situācija pavēstīta kaimiņu vācu armijas vienībai. No turienes atsteidzas leitnants ar palīgiem un diviem prettanku lielgabaliem, ko nostāda šaušanas pozīcijās. Leit-

nantam telefons, ar ko viņš izriķos un korīgēs lielgabalu šāvējus. Pats skatās, kur novietoties, lai uzbrucējus tankus vislabāk varētu redzēt. Izdomā, ka mana bedre tā labākā šim nolūkam. Izdzen mani no tās ārā, es pieplokumu maliņā aiz vaļņa. Viņš ar ķiķeri vēro lēni virsū nākošos tankus, dod telefonā saviem lielgabalniem attiecīgus rīkojumus, tie sāk šaut uz tankiem. Nu tanki vairs nelien, bet izdara ātrus pagriezienus un sāk ar saviem lielgabaliem šaut uz mūsu pusi ļoti intensīvi. Uz uzbērumu, kas mums priekšā, nešauj, bet mērķē kokos, kas mums aiz muguras. Granātas ārda kokus, tur plīst šķembas un nāk mums virsū no mugurpuses. Leitnantam izdodas savus šāvējus tā izriķot, ka vienu tanku trāpa tieši. Tas noraustās un vairs nekust. Otrs sāk, šaudams uz mums, mukt atpakaļ. Paskatos uz leitnantu – tas bāls un kluss, savainots, bet laikam pa telefonu to pateicis savējiem. Tūlīt klāt sanitāri un uz nestuvēm viņu aiznes. Vakarā pavēsti, ka leitnants Millers apbalvots ar Dzelzs krustu un no ievainojuma miris. No ievainojuma tieši manā bedrē, kamēr pats biju pieplacis ārpus tās vaļņa maliņā! Vai tā bija man labvēlīga likteņa rotaļa? Dieva lēmums? Grūti atbildams jautājums...

Vakarā pamanīju, ka krievu granātu saka pātā sasalusī zeme cauri biksēm iesitusies kāju lielos un tie mazliet asiņo. To cīņas satraukumā nemaz nemanīju. Negāju arī uz ambulanci – tāpat apslaucīju ar lupatu. Vēlāk, pagāns, sāka čūlot un traucēja iešanu.

Tā beidzās mūsu kaujas diena, kur neizšāvu nevienu šāviņu, bet bijām ienaidnieku atsitiņi. Mūsu sektorā krievi vairs virsū nelida. Nav jau arī nekāda vajadzība noņemties ar aplenkuma maisa dibenu, ja ir izredzes maisu aizsiet un tā visus, kas tur iekšā, dabūt rokā. Tādēļ aktīvās kaujas esot koncentrējušās pie maisa aizsienamā gala.

Sekoja garlaicīgas dienas: iešana uz posteni, slaistišanās pa pagrabu. Dienasgrāmatiņā atzīmēts, ka 29. janvārī rakstītas vēstules tēvam un Norai. Puiši atrada skanīgu vianu,

pie tā piesēja garu, izturīgu (pat zīda) šņori (auklu), galu aizvilka līdz posteņa vietai. Kad to raustītu, mūsu guļamistabā zvans skanētu, un mēs skrietu uz savām bedrēm aizstāvēties. Tas pāris reizes notika, bet izrādījās, ka to nav darījuši posteņa sargi, bet saitē iekūlušās brīvi klejojošas govīs un zirgi (*"Kubalarm"*).

Kaimiņu sektoros šad tad notika mazas kaujas, šķiet, līdzīgi kā mums ar abiem tankiem. Bija arī kritušie un kaut kāda iemesla dēļ tos nolika pie klostera durvīm apsegtus ar viņu pašu šīneliem. Bieži iznāca viņiem iet garām – ērmīgi ap dūšu. Kad mirušie bija vairāk, tad nāca rīkojums mums tos aprakt. Aizveda armijas ratos ar zirgu uz tuvējām grantsbedrēm, tur, tāpat šīnelos ietitus, bez zārkiem paplatā bedrē viņus elika un ar sasalušu zemi (nepatikams, smags darbs) apbēra. Kāds augstāks SS virsnieks atnāca, teica īsu runu par tēvzemi un vadoni. (Ne Dieva vārds, ne krusta zīme netika manīta.) Tad ar drūmu prātu gājām mājās (pie ievārijuma, kas tad lāga negaršoja).

Tā pienāca man liktenīgā 3. februāra diena, kad bijām Hedvigshofas klosterī nodzīvojuši deviņas dienas (man šis laiks šķita daudz ilgāks), kurā ceļš pagriezās prom no Breslavas ielenkuma. Tas notika tā: pienāca ziņa, ka no katra vada jāizrauga trīs karavīri, lai viņus kaut kur apmācītu lietot jaunus prettanku lielgabalus. Tādās reizēs rotu nostāda ierindā un komandieris jautā, vai ir kādi, kuri vēlētos brīvprātīgi norīkojumu uzņemties. Parasti tādu nav, un šoreiz arī tā bija. Tad rotniekam neatliek nekas cits, kā iet un piedurt pēc paša nojautas dažam pie krūtīm pirkstu un teikt: *"Du, du..."*, kamēr prasītais skaits sanāk. Tā viņa pirksts piedūrās arī man, un tas nozīmēja atšķirīgu likteni no pārējiem. Šajā pulciņā bijām kādi deviņi latvieši, mūsu vidū arī gados pajauns kaprālis kā grupas vadītājs.

Aizejam uz norunāto vietu, kur jau priekšā pulciņš igauņu. Tagad augstākais čīnā mūsu vidū ir viens pasesns igauņu bijušais virsdiesta virsseržants, rutinēts kara kalps. Viņš ir atbildīgs mūsu grupu novest norādītā vietā

pie jaunajiem ieročiem. Kad tur aizejam, neviens nekā par tādiem ieročiem nezina. Sūta uz citu vietu, no turienes atkal uz citu. Kad arī tur, itin pagurušus no iešanas, mūs atkal sūta citur, mūsu igauņim ienākusi prātā ģeniāla doma. *“Tagad, puikas, iesim tieši uz Breslavas centru pie pilsētas komandanta un teiksim tā: mēs esam latviešu un igauņu leģiona locekļi, atsūtīti unterfireru skolā. Skola ir tagad slēgta un mūs tagad atsūtīja, lai mēs brauktu uz savām pamatvienībām. Vai jums visiem ir “soldbūchi” (zaldātu pasēs)?”* – Jā, tādas mums visiem ir, un tur rakstīts, ka esam Latviešu vai arī Igauņu leģiona karavīri.

Tā ar nemierīgu prātu braši aizsoļojam uz Breslavas pilsētu. Pāris reižu mūs aptur žandarmi, bet, kad prasām ceļu pie komandanta, to arī parāda. Pie komandanta vecīgais, brašais igauņis (vājš vācu valodā) paņēma gaišu, jaunu latviešu puisi ar nevainojamu vācu valodu palīgos. Mēs gaidām aiz durvīm. Pēc neilga laika šie abi smaidīgi atpakaļ ar varenēm papīriem, ka latviešiem jaunā kaprāļa vadībā jābrauc meklēt Latviešu leģions un igauņiem apķērīgā virssezanta vadībā jāmeklē Igauņu leģions. Kur šādi leģioni atrodas – komandants nezina, tādēļ izdod mums atļauju pilsētu atstāt un pa aplenkumā palikušo mazo spraudziņu vilcienā sasniegt tuvāko *“Waffen-SS Samlungsstelle”*, kur varbūt zināšot, kur pašreiz ir Latviešu un Igauņu leģions.

Ar tik “stīpriem” papīriem aizejam uz savas skolas māju, kur daži vēl ar “špīsu” uzrauga ēku. Tur varam izgulēties un labi paēst un tad 5. februāra pēcpusdienā ejam uz galveno staciju, kas pārpildīta civilistiem, kuri grib no pusaplenktās pilsētas aizbēgt. Bet mums, latviešu SS karavīriem, ir “stīpri” papīri, ar ko žandarmi mūs iekārto pārpildītajā vilcienā, un mēs tiekam no Breslavas pagaidām vēl “neaizsietā” maisa lēni izvizināti ārā. Tas manās kara gaitās ir viens no vislikenīgākajiem notikumiem, jo pārējie unterfireru kursu kursanti palika maisā. To pēc dažām nedēļām krievi noslēdza, ieslēgtos sagūstīja, un viņu liktenis ir nezināms, iespējams – ļoti



3. att. Baltijas Universitātes instruktors F. Dravnieks 1947. gadā Pinnebergā pēc karošanas Latviešu leģionā un gūsta noņemnes.

traģisks, jo kā izlases SS vienībai piederīgiem tiem izskaidrošanās varēja būt ļoti grūta.

Tā mans interesantais kara gaitu Breslavas posms bija ildzis no 1945. gada 9. janvāra līdz 5. februārim – nepilnu mēnesi ar dažām īstām kara dienām – un beidzies ar liktenīgo *“Du...”* un viltīgo igauņu kara kalpa iedomu: iesim pie komandanta un teiksim, ka mūs sūtīja uz mūsu pamatvienībām.

4. Sākās divains kara gaitu posms **no 5. februāra līdz 2. martam**, atkal gandrīz mēnesi ilgs, kur mazajai latviešu grupīnai no Breslavas skolas, lai atrastu savu leģionu, iznāca galvenokārt nonīkt dažādos vilcienos, visvairāk neērtos lopu vāgos, lai no vienas SS savākšanas vietas brauktu uz citu un skaidrotu, kur isti atrodas 15. latviešu divīzija. Varēja manīt vācu kara mašīnērijas sabrukumu.

No Breslavas izbraucam kopā ar civilistiem pasažieru vagonā. (Stacijas: *Kletendorf, Görlitz, Dresden, Berlin.*) Berlīnē uzzinām, ka 15. divīzija ir Dancigas tuvumā – turpat, kur to atstājām. Nu mūs ieliek lopu vāgos (utis!) un sāk vizināt uz Kotbusu, pat Halli – pretējā virzienā nekā uz Dancigu! Halles tuvumā pāris dienas nodzīvojam kādā lielā paklidušu vācu karavīru noņemtnē, kur labi paēdina. Tad atkal lopu vāgī laižam atpakaļ uz Berlīni. Tur

pa otram lāgam ierodamies 19. februārī. Pa ceļam pāris latviešu no mūsu pulciņa (arī pie-minētais Rubenis), labi vācu valodas pratēji, zinādami, ka viņu ģimenes dzīvo šajā rajonā, – kā saka – piesit pēdu (nozūd). Berlinē uz-zinām, ka krievi ielauzušies dziļi vācu zemē un ka gar Baltijas jūras malu veidojas liela aplenkuma ķesele, kurā 15. divīzija pie Dan-cigas ir visdziļākajā (tālākā) vietā. Pie Štetinas gan vēl “maiss” ir vaļā. Mūs sabāž atkal lopu vāģos, un šoreiz gan itin taisni laižam uz Štetinas pusi. Neubrandenburgā esot latviešu divīzijas štāba daļa. Tur mūs novirza braukšanai uz Štetinu, kuras preču staciju sasniedzam 21. februārī. Fronte tuvu, Štetinu bombardē no gaisa. Mūsu vilciens laiž atpa-kaļ uz Neubrandenburgu. Tā ir glita pilsētiņa ar senlaicīgu valni ap to. Steigā pabraucam tai pat kādus 70 km garām. Tad laižam atkal atpakaļ. Pāris dienu pavadām pilsētiņā, atpū-šamies un itin labi paēdam. Mums paskaid-ro, ka te palikt nevaram, mums jāpievieno-jas 15. divīzijas kodolam, divīzija iesaistīta kaujās Dancigas tuvumā. Tā ietupina mūs at-kal vilcienā, kas lēni velkas uz Štetinas pusi (krievi no tās atvairīti). 25. februārī tur ie-braucam, izrāpjamies no vilciena un ejam uz pilsētu kazarmās atpūsties. Pilsēta ļoti nopos-tīta. Dažiem ir iespēja brīvprātīgi ar kuģi braukt uz Kurzemi un pievienoties 19. divīzijai. Mūs, “breslaviešus”, gan bāž atkal vilcienā, un tas mūs bez steigas ievizina Beļgradā, mazā pil-sētiņā apmēram 70 km tālu no Sofienvaldes. Šeit vizināšanās vilcienā izbeidzas, jo te ir uztveršanas punkts visādi aizklīdušajiem 15. divīzijas zaldātiem. Dzirdam, ka divīzijas ko-dols pie Dancigas (aptuveni 150 km tālu) cietis lielus zaudējumus, bijis pat krievu ielenkts, bet tad izlauzies un nu atkāpjas uz mūsu pusi. 2. martā parādās atejošās 15. divīzijas kodola dažas, ne visas daļas. Mūs pievieno tām, un tagad straujos pārgājienos bēgam uz rietumu pusi – no kurienes bijām ar vilcienu ievizināti. No Breslavas aplenkuma, pateicoties liktenīgai laimei, bijām izsprukuši, nu atkal esam iebāzti pie Dancigas jaunā dziļā maisā, no kura jāme-

ģina tikt ārā, kopā ar divīziju kustinot jo veik-li kājas, t. i. – bēgot. Ceļi un pilsētiņas pilnas bēglu, arī ar citām vācu daļām.

5. Sākas jauns kara gaitu posms – bēgša-na no krieviem. Nu mani piedzīvojumi nav vairs raksturīgi tikai mazai latviešu karavīru grupiņai, kā tas bija 3. un 4. nodaļā aprakstīta-jam. Nu esmu ieskaitīts 15. divīzijas sastāvā, gan ne vairs bijušajās vienībās, kas sajukušas. Neesmu arī vairs rotas rakstvedis. (Dzirdu, ka mans amata pārņēmējs, kad aizbraucu uz Breslavu, dižkareivis Juberts, pie Dancigas kritis.) Tā klunkurēju kā tāds pieklidenis (no smagajām kaujām pie Dancigas biju liktenīgi izšmaucis), tādēļ pasvešs tagadējiem likteņa biedriem, daloties ar viņiem kopīgās un līdzī-gās kara kalpu gaitās. Nolūks viens – izvairīties no krievu gūsta un sasniegt amerikāņus vai angļus.

Pa pārpildītiem bēglu ceļiem (bēg arī vā-cieši – gan privātie, gan militārie) virzāties gar jūrmaļu (Dievanova, Svineminde), tad uz dienvidrietumiem (*Friedland, Neubran-denburg, Neustrelitz*), tad tai apvidū uz priekšu un atpakaļ, un apkārt atkarībā no tā, kur krievi pamanīti, pusbadā, piekusuši. Kaut kur iznāk sadraudzēties ar dabzinību studentu Metuzālu (*tagad starptautiski atzīts zinātnieks, sk. Akad. Dzīve, Nr. 28, 1986, 107. lpp.*). Šajā apvidū ejam uz priekšu un atpakaļ tādēļ, ka prāva 15. divīzijas daļa vēl palikusi Dancigas tuvumā ielenkta. Tai iz-dodas izlauzties no krievu aplenkuma tikai ap 15. martu. Mēs gribam sagaidīt arī šos nelaimīgos kara biedrus. Tie parādās mūsu pusē ap 21. martu.

Nu divīzija ir apmēram vienkopus, un mūs sāk pārkārtot pa noteiktām vienībām. Mani iedala 34. pulka 2. rotā, komandieris leitnants Rozītis. Esam paplatā krievu ielenkuma maisā, kam gals uz rietumiem vēl vaļā, bet krievi baksta šur tur tur maisa sānos. Kad esam sakārtoti vienībās, sākas tādas kā apmācības, rokam šur tur tranšejas, lai cinītos un neļautu krie-vam maisu sažņaupt. Zinām, ka karš zaudēts,

ka amerikāņi ir jau šaipus Reinas un strauji nāk uz austrumiem. Uz nopietnu ciņu nemaz nenesas prāts, bet gribas virzīties uz amerikāņu pusi.

Lielajā Piektdienā (30. martā) dodamies tālā 35 km pārgājienā uz Neustrēlicu. Pa ceļam sādžās un muižās sastopam latviešu bēgļu ģimenes. Smagi saslimstu, nav ko ēst un negribas arī, tomēr kaut kā citiem līdzī velkos. Pēc dažām dienām kādas skaistas muižas tuvumā (dzīvojam muižas šķūnī) sākam nopietni rakt prettanku grāvi (no 13. līdz 24. aprīlim). Tad ejam caur kādu pilsētiņu, kur izdodas pie "beķera" nopirkt maizi. Tur aizdomīga vācu karaspēka kustība, tāda kā bēgšana. Pilsētiņā atpūšamies. Drīz tā ir rēgaini tukša – visi kaut kur pamukuši. Nakts trauksme. Dzird, ka daļa no latviešu divīzijas, pulkveža Janura vadīti, došoties uz Berlīni, bet mēs paliekam tai grupā, kas kāto uz Neustrēlicu. Tā ir prāva, moderna pilsēta. Tur 28. aprīlī SS-Sammlungsstellē mums atņem šautenes un tanku dūres. Jūtamies jocīgi bez ieročiem, kaut arī tie netika lietoti visu atkāpšanās laiku. Esam dažā ziņā priecīgi par nesamā smaguma samazināšanu, bet jūtam, ka neesam vairs karavīri, bet atbruņotu puisiešu bars. Krievi manīti tuvu. Nu sākam ātri bēgt uz ziemeļrietumiem Gistrovas virzienā. Kāda mežiņa tuvumā 1. maijā saņemam ziņu, ka krievi ir apmēram 5 km no mums. Soļošana pāriet skriešanā un es, nesenā slimībā nošvakojies, ar vēl diviem biedriem vairs netiekam rotai līdzī – paliekam trijātā un čāpojam palēni uz to pašu pusi, kur aizskrēja pārējie. Ceļmalas pilnas nomestām uzkabēm un citiem liekiem smagumiem (pat mugursomām). Pamanu glītu zaldāta pudeli. Paceļu, pakustīnu – tur kaut kas iekšā. Attaisu, paskatos – kaut kas balts. Vai piens? Nē, neplunkšķ. Izrādās – cukurs. Tas varbūt ir otrs liktenīgais glābšanas moments manās kara gaitās. Nebijām ēduši un, straujajā gājienā piekusuši, tikko varējām pavilkt kājas. Nu vairākas sauļas cukura manāmi uzkurināja spēkus. Vakarā sasniedzām kādas zemnieku mājas, lūdzām atļauju pārgulēt uz

kūtsaugšas. To laipni atļāva, pat labi pabaroja. Tur bija arī daži privāti bēgļi. Dzirdējām, ka kāda kara vienība ar mūsu karodziņiem uz rokas (Latviešu leģiona uniforma) apmēram pirms pusdienas nogājusi no lielceļa un nogrieziesies pa mazāku lauku ceļu. Parādīja mums pat taisnāku taku uz to. No rīta atpūtušies devāmies pa norādīto taku uz rietumiem itin dzīvā soli un nemiera pilni – kas nu būs ar mums? Pavakarē pamanām, ka gar viena meža malu virzās karavīru pulciņš bez ieročiem. Krievi tie nav. Varbūt vācieši, kas droši vien mūs prom nedzīs. Pusteciņus panākam tos, un tie izrādās mūsu pašu rotas ļaudis, kuriem vakar netikām līdzī. Priecīga atkalredzēšanās. Tas ir atkal viens no liktenīgajiem glābējmomentiem manās kara gaitās.

Nu kopā ar rotu devāmies kņāši uz rietumiem un 1945. gada 3. maijā Šverīnas tuvumā pa it platu šoseju, mežainā apvidū ejot, ieraudzījām amerikāņu sardzi. Nebija vajadzīga nekāda skaidrošana – viņi māja, lai iet tik tālāk. Bijām nonākuši amerikāņu gūstā. Šosejas malas bija pilnas ar vācu armijas kravas mašīnām, kas piekrautas ar karaspēka apgādes lietām – maizi, konserviem, miltiem, teltenēm... Amerikāņi ļāva tās laupīt. Nebijām jau pirmie laupītāji, bet bija palicis šis tas arī mums. Tad redzēju, ka stiprākiem un dūšīgākiem dzīvē savas priekšrocības – tie pirmie mašīnās augšā un cenšas grābt to labāko, viens otru grūstīdami. Es paliku apakšā, pažēli skatoties, bet tad pamanīju, ka, cikstoņiem grūstoties, dažā laba mantiņa izkrit no rokām un noveļas man pie kājām. Tā arī es tukšā nepaliku. (15. divīzijas atkāpšanās ceļi ir iezīmēti Silgaila "Latvian Legion" 158.–159. lpp. kartē. Es piederu pie tās leģiona grupas, kam iezīmētais ceļš izbeidzas pie "Schwerin".)

6. Gūsta laiks (3. maijs – 27. oktobris).

Te izšķirami četri posmi.

- A. Sākumā dzīve plāvā dienvidos no Šverīnas (3. maijs – 27. maijs, t. i., 12 dienas) tuvu Hāgenavai.
- B. Ludvīglustes koncentrācijas nometne (15.

maijs – 27. maijs, atkal 12 dienas). Abās vietās amerikāņu uzraudzība.

C. Fallingbosteles nometne (27. maijs – 29. jūlijs, t. i., divi mēneši).

D. Izvietojums pa sādžām, parasti zemnieku šķūņos vai laidaru pajumtēs Ostfrizlandē (dažreiz teica Vesterbūrā; 29. jūlijs – 27. oktobris, t. i., trīs mēneši). Pēdējās divas vietas bija angļu pārraudzībā.

A. Dienas pļāvās Hāgenavas tuvumā ir ļoti patikamas – milīgs pavasara sākuma laiks. Nav vairs jābēg no krievu briesmām. Dzīvošana teltīs. Laiku var vadīt pēc patikas, to kārto pašu leģiona instruktori. Virsnieki ir kaut kur citur. Esam kopā ar vācu regulārās armijas (ne SS) gūstekņiem, kuru ir daudz. Ap nometni tāda kā govju aploka sēta. Amerikāņu sargus redz reti. Ir noteikts, ka nedrīkst bēgt, jo vācu armijas virus drīzumā atlaidīs. Atved puslidz pietiekamas zupas un maizes devas. Esam, gūstā nākot, šo to salaupījuši pamestajos vācu armijas apgādes vāģos. Salīdzinot ar neseno bēgšanas laiku, jūtamies kā debesis. Sākam cerēt, ka arī mūs uzskata par vācu armijas karavīriem, ne SS vienībām, un ka tiksim drīz brīvībā. Diemžēl cerības nepiepildās. Pēc 12 dienām piebrauc amerikāņu transporta vāģi, latviešu leģionārus iesēdina tajos un aizved ne jau brīvībā, bet...

B. ...aizved uz Ludviglustes koncentrācijas nometni – visriebīgāko vietu, kāda gūstā piedzīvota. Te hitlerieši bija turējuši, pēc viņu ieskatiem, sodāmus poļu ļaudis nožēlojamos apstākļos. Pirmie latvieši, tur ieejot, dabūja pat iznest dažus liķus. Nejauka smaka. Tiekam uzskatīti par SS briesmoņiem, kas atbildīgi par hitleriešu briesmu darbiem. Jāguļ šaurās lāviņās bez mikstuma apakšā. Mums ir tikai pašu šinelī un mugursomas, kā katrs gūstā nonācām. Ar tām kaut kā var iekārtoties. Ap barakām augsta dzeloņdrāšu sēta, pie kuras nedrīkst iet klāt. Amišu sargi no torņiem šauj gājējam kāju tuvumā brīdinājumus. Ēdiens minimāls. Pāris reižu laida apsargātus ārpus žoga, kur bija atstāti vācu vilciena va-

goni ar poļiem domātām saknēm – puspuvušiem kolrābjiem. Labi, ka šis režims apmēram pēc 12 dienām beidzas.

C. Smagi apsargātus mūs iesēdina vilciena lopu vagonos un aizved Hamburgas tuvumā. Tur mūs nodod angļu karavīru rīcībā, sasecina kravas auto un aizved uz Fallingbosteles nometni. (Tā ir pusceļā starp Hamburgu un Hannoveri.) Jūtam simpātiskāku, kaut stingru kārtību. (Amiši bija aušīgi.) Te esam kopā ar vācu *Waffen-SS* ļaudīm, gan nošķirtās daļās. Dažiem atņem pulksteņus. Kad protestē, tad sit pa ausi (amiši tā nedarīja), bet citādi apstākļi daudz patikamāki nekā Ludviglustē. (Tagad pēdējā un Hāgenava ir Austrumvācijā – aiz “dzelzs aizkara”. Varbūt tādēļ tikām no tā kakta itin drīz prom.) Dzīvojam gan teltīs, gan barakās, bet tās tīras, var gulēt uz salmu maisiņiem. Disciplīnu uztic kārtot pašiem. Vakaros jānostājas ierindā, un kāds anglis atnāk izskaīties, vai ir, kā rakstos rakstīts.

Te dzīve noregulējas pati. Šķiet, ka no ārpuses kādas labdarības organizācijas (gan vācu, gan latviešu) drikst palīdzēt: parādās lietotas mācību grāmatas (es dabūju kādu vācu vidusskolas fiziku un matemātiku, arī latviešu valodā Jauno Derību), trumpmaņiem trumpas, daži šaha komplekti. Organizējas dziedāšanas vienības, lekciju devēji, daži profesionāli aktieri (leģionāru vidū daudz talantu!), tie prot izsmidzināt klausītājus ar jautriem priekšnesumiem. Tā pašdarbībā rodas ne jau varena, tomēr pienācīga kultūras dzīve. Dzird, ka nometnes latviešu grupas vadību (te neesam visi 15. divīzijas ļaudis, ir vēl citās nometnēs) uzņēmies pulkvedis Osis kā vecākais virsnieks. Viņš atstāj simpātisku, inteligentu iespaidu.

Fallingbostelē apstākļi bija izdevīgi, lai likteņa biedri varētu sapazīties un dažkārt satuvināties. Man šai ziņā nozīmīga ir satikšanās un sadraudzēšanās ar Pēteri Auziņu. Jau darbības biedri LU Fizikas institūtā viņu bija šad tad pieminējuši (Auziņš piecus gadus vecāks par mani) kā izcili apdāvinātu matemātikas studentu, bet arī savārdnieku – viņš bija noraidījis piedāvājumu palikt pie profesora Gulbja par

asistentu, bet izvēlēties kļūt par vidusskolas skolotāju Liepājā. Kad Lauksaimniecības akadēmija pārcēlās uz Jelgavu un Fizikas katedras vadību tur uzņēmas Sikсна, tad Auziņu pierunāja kļūt tur par asistentu fizikā. Vienlaikus tomēr viņš bija skolotājs Jelgavas Skolotāju institūtā, kur audzēkņi viņu bija nokristījuši par “nazi” – iecirtīgo prasību un stingrības dēļ. Tagad gūsta apstākļos iznāca iepazīties un sadraudzēties – kā saka – uz mūžu. Vēl kaut cik tuvāk iepazīnu Jāni Lielmežu (tagad fizikālās ķīmijas profesors Vankūverā, Latvju Enciklopēdijas zinātņu redaktors), Frici Kurātu, Juri Mārtiņsonu (Austrālijā saraksta un izdod utopisku ideju grāmatas) un vēl citus.

Vispār gūsta laiks Fallingbostelē atmiņā palicis kā itin patīkams, kaut pustukšais vēders rosināja fantāziju par ēdienu gatavošanu – ja tik būtu produkti...

Puslīdz labās dienas beidzās 21. jūlijā, kad šajā nometnē bijām pavadījuši apmēram divus mēnešus. Tad mūs pēkšņi sasēdināja armijas transporta auto (pa 30 katrā) un sāka vest nezināmā virzienā caur Brēmēni, Oldenburgu, pāri platam Emsas kanālam tā saucamajā Ostfrīzlandē. Tas ir gandrīz četrstūrainis zemes gabals, apmēram 60x30 km liels, ko no trim pusēm ierobežo Ziemeļjūra un tās liči, bet dienvidu malā ir platais *Ems-Jade* kanāls. Te iznāk tāda kā liela sala, no kuras kājām uz Vāciju var tikt tikai pāri nedaudzajiem kanāla tiltiem. Tiltus sargāja angļu sardzes.

Šajā lidzenajā bezmežu salā, ko līdzīgi Holandai izvago vaļņi un mazi kanāliņi (Holande ir pāri pretī aiz apmēram 10 km plata jūras liča), mūs ievēda un vienkārši izlika šosejas malā. Atvedēji ar autiņiem aizbrauca atpakaļ uz Vācijas cietzemi. Tas nu mums bija liels pārsteigums. Noslaidrojās, ka pāris dienām pārtika mums atstāta, bet citādi šajā salā mēs drikstam organizēt savu dzīvi pēc savas saprašanas, meklēt dzīves vietu pie vietējiem vācu zemniekiem, meklēt tur darbu, pārtiku (katram izdeva niecīgu rokas naudu). Tā sākās gūsta pēdējais posms t. s. Oša grupai.



4. att. Fricis Dravnieks ar kundzi Ainu 1999. gada rudenī Mineapolē, ASV.

D. Ostfrīzlandes (dažreiz teica Vesterbūras) gūsta laiki. Vienkāršs zaldātiņš jau nezina, cik un kā bija informēta mūsu vadība, tāpēc izplatās visādas baumas un runas. Mūs sagatavošot karam ar Krieviju. Karosim kopā ar angļiem un amerikāņiem (ak, svētā vientiesība!). Itin ātri sākas organizēšanās kā armijā – pulkos, bataljonos, rotās. Mani iedala atkal 34. pulka 2. rotā, ko komandēšot leitnants Graufelds. Nāk rikojums no štāba, ka mums (t. i., 2. rotai) jāsameklē Oldendorfē (niecīga sādžiņa) “skopais” *Bauer Jansen*, kuram mums jādod pajumte. Kad pēc kāda 15 km gājiena tur nonākam, mājvietu mums ierāda paprāvā siena šķūnī ar nedaudz siena, kur tad iekārtojam guļvietas. Lai arī laiks pavēss pat jūlija vidū Ziemeļjūras tuvuma dēļ, sienā gulēšana itin pieņemama. Lasīt gan pagrūti, jo šķūnī nav logu. (Dabūjam 89 grāmatas 29 cilvēku rotai.) Tuvākā pilsētiņa *Esens* 6 km tālu.

Šis apmēram trīs mēnešus ilga Ostfrīzlandes laiks atmiņā palicis kā drūms un netīkams. Te katra labklājība bija atkarīga no pašiniciatīvas un enerģijas. Un tā nu nav mana rakstura stiprā puse. Vācu zemniekiem tik daudz izpalīgu lauku darbos nevajadzēja, cik

bija latviešu gūstekņu. Veiklākie un labi valodas pratēji kaut kā iegrozījās. Par niecīgu uztura naudu maizi, kartupeļus bija pagrūti nopirkt – lielais gūstekņu bars jau ātri visu izpirka. Atkal vajadzēja mantai tikt klāt, bija jāzina, kur iet, ko teikt. Katram deva cigaretes. Man tās palīdzēja tadējādi, ka ar tām no talantīgiem šeftmaņiem varēju iemainīt šo to uzkožamu. Ar visu to biju diezgan “nošvakojies” – šur tur uzmetās pa augonim, šad tad saaukstēšanās sajūta, tad neziņa, cik ilgi tā būs jānīkst. Patikamākie brīži bija vēstuļu un pārtikas paciņu saņemšana no brīvo (t. i., bēgļu) nometņu tautiešiem. Dienasgrāmatā atzīmēta pāris vēstuļu apmaiņa ar Arvidu Dravnieku, profesoru Gulbi, profesoru Siksnu (Siksna atsūtīja arī pārtikas sainīti) un par visām lietām ar labajām radenītēm Dzelzkalnēm (vismaz septiņas vēstules un kādas četras paciņas, ja ne vairāk). Par to viņām vēl pēc 44 gadiem miļš un sirsnīgs paldies.

Salīdzinot ar dzīvi Fallingbostelē, Ostfrīzlandē bija nelabvēlīgs tas apstāklis, ka bijām ļoti izkliedēti. Tieši manas rotas novietojums bija nelaimīgs – biju tālu šķirts no drauga Auziņa (ap 12 km) un no štāba novietnes (ap 15 km), kuras tuvumā organizējās šādi tādi kulturāli pasākumi – lekcijas, diskusijas. Auziņš bija tai tuvu, arī pats lasīja lekcijas par atombumbu (uz vienu sasparojos aiziet). Satraucoša diena bija, kad pulkvedi Osi un viņa štābu apciemoja profesors Gulbis, kurš tajā laikā bija bēgļu pārvaldē augstā postenī (Osis viņu dēvēja par “prezidenta kungu!”). Bijām tai dienā abi ar Auziņu speciāli izsaukti uz Oša štābu, lai Gulbi satiktu. Viņš mūs saņēma laipni un cienīgi un – klātesošajiem virsniekiem par lielu izbrīnu – dēvēja mūs par kādreizējiem palīgiem zinātnes laukā, un apgalvoja, ka mēs viņam kādreiz būšot atkal vajadzīgi. Jūtāmie abi ar Auziņu kā pelēkie zvirbuļi saburzītajās un nolietotajās zaldātu drēbēs diezgan švītīgo virsnieku pulciņā. (Viņu vidū bija arī virsleitnants Īvans no “veronjiem”*, ar kuru pārmijām dažus teikumus.)

Tad sākās atkal pelēkās dienas, ko pušķoja baumas, ka drosmīgi gūsta biedri pratuši šķērsot Emsas kanālu, nonākuši bēgļu nometnēs pie piederīgiem un tagad kā oficiāli latviešu bēgļu nometņu locekļi apciemojot mūsu gūsta “salu”, atvedot jaunas ziņas un paciņas. Viens no tādiem dūšīgiem gūsta biedriem – Stagars – bija aizkūlies un iekārtojies Libekas Marijas skolas nometnē, kur komandants tad bija Sikсна. Kad Sikсна no Stagara uzzināja, ka Auziņš un es esam Stagara paziņas, viņš Stagaram iedevis bēgļu apliecības ar mūsu abu vārdiem un lūdzis, lai Stagars brauc uz Ostfrīzlandi un mani ar Auziņu izpestī no šīs bēdu vietas. Tas nu mums bija kā pērkona spēriens no skaidrām debesīm. Kā godīgiem zaldātiem mums prāts šaubījās, vai tā nekļūstam par dezertieriem un neiekuļamies lielās nepatikšanās, tomēr, apsverot bēdīgo un nezināmo nākotni, izšķirāmie riskēt un kopā ar Stagaru sēdāmie vilcienā, ko pie kanāla kontrolēja angļu kareivji (divi). Tie, kā par brīnumu, mūsu Siksnas izrakstītās apliecības atzina par pietiekami labām, lai ļautu braukt tālāk uz Libeku, kaut arī bijām vācu SS tērpos (gan bez pagonām). Tas notika 1945. gada 27. oktobrī. Caur Oldenburgu iebraucām Brēmenē, tur stacijā uz grīdas pārgulējām, tad svētdien, 28. oktobrī, pēc dažu stundu pavadišanas Hamburgā vakarā iebraucām Libekā un pēc mūsu apziņā bezgala ilga laika sēdāmie pie klāta vakariņu galda ar Siksnas kundzes gatavotu maltīti baltos šķīvjos. Tas viss šķita tik jocīgi un neparasti, ka jutāmie neveikli, runas neveicās un pēdējo dienu notikumi likās pusistenība, pussapnis.

Ar to tad, stingri ņemot, manas kara gaitas beidzās, jo nu karavīra tērpam bija noplēstas dižkareivja nozīmes un leģiona Latvijas karogkrāsu vairodziņš, kas šķita tīri un interesanti. Dzīvošana nu solījās būt bez komandieriem un bez reglamenta... 🐦

* LU studentu biedrības “Veronija” biedri.

AGNIS ANDŽĀNS

LATVIJAS 32. ATKLĀTĀS MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES UZDEVUMI

Olimpiāde notika 2005. gada 24. aprīli. To organizēja Latvijas Universitāte ar Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas, Rīgas 2., 3. un 13. vidusskolas un Rīgas N. Draudziņas ģimnāzijas atbalstu. Olimpiādē piedalījās vairāk nekā 2800 skolēnu no visiem Latvijas novadiem.

5. klase

1. Kvadrāts sastāv no 4×4 vienādām kvadrātiskām rūtiņām. Katrā rūtiņā ierakstīts naturāls skaitlis no 1 līdz 16 (visi skaitļi dažādi). Skaitļu summas rindiņās, kolonnās un abās diagonālēs ir 10 pēc kārtas sekojoši naturāli skaitļi.

Daļa ierakstīto skaitļu parādīti 1. zīm. Kāds skaitlis ierakstīts rūtiņā, kurā ir jautājuma zīme?

1. zīm.

14	?		
7	3	9	
5	13	12	
4	6	11	10

2. Uz galda atrodas septiņas pēc ārējā izskata vienādas monētas. Ir zināms, ka sešām no tām masa ir vienāda, bet septītajai masa **varbūt** ir citāda. Kā ar divām svēršanām uz sviras svariem bez atsvariem noskaidrot, vai atšķirīgā monēta ir un, ja tā ir, vai tā ir vieglāka vai smagāka par citām?

3. Kvadrātiska tabula sastāv no **a)** 5×5 , **b)** 4×4 vienādām kvadrātiskām rūtiņām. Vai var dažās rūtiņās ierakstīt pa vienai zvaigzņītei tā, lai katrā kolonnā būtu pāra skaits zvaigzņiņu, bet katrā rindiņā – nepāra skaits zvaigzņiņu?

4. Ir 2005 zelta gabali. Pierādīt, ka divus no tiem var katru sadalīt divos gabalos tā,

lai pēc tam visus 2007 gabalus varētu sadalīt četrās kaudzēs A, B, C, D ar īpašību: kaudze A ir tikpat vērtīga, cik kaudze B, bet kaudze C ir tikpat vērtīga, cik kaudze D. (Kaudzes vērtību nosaka tikai kopējais zelta daudzums tajā.)

5. No kvadrāta, kas sastāv no 8×8 rūtiņām, izgriezta 12 gabalus ar formu $\square\square$. Vai no atlikušās daļas noteikti var izgriezt gabalu ar formu $\square\square\square$?

6. klase

1. Kurš no skaitļiem

$$200420042004 \times 20052005 \text{ un}$$

$$200520052005 \times 20042004$$

ir lielāks?

2. Vairākās kaudzītēs kopā ir 78 sērkokociņi; nevienā kaudzītē nav ne mazāk par vienu, ne vairāk par 14 sērkokociņiem.

Pierādīt: ir vai nu divas kaudzītes, kurās ir vienāds sērkokociņu skaits, vai arī divas kaudzītes, kurās kopā ir tieši 15 sērkokociņu.

3. Doti četri atsvari. Katram no tiem masa ir 10 g vai 11 g. Doti arī svāri, kas rāda uz tiem uzlikto atsvaru kopējo masu. Vai ar trim svēršanām var noteikt katra atsvara masu?

4. Katra no monētām sver 5 g vai 6 g, to kopējā masa ir 600 g. Pierādīt, ka monētas var sadalīt 10 vienādas masas kaudzēs.

5. Režģis, ko veido 8×8 rūtiņas, salikts no stieniņiem, kuru garumi ir naturāli skaitļi (rūtiņas malas garums ir 1, sk. 2. zīm.). Stieniņi savā starpā nekrustojas. Kāds ir mazākais iespējamais tādu stieniņu, kuru garums ir 1, daudzums?



1. Šmita teleskopa tornis 2005. gada janvāra beigās. *O. Paupera foto*

4. Spogulis iestiprināts transportēšanas gredzenā un ar traversu izcelts no ietvara. Ar to darbojas inženieris K. P. Rulings. Skatītājais – Astronomijas institūta darbinieki un autoceltņa vadītājs. *P. Vunderliha foto*

6. Atjaunotais spogulis izņemts no kastes ar divu triču palīdzību. *P. Vunderliha foto*

P. Vunderliha foto

7. Inženieri K. P. Rulings un P. Vunderlihs spoguļa montāžas epizodē. *O. Paupera foto*

8. Spogulis novietots ietvarā. Darbojas K. P. Rulings, vēro M. Ābele un O. Paupers. *P. Vunderliha foto*

9. K. P. Rulings ar divām tricēm ceļ uz augšu ietvaru ar spoguļi. Pie spoguļa A. Alksnis un I. Eglītis. *P. Vunderliha foto*

10. Spoguļa vāka uzlikšana. *O. Paupera foto*

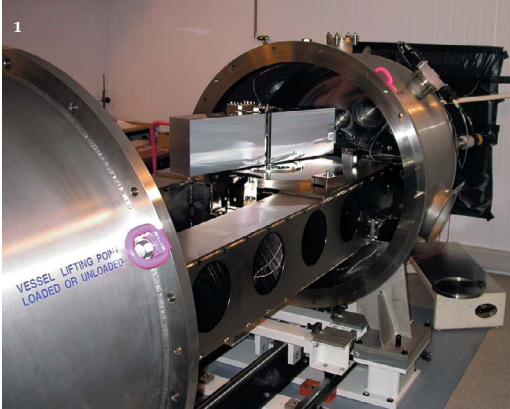


Sk. A. Alksņa rakstu "Baldones Šmita teleskopa spogulis atjaunots".



2. att. 3,6 metru teleskops (*pa labi*) un tā paviljons (*pa kreisi*) Lasijā. Redzama arī HARPS iekārta (*apakšā*). ESO PR foto

Sk. Z. Alksnes, A. Alkšņa rakstu "Cīņplanētu atklāšanas desmit gadu".



1. HARPS spektrogrāfs pārbaudes laikā. Vakuuma kamera atvērta, lai varētu redzēt šīs iekārtas dažas sastāvdaļas. Augšpusē redzams liels difrakcijas režģis, kas sadala ienākošo zvaigznes gaismu.

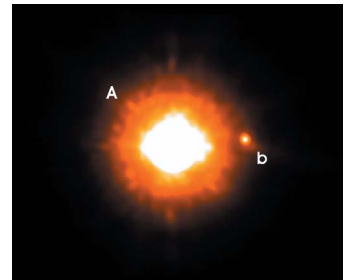
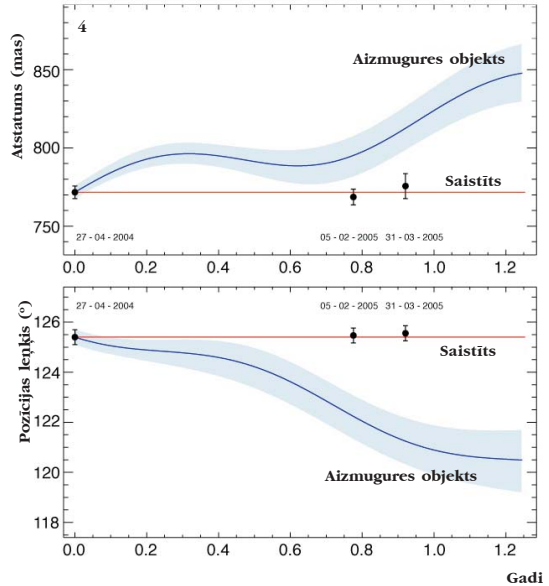
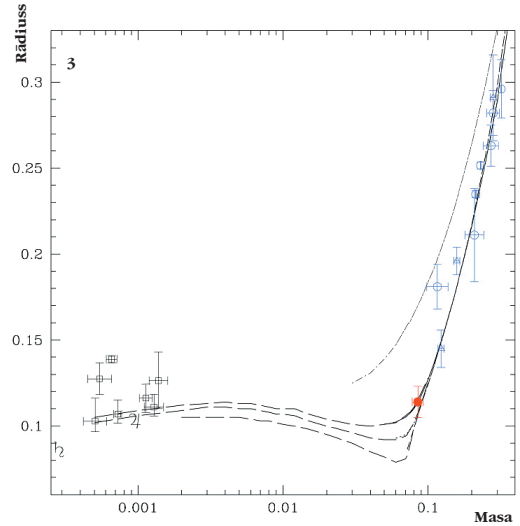
3. Mazmasīvu zvaigžņu un planētu masas un rādīsu salīdzinājums Saules masas un rādīsa vienībās. Zvaigznes *OGLE-Tr-122* stāvoklis diagrammā – sarkanais punkts, citu mazmasīvu zvaigžņu – zili punkti, planētu – melni punkti. Dažu planētu rādīsi ir lielāki par *OGLE-Tr-122* rādīsu.

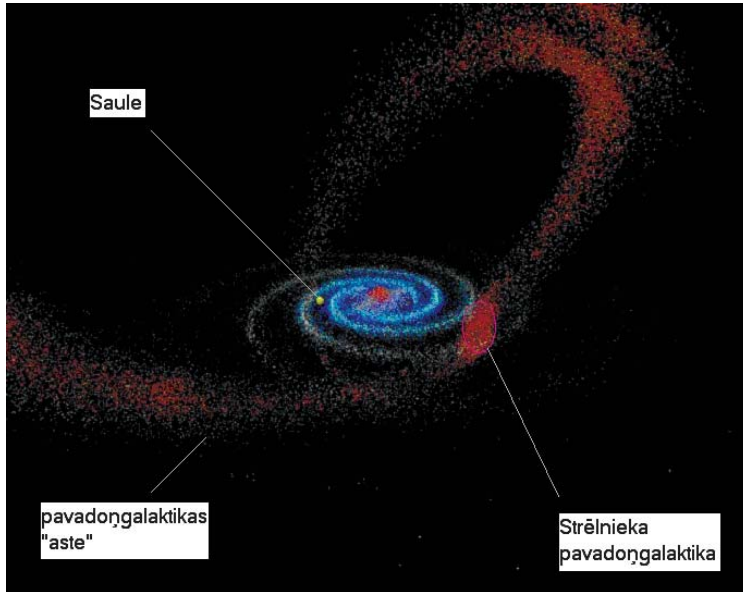
4. Brūnā pundura *2M1207A* un planētas *2M1207b* savstarpējais stāvoklis 2004. gada aprīlī, 2005. gada februārī un 2005. gada martā: leņķiskais atstatums starp abiem objektiem loka sekunžu tūkstošdaļās (*augšā*), pozīcijas leņķis grādos (*apakšā*). Zilā līnija rāda paredzamās stāvokļa izmaiņas, ja brūnā pundura tuvumā saskatītais gaismas plankumiņš būtu kāds aizmugures fona objekts, nevis planēta. Mērījumi – melnie punkti saskan ar sarkano līniju, kas atbilst abu objektu savstarpējai saistībai.

5. Vilka GQ zvaigznes attēls infrasarkanos staros. Vājais punkts pa labi no zvaigznes ir iespējamā planēta.

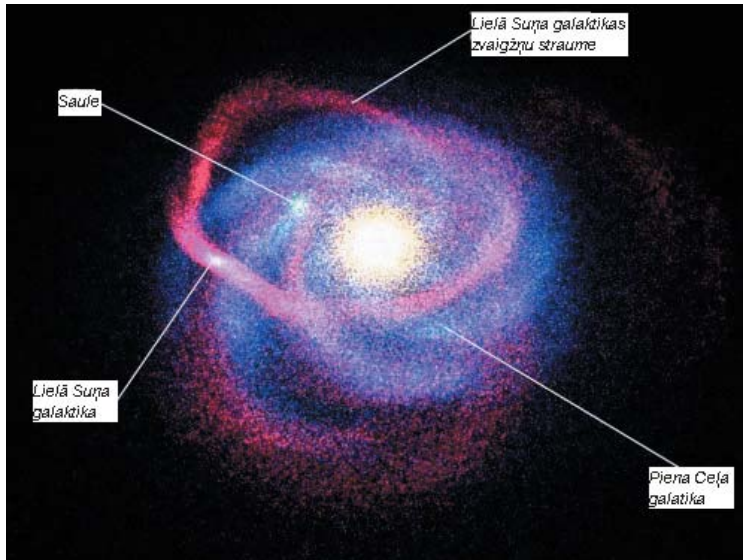
Visi – ESO PR foto

Sk. Z. Alksnes, A. Alkšņa rakstu “Cīņplanētu atklāšanas desmit gadu”.



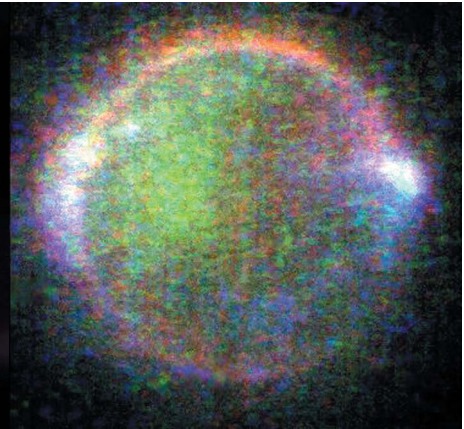
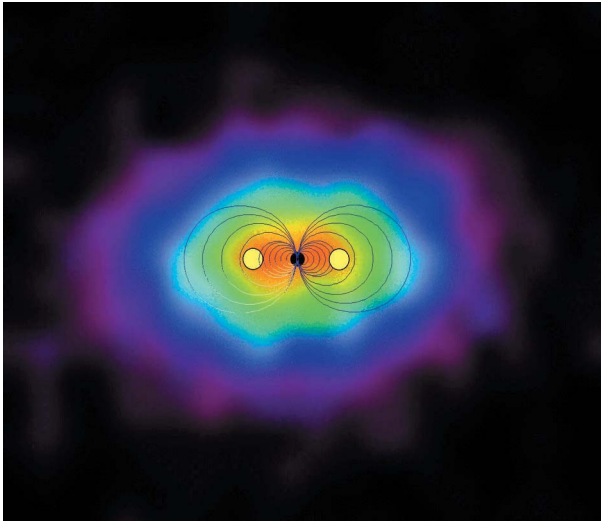


1. att. Strēlnieka pundurgalaktikas datorsimulācija, balstoties uz 2MASS datiem. Redzams, ka arī šī pavadoņgalaktika ir vismaz 10 reīzu aprīņņojusi Piena Ceļu un aiz tās stiepjas garas zvaigžņu straumes. Autors Deivids Lovs (David Law)



2. att. Piena Ceļa galaktikas un sagruvušās Lielā Suņa galaktikas datorsimulācija, kas vislabāk saskan ar 2MASS apskata datiem. Ar sarkanu krāsu attēlotas pavadoņgalaktikas M klases milžu zvaigznes, bet ar zilo – “pašmāju” zvaigznes. Autors Ibata u. c.

Sk. A. Barzda rakstu “Galaktiku cīņas un Arkturs”.



↑ Jo atmosfēras blāzmas, ko ierosina Jupitera magnetosfēras radiācija.

NASA/JPL/Galileo

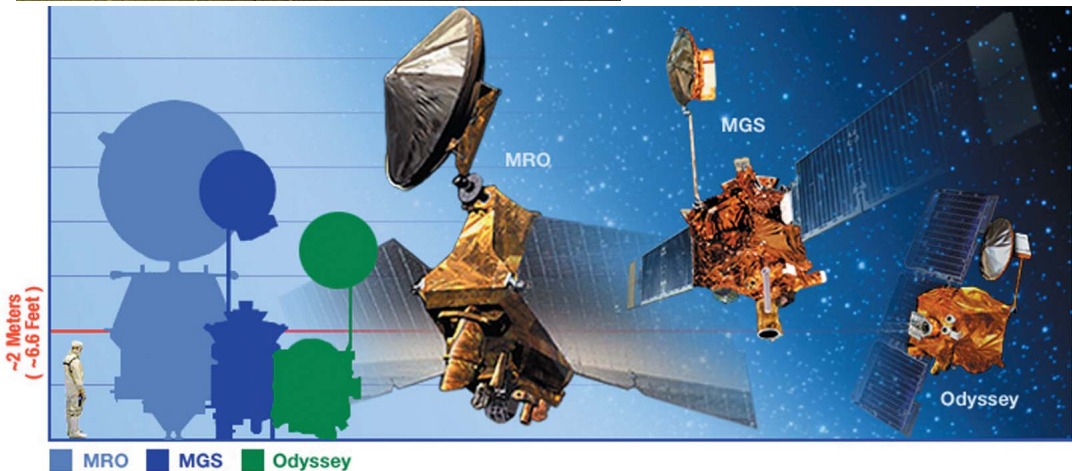
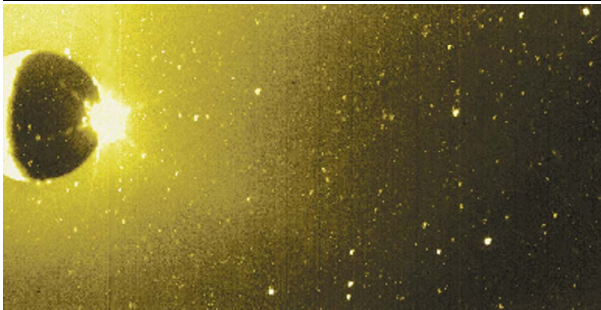
↖ Jupitera magnetosfēras neitrālo atomu attēls, uzņemts ar “Cassini” magnetosfēras instrumentu, kas uztvēra no Jupitera magnetosfēras izmestos ātros atomus.

NASA/JPL/Cassini

← Jo nātrija tvaiku mākonis izstaro dzeltenu gaismu.

NASA/JPL/Galileo

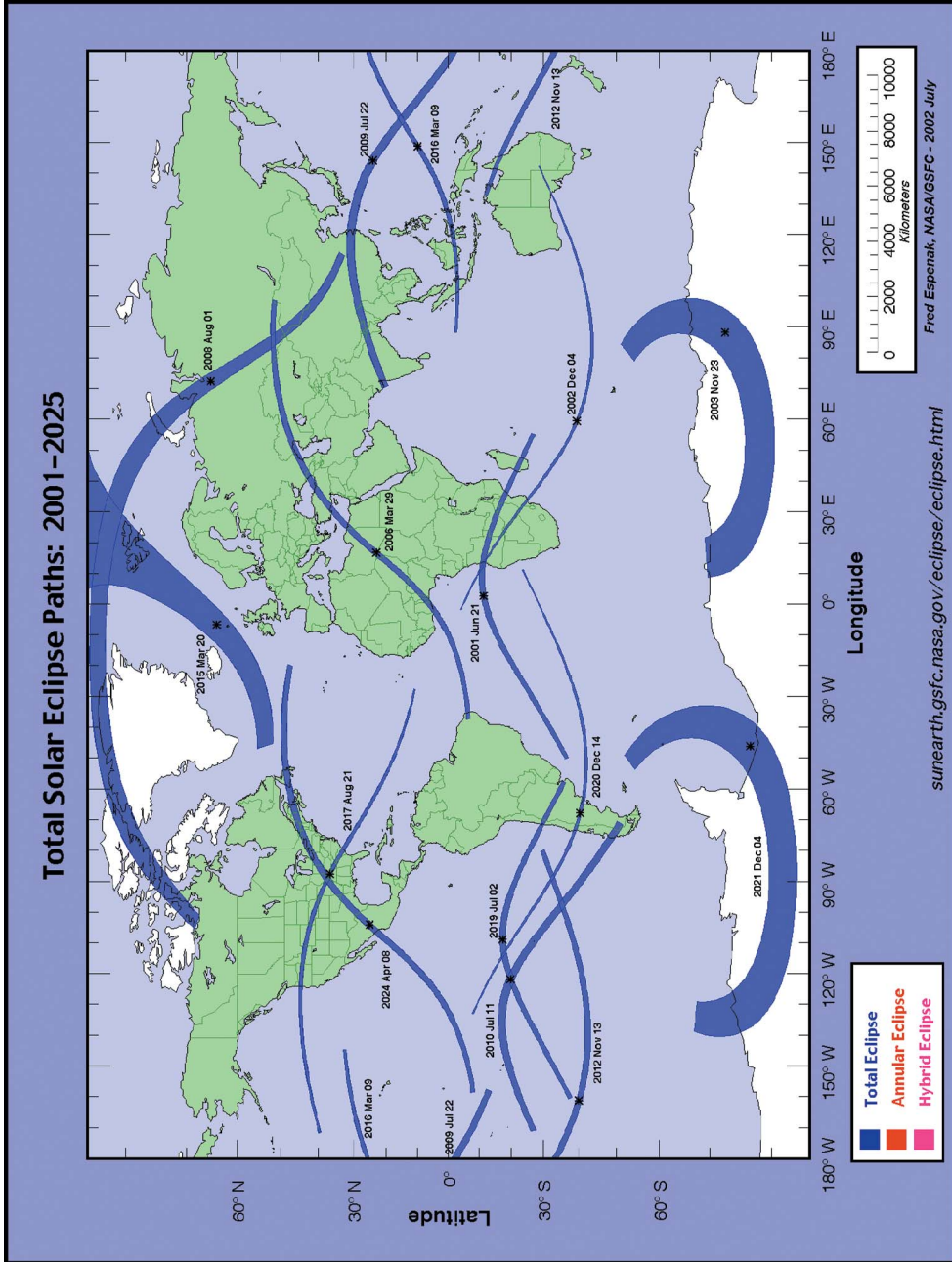
Sk. J. Jaumberga rakstu “Jonizētais Jo”.



MRO salīdzinājums ar agrākajiem MGS un “Mars Odyssey” pavadoņiem.

NASA zīmējums

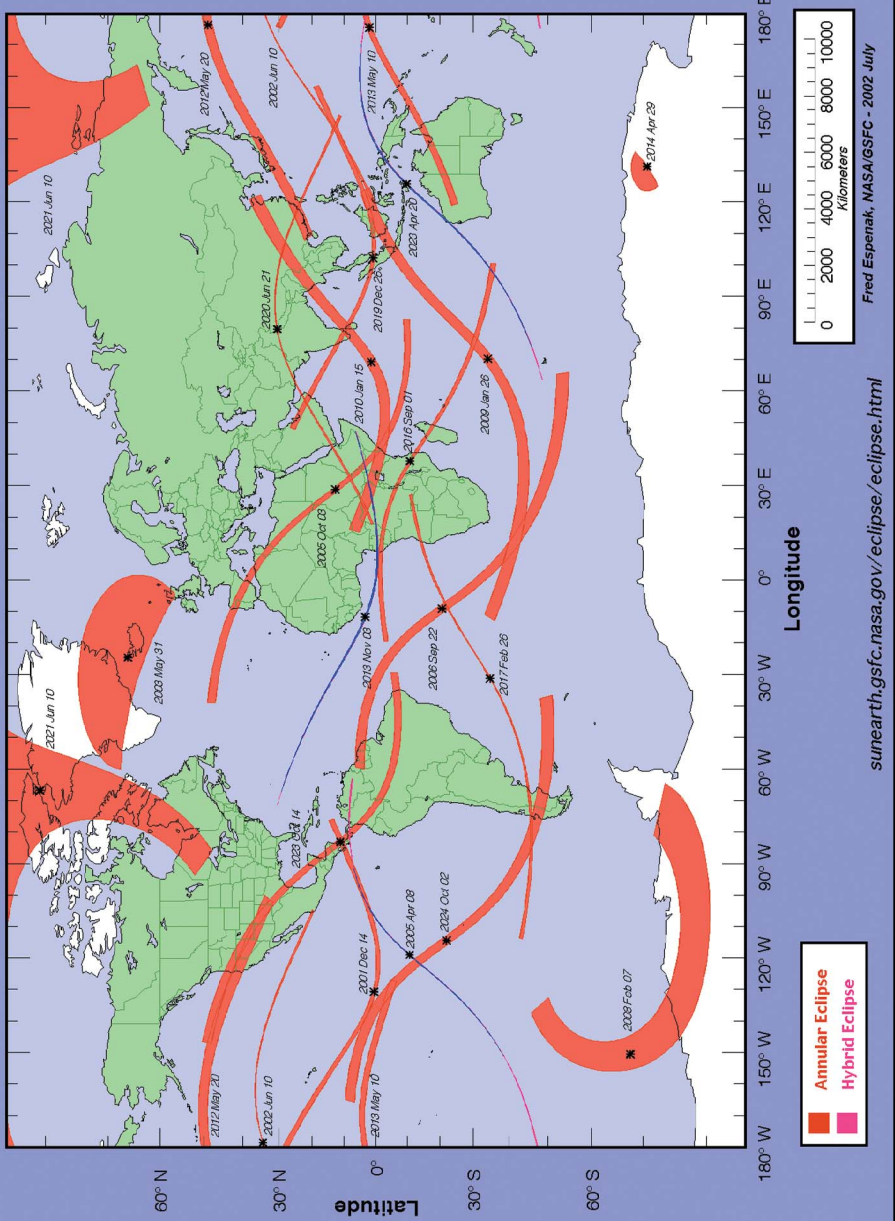
Sk. J. Jaumberga rakstu “Ērgļa acs Marsa orbitā”.



Sk. M. Gilla rakstu "Interesantākie Saules aptumsumi 2005. un 2006. gadā".
Karte ar pilnu Saules aptumsumu zonām.

Autors F. Espenaks, NASA

Annular & Hybrid Solar Eclipse Paths: 2001–2025



Karte ar gredzenveida Saules aptumsumu zonām.

Sk. M. Gilla rakstu "Interesantākie Saules aptumsumi 2005. un 2006. gadā".

Autors F. Espenaks, NASA

8



5. Parsu uguns pielūdzēju akmens tornis *Ka'aba Zardusht* pie Persijas valdnieku kapenēm Persepolē.

6. Tagadējo uguns kulta pielūdzēju neizdziestošās uguns altāris Persepoles tuvumā.

8. Persijas valdnieku klintīs iecirstās kapenes Persepolē: (*no kreisās*) Artakserksa (465.–424. g. p.m.ē.), Kserksa (486.–465. g. p.m.ē.) un Dārija (522.–486. g. p.m.ē.).

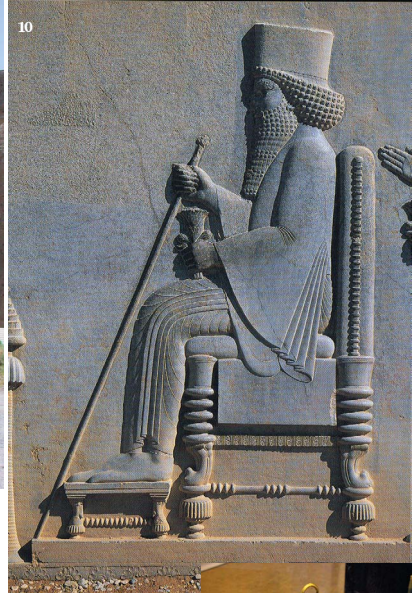
10. Persijas valdnieks Dārijs savā tronī. Cilnis no Dārija pils Persepolē.

11. Arābu viduslaiku astrolābija Vēstures muzejā Teherānā.

Autora foto

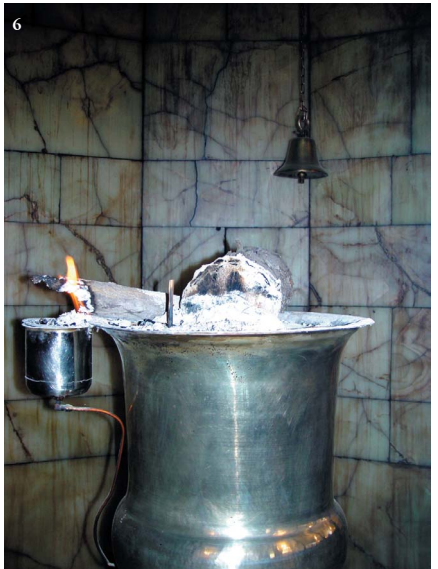
Sk. J. Klēnieka rakstu "Indoeiropiskā kalendāra sākotne".

10

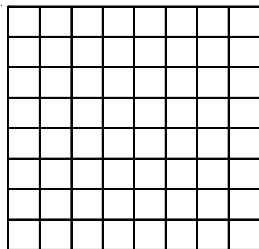


11

5



6



2. zīm.

7. klase

1. Trijstūrī ABC punkti K un M atrodas uz malas AC, turklāt M ir AC viduspunkts. Ir zināms, ka $BM = 3$, $AK = 1$, $MC = 2$ un $\angle BMC = 120^\circ$.

Pierādīt, ka $AB = BK$.

2. Kādam mazākajam naturālajam n visas daļas

$$\frac{5}{n+7}, \frac{6}{n+8}, \frac{7}{n+9}, \dots, \frac{35}{n+37}, \frac{36}{n+38}$$

ir nesaisināmas?

3. Pankūka no katras puses jācep 6 minūtes (varbūt ar pārtraukumiem). Uz pannas vienlaikus var atrasties ne vairāk kā četras pankūkas. Kādā isākajā laikā var no abām pusēm apcept piecas pankūkas?

Pankūku nomaiņai laiks nav jāparedz.

4. Triju veselu pozitīvu skaitļu summa ir 407. Ar kādu lielāko daudzumu nulļu var beigties šo skaitļu reizinājums?

5. Rindā izrakstīti 10 dažādi skaitļi, kas visi lielāki par 0 un mazāki par 1. To skaitļu summa, kas atrodas 2., 4., 6., 8., 10. vietā, par 1 lielāka nekā to skaitļu summa, kas atrodas 1., 3., 5., 7., 9. vietā.

Pierādiet: rindā var atrast tādu skaitli, kas mazāks par abiem saviem kaimiņiem.

8. klase

1. Dots, ka kvadrātviendrojuma $x^2 + px + q = 0$ saknes ir x_1 un x_2 , bet kvadrātviendrojuma $x^2 + ax + b = 0$ saknes ir x_1^2 un x_2^2 . Izsacīt a un b ar p un q palīdzību.

2. Par Fibonači skaitļiem sauc skaitļus 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21;... (katru nākamo skaitli šajā virknē iegūst, saskaitot divus iepriekšējos).

Vai var pastāvēt vienādība $a + b = c + d$, ja a, b, c, d ir dažādi Fibonači skaitļi?

3. Kā var sadalīt naturālos skaitļus no 1 līdz 9 ieskaitot divās daļās tā, lai vienas daļas visu skaitļu summa būtu vienāda ar otras daļas visu skaitļu reizinājumu?

4. Trijstūrī ABC pastāv sakarības $AC = BC$ un $\angle ACB = 20^\circ$. Leņķa CAB bisektrise un malas AC vidusperpendikuls krustojas punktā M. Aprēķināt a) $\angle MCB$, b) $\angle MBC$.

5. Kvadrāts sastāv no 8×8 vienādām kvadrātiskām rūtiņām. Katra rūtiņa nokrāsota vienā no n krāsām. Ir zināms: katrai rūtiņai var atrast vismaz divas kaimiņu rūtiņas, kas nokrāsotas tādā pašā krāsā. (Rūtiņas sauc par kaimiņu rūtiņām, ja tām ir kopīga mala.)

Kāda ir lielākā iespējamā n vērtība?

9. klase

1. Atrast mazāko naturālo skaitli, kas dalās ar 225 un kā decimālajā pierakstā neizmanto nevienu no cipariem 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9.

2. Trijstūra ABC ievilkta riņķa centrs ir I. Dots, ka $CA + AI = CB$. Pierādīt, ka $\angle BAC = 2\angle CBA$.

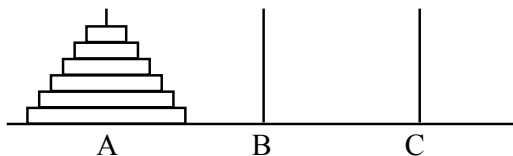
3. Dots, ka n – naturāls skaitlis. Katrs no $2n + 1$ rūķiņiem Lieldienās vienu reizi ieradās pie Sniegbaltītes un kādu laiku tur uzturējās. Ja divi rūķiņi vienlaikus bija pie Sniegbaltītes, tad viņi tur satikās. Zināms, ka katrs rūķītis pie Sniegbaltītes satika vismaz n citus rūķiņus.

Pierādīt: ir tāds rūķītis, kas pie Sniegbaltītes satika visus $2n$ citus rūķiņus.

4. Dots, ka $x^2 + yz \leq 2$, $y^2 + xz \leq 2$ un $z^2 + xy \leq 2$. Atrast izteiksmes $x + y + z$ lielāko un mazāko iespējamo vērtību.

5. Doti trīs stieniši. Uz viena no tiem sākotnēji uzmaukti n dažādu izmēru diski ar caurumiem vidū tā, ka to rādiusi samazinās no lejas uz augšu; abi pārējie stieniši sākotnēji ir tukši (sk. 3. zīm., kur $n = 6$).

Ar vienu gājienu var pārlikt augšējo disku no jebkura stieniša uz jebkuru citu, ja ti-



3. zīm.

kai pārliekamais disks D nav lielāks par to disku, kas atrodas pašā apakšā uz stieniša, uz kuru pārliek D.

Ar kādu mazāko gājienu skaitu var panākt, lai visi diski atrastos uz stieniša C tādā pašā kārtībā, kādā tie sākotnēji atradās uz stieniša A?

10. klase

1. Vai noteikti $x + \frac{9}{x} > y + \frac{9}{y}$, ja

a) $x > y > 0$, b) $x > y > 3$?

2. Pusriņķa līnijas diametrs ir AB. Uz pusriņķa līnijas ņemti divi punkti M un N, kas nesakrīt ne ar A, ne ar B. Stari AM un BN krustojas punktā O.

Pierādīt: ap $\triangle MNO$ apvilktais riņķa līnijas garums atkarīgs tikai no hordas MN garuma, nevis no tās novietojuma.

3. Kādiem naturāliem skaitļiem n abi skaitļi $2^n - 1$ un $2^n + 1$ ir pirmskaitļi?

4. Funkcijas $f(t)$ definīcijas apgabals un vērtību apgabals ir kopa $\{1; 2; \dots; n\}$, turklāt visas vērtības ir dažādas. Vai iespējams, ka visi skaitļi $|f(x) - x|$, $x = 1; 2; \dots; n$, ir dažādi, ja a) $n = 15$, b) $n = 16$?

5. Katrs naturāls skaitlis no 1 līdz 10 ieskaitot uzrakstīts uz vienas baltas, vienas melnas, vienas sarkanās un vienas zaļās kartītes; uz katras kartītes uzrakstīts tikai viens skaitlis. Šīs kartītes kaut kā izvietotas četrās rindās un 10 kolonnās. Ar vienu gājienu var mainīt vietām divas kartītes, uz kurām uzrakstīti vienādi skaitļi. Pierādiet: var panākt, ka katrā kolonnā pārstāvētas visas četras krāsas.

11. klase

1. Vai eksistē tāds polinoms $P(x)$, ka visiem x pastāv vienādība

$$P(x) = \sin x + 2005?$$

2. Vienādsānu trapecē ABCD zināms, ka $AB = BC = CD$ un $BC < AD$; diagonāļu krustpunkts ir O. Pierādīt, ka nogriežņu AO un BC viduspunkti, kā arī virsotnes C un D atrodas uz vienas riņķa līnijas.

3. Volejbola turnīrā piedalās

$$(n + 2) \cdot 2^{n-1} - 2$$

komandas (n – naturāls skaitlis), katra ar katru citu spēlē tieši vienu reizi (neizšķirtu nav). Pierādīt: pēc turnīra beigām var izvēlēties n no šīm komandām tā, ka katra no pārējām zaudējusi vismaz vienai no izvēlētajām n .

4. Dots, ka $a < b \leq c < d$ ir pozitīvi veseli skaitļi, $ad = bc$ un $\sqrt{d} - \sqrt{a} \leq 1$. Pierādīt, ka a ir vesela skaitļa kvadrāts.

5. Kvadrāts sastāv no 2005×2005 vienādām kvadrātiskām rūtiņām, kas izkrāsotas kā šaha galdiņš; stūra rūtiņas ir melnas. Viens domino kauliņš pārklāj tieši divas rūtiņas. Sā-

kotnēji uz kvadrāta novietoti $\frac{2005^2 - 1}{2}$ do-

mino kauliņi, kas pārklāj visas rūtiņas, izņemot vienu melnu rūtiņu pie kvadrāta malas.

Pierādīt: lai uz kuru melnu rūtiņu R, kas atrodas 1., 3., 5., ..., 2003., 2005. rindīnā, mēs norādītu, domino kauliņus var tā pārbidīt pa kvadrātu, nepaceļot no tā plaknes un neizbidot ārpusē, ka rūtiņa R nebūs pārklāta.

12. klase

1. Vai eksistē tāds vesels pozitīvs skaitlis n , ka skaitlim n^2 ir tikpat daudz naturālu dalītāju, kas dod atlikumu 1, dalot ar 3, cik naturālu dalītāju, kas dod atlikumu 2, dalot ar 3?

2. Par parabolu sauc līniju, kas vienāda ar funkcijas $y = x^2$ grafiku. Vai var plaknē novietot 2005 parabolas tā, lai katrs plaknes punkts atrastos vismaz starp vienas parabolas zariem?

3. Kvadrāti ABCD un $A_1B_1C_1D_1$ atrodas paralēlās plaknēs; abiem virsotnes uzrādītas pulksteņa rādītāja kustības virzienā. Pierādīt, ka $AA_1^2 + CC_1^2 = BB_1^2 + DD_1^2$.

4. Pieņemsim, ka x_1, x_2, \dots, x_n ir nenegatīvi reāli skaitļi, $n \geq 2$. Noskaidrot, kurām n vērtībām nevienādība

$$\frac{(x_1^2 + x_2^2)(x_2^2 + x_3^2) \dots (x_{n-1}^2 + x_n^2)(x_n^2 + x_1^2)}{2^n} \geq \frac{\textcircled{R}x_1x_2 + x_2x_3 + \dots + x_{n-1}x_n + x_nx_1}{n} \textcircled{M}^n$$

ir identiski patiesa.

BAIBA BĀRZDIŅA, ANDREJS CIBULIS

TETRAKUBI: SIMETRISKU FIGŪRU VEIDOŠANA

IEVADS

Raksts veltīts sarežģītam kombinatoriskās ģeometrijas uzdevumam – atrast no visiem tetrakubiem saliekamus polikubus, kam ir četras simetrijas plaknes. Turpmāk šādus polikubus sauksim par **torņiem**. Problēma par simetrisku polikubu veidošanu ir arī aplūkota starptautiskā konferencē [1].

Paskaidrosim, ka **polikubi** ir figūras, ko iegūst no vienādiem kubiem, pievienojot tos vienu otram pa veselām skaldnēm. Polikubu, kas sastāv tieši no k kubiem, sauc par **k-kubu**. Pirmo k -kubu ($k = 3, 4, 5, 6$) apzīmēšanai parasti lieto nosaukumus **trikubi**, **tetrakubi**, **pentakubi**, **heksakubi**. Pilns tetrakubu komplekts sastāv no astoņiem tetrakubiem (*sk. 1. zīm.*), kur redzami arī šo tetrakubu apzīmējumi ar atbilstošiem burtiem. Atgādināsim, ka plašāk pazīstamais, tā saucamais Soma kubu komplekts, ko izgudrojis dāņu zinātnieks Pits Heins (1905–1996), satur vienu trikubu un sešus tetrakubus – tos, kas nav paralēlskaldņi. Ideja izveidot šādu

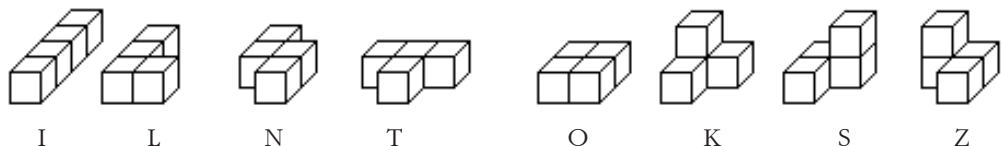
5. Divi spēlētāji spēlē spēli, izdarot gājienu pēc kārtas. Sākumā doti divi stieņi: viens ar garumu n , otrs ar garumu $n + 1$ (n – pozitīvs vesels skaitlis). Ar vienu gājienu var vai nu salauzt vienu stieni divos isākos, kuru garumi ir pozitīvi veseli skaitļi, vai arī izslēgt no turpmākās spēles gaitas k stieņus, katram no kuriem garums ir k (k – jebkurš vesels pozitīvs skaitlis). Spēlētājs, kurš izdara pēdējo gājienu, uzvar.

Kurš spēlētājs uzvar, pareizi spēlējot? 🐼

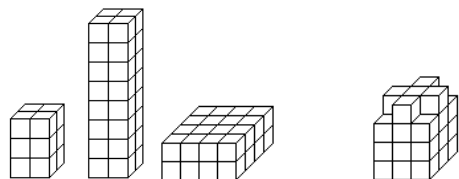
komplektu P. Heinam esot ienākusi prātā, klausoties Vernera Heizenberga lekciju par kvantu fiziku [2].

Tetrakubi izmantojami ne tikai telpiskās iztēles trenēšanai vai kā saistoša matemātiska spēle, tie ir visai noderīgi arī mācību procesā un skolēnu pētnieciskajā darbā. Latvijā tetrakubus ir popularizējis A. Cibulis (*sk., piemēram, žurnālu "Labirints" – 1997, Nr. 8; 1998, Nr. 8, Nr. 12; 1999, Nr. 5*).

Atrast vienu vai dažus torņus nav nemaz tik grūti, bet pavisam cita liemeņa uzdevums ir atrast visus apskatāmā uzdevuma atrisinājumus. Seši simetriski polikubi ir redzami *2.–5. zīm.* Lai saliktu mazāko torni $2 \times 2 \times 3$, jāizmanto tikai trīs tetrakubi, bet nākamo četru torņu salikšanā jāizmanto visi astoņi tetrakubi. Ievērosim, ka *4. zīm.* redzamais tornis vienā no slāņiem satur tukšumu. Savukārt *5. zīm.* redzamais polikubs nav saliekams no astoņiem dažādiem tetrakubiem un tātad nav tornis. Patstāvīgi atrodiet šā apgalvojuma pamatojumu un *2.–4. zīm.* parādīto torņu salikumus.

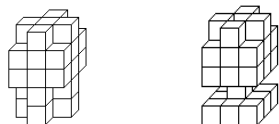


1. zīm. Tetrakubu komplekts.



2. zīm.

3. zīm.



4. zīm.

5. zīm.

Viena no pirmajām publikācijām, kas veltīta tetrakubiem, ir [3]. Tajā doti Nīderlandes programmētāja Mr. A. Koenes (*Koene*) 1973. gadā iegūtie rezultāti par kastu $4 \times 4 \times 2$ un $2 \times 2 \times 8$ salikšanas variantu skaitu (attiecīgi 1390 un 224), kā arī piedāvātas deviņas no tetrakubiem saliekamas figūras. Trīs no tām ir torņi.

Lai risinātu izvirzīto problēmu, torņus lietderīgi iedalīt klasēs. Šajā rakstā pētīsim plašāko klasi – torņus ar pamatu 3×3 jeb 3×3 tipa torņus.

Polikubu zīmēšanā mēs izmantojam datorprogrammu, ko savā diplomdarbā ir izstrādājis Jānis Ķempe [4]. Vēl mēs izmantojam

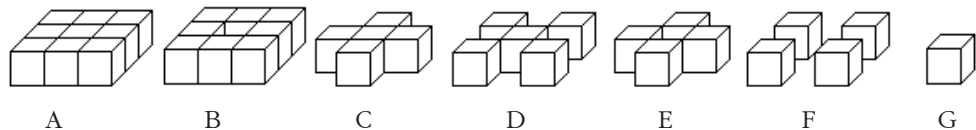
dažas citas datorprogrammas. Sarežģītākā no tām, ko izstrādājis Atis Blumbergs no Nere-tas, ļauj atrast visus uzdota polikuba t-salikumus, t. i., salikumus no tetrakubiem.

Torņi ar pamatu 3×3 . Par **torņi ar pamatu 3×3** saucim no tetrakubiem saliekamu polikubu, kam ir vismaz četras simetrijas plaknes un ko var izvietot kastē ar pamatu 3×3 , bet ko nevar izvietot kastē ar mazāku kvadrātveida pamatu.

Divi torņi ar pamatu 3×3 ir parādīti 3.–4. zīm.

PROBLĒMAS RISINĀŠANAS STRATĒGIJA

Tās pamatā ir pieļaujamo polikuba slāņu izdalīšana un to kombinatoriskā analīze. Vispirms ievērosim, ka torņi ar pamatu 3×3 var sastāvēt tikai no septiņiem simetriskiem slāņiem: A, B, C, D, E, F vai G (*sk. 6. zīm.*). Atzīmēsim, ka vismaz viens no šāda torņa slāņiem nav G. Lai atvieglotu analīzi, torņus iedalām klasēs pēc augstumiem. Viegli noteikt, ka minimālais augstums tornim ar pamatu 3×3 ir četras vienības, jo trīs (pilnu) slāņu A kopējais tilpums ir 27, bet astoņu tetrakubu kopējais tilpums ir 32. Arī vispārīgā gadījumā viegli nosakāms torņa minimālais augstums



6. zīm. Pieļaujamie slāņi.

$H_{\min} = 2$. Paralēlskaldnis $4 \times 4 \times 2$ ir viens no torņiem ar minimālo augstumu. Daudz sarežģītāk ir noteikt torņa maksimālo augstumu.

NEPIECIEŠAMIE NOSACĪJUMI

Lai no pilna tetrakubu komplekta varētu salikt polikubu, tā tilpumam jābūt vienādam ar 32, jo pavisam ir astoņi tetrakubi un katrs tetrakubs sastāv no četriem kubiem. Šis ir ļoti vienkāršs polikuba salikšanas nepieciešamais nosacījums. Torņiem ar pamatu 3×3 ir atrasti vairāki citi nepieciešamie nosacījumi, kas ir ietverti turpmāk formulētajā lemmā par filtriem.

Lai iegūtu 3×3 tipa torni, nepieciešams izvēlēties 6. *zīm.* redzamos slāņus tā, lai to kopējā kuba summa būtu 32. Turklāt vienu un to pašu slāni var ņemt vairākas reizes. Risināšanas pirmajā posmā ar datora palīdzību tika izveidotas visas pieļaujamās slāņu A, B, C, D, E, F, G kombinācijas (ar atkārtojumiem). Īsākās kombinācijas šajā sarakstā ir AAAC, AAAD, BBBB, bet garākā sastāv no 32 burtiem G. Pilnais saraksts sastāv no 666 kombinācijām. Skaidrs, ka šajā sarakstā ir nederīgas kombinācijas, kam neatbilst neviens tornis. Piemēram, tāda ir visgarākā kombinācija, kas sastāv no 32 burtiem G un acimredzami nav realizējama kā 3×3 tipa tornis.

Risināšanas plāna otrais posms sastāv no kombināciju analīzes. Ja kombinācijā mainām vietām burtus, iegūstam dažādas permutācijas, ko sauksim arī par *vārdiem*. Šajā risināšanas posmā tiek noskaidrots, vai no apskatāmās burtu kombinācijas var izveidot tādus *vārdus*, kuriem atbilst 3×3 tipa tornis. Piemēram, no kombinācijas GEAAA var izveidot 10 *vārdus* (*vārdus*, kas no abiem galiem lasāmi vienādi, neuzskatām par atšķirīgiem) un tikai viens no tiem, proti, GAAAE, ir realizējams kā 3×3 tipa tornis. Ir atrasti vairāki nosacījumi, kas ļauj no *vārdu* saraksta svītrot tos, kas nav realizējami kā 3×3 tipa torņi. Piemēram, ja kādā *vārdā* viens otram blakus atrodas burti E un D, vienalga kādā secībā ED vai DE, tad neviens vārds

ar šādu fragmentu nav realizējams kā 3×3 tipa tornis. Tas tāpēc, ka slāņi E un D, ja tie tornī atrodas blakus, saturēs deviņus izolētus kubus, kuru pārklāšanai nepietiek ar astoņiem tetrakubiem. Citiem vārdiem, šo nosacījumu, ka burti E un D un attiecīgi slāņi E un D nevar atrasties blakus, sauksim par filtru ED. Vispār ar **filtru** tiek saprasta tāda polikuba slāņu permutācija, kādu nevar saturēt neviens apskatāmā tipa tornis. Tēlaini izsakoties, jo vairāk filtru ir mūsu rīcībā, jo ātrāk var atrast graudu pelavu kaudzē. Ar datorprogrammas palīdzību no uzdotās kombinācijas iegūstam visus *vārdus*, kā arī “atmetam” visus tos *vārdus*, kas satur norādīto burtu fragmentu (filtru). Šā posma teorētiskais pamats ir lemma par filtriem, kas ļauj “atmet” daudzas nederīgas permutācijas.

Trešajā risināšanas posmā, lai pabeigtu atlikušo permutāciju analīzi, izmantojam A. Blumberga izstrādāto datorprogrammu. Ar tās palīdzību noskaidrojam, vai apskatāmā permutācija ir realizējama kā tornis.

Lemma par filtriem. Tornis ar pamatu 3×3 nevar saturēt šādas slāņu permutācijas: DD, DF, FD, CD, DC, BG, GB, EG, GE, FG, GF, CF, FC, DE, ED, EF, FE, FFF, EEE, GAG, GCG, GDG, EEG. Slāņi: FF, EE, AG, CG, DG nevar būt torņa pirmie divi slāņi (vai pēdējie divi slāņi, ievērojot attiecīgo secību).

Lemmas pierādījumā izmantojam dažādas metodes, kas raksturīgas olimpiāžu matematikai, piemēram, simetrija, Dirihlē princips, invariantu metode (iekrāsošanas princips). Izmantojam arī interpretācijas metodi, bet maz pazīstamā izpildījumā, kad tetrakubs tiek interpretēts kā skaitļu kartīte. Pilns lemmas pierādījums aizņemtu pārāk daudz vietas, tāpēc sniegsim pamatojumu ne visām nosauktajām permutācijām (filtriem). Sešas no minētajām permutācijām: BG, EG, FG, CF, DE un EF ir elementāri filtri, t. i., šo slāņu kombinācijas vispār neveido polikubu.

Filtrs DD. Divos DD slāņos (*sk.* 6. *zīm.*) kopā ir 10 kubi, kas jāpārklāj, un astoņi kubi, kurus nedrīkstam pārklāt ar tetrakubiem. No

astoņiem tetrakubiem tikai divi (I un L) ir tādi, kas var pārklāt pieļaujamā veidā divus DD kubus vienlaikus. Atliek seši kubi un seši tetrakubi. Ievērosim, ka tetrakubu O nevar izmantot DD kubu pārklāšanā. Tā kā ar katru no atlikušajiem tetrakubiem K, N, T, S un Z var pārklāt (pieļaujamā veidā) ne vairāk kā vienu DD kubu, tad DD nav pārklājams.

Filtrs EEE. Trijos EEE slāņos kopā ir 12 kubi, kas jāpārklāj, un 15 kubi, kurus nedrīkstam pārklāt ar tetrakubiem (*sk. 6. zīm.*). No astoņiem tetrakubiem tikai divi (I un L) ir tādi, kas var pārklāt (pieļaujamā veidā) vairāk nekā vienu slāņu EEE kubu vienlaikus. I var pārklāt ne vairāk kā trīs, bet L – ne vairāk kā divus slāņu EEE kubus. Pārklājot ar I un L lielāko iespējamo EEE kubu skaitu, paliek $12 - 5 = 7$ izolēti kubi, ko nav iespējams pārklāt ar atlikušajiem sešiem tetrakubiem. Tātad tornis nevar saturēt trīs E slāņus pēc kārtas. Gluži tāpat spriežam, lai pamatotu, ka tornis nevar saturēt trīs F slāņus pēc kārtas.

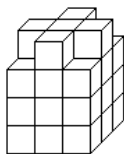
Atzīmēsim, ka ne visu lemmā minēto filtru pamatojums ir tik īss. Ievērojami sarežģītāk būtu pierādīt, ka, piemēram, DF ir filtrs.

GALVENIE REZULTĀTI

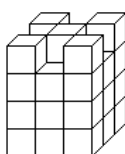
Apvienojot cilvēka un datora iespējas, esam noskaidrojuši, ka $H_{\max} = 9$, ka visaugstākie torņi ir tieši 3×3 tipa torņi, ka pavisam ir 40 torņu ar pamatu 3×3 un ka torņu skaita sadalījums pēc augstumiem 4, 5, 6, 7, 8 un 9 attiecīgi ir: $5 + 14 + 9 + 2 + 5 + 5 = 40$. Atzīmēsim, ka 40 torņus ar pamatu 3×3 pirmais ir atradis pieredzējis programmētājs A. Blumbergs. Pēc tam neatkarīgi to spēja paveikt Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 11. klases skolniece Baiba Bārzdīņa savā konkursa darbā. Dosim visu 40 torņu ar pamatu 3×3 sarakstu, kas sakārtots pēc augstuma:

AAAC, AAAD, AACA, AADA, BBBB;
 AABCG, AAECG, AAFAG, ADBAG, BAACG,
 BACAG, BACCC, BADAG, BCAAG, CABAG,
 CABCC, DABAG, EAAAG, FAAAG;
 BBCAGG, BBCCCG, BEAAGG, CBCCCG,
 CCBBCG, CCEBAG, GABBCG, GABFAG,
 FBAAGG;
 BBEAGGG, BEBAGGG;
 AAAGGGGG, AACCGGGG, CAACGGGG,
 CCAAGGGG, GAAAGGGG;
 CABCGGGG, CCBAGGGG, GABAGGGG,
 GABCCGGG, GCBACGGG.

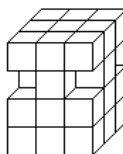
3x3 tipa torņu katalogs



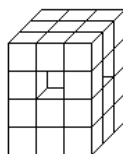
AAAC



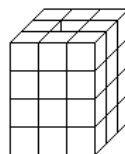
AAAD



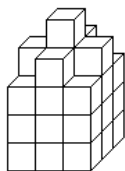
AACA



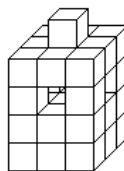
AADA



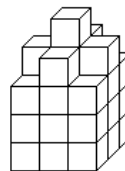
BBBB



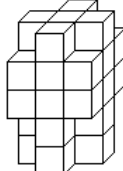
AABCG



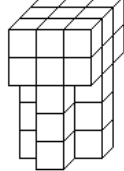
AAFAG



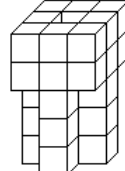
BAACG



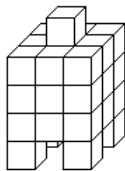
CCBAC



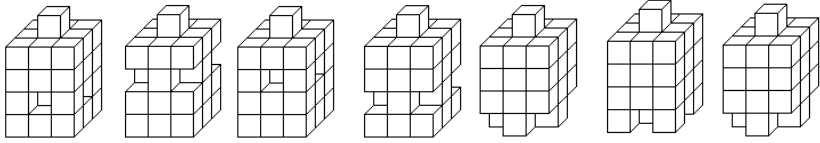
CCEAA



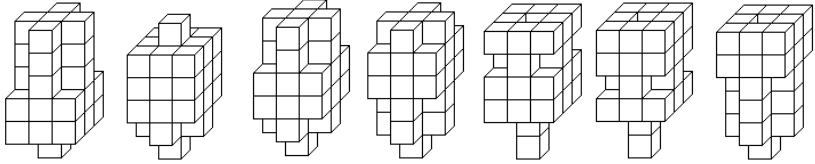
CCCAB



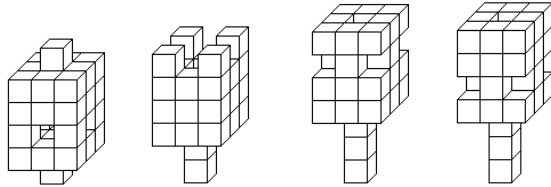
FAAAG



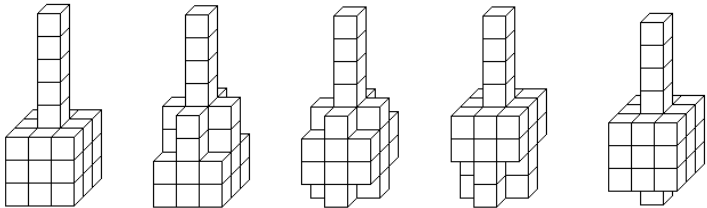
ADBAG BACAG BADAG BCAAG CABAG DABAG EAAAG



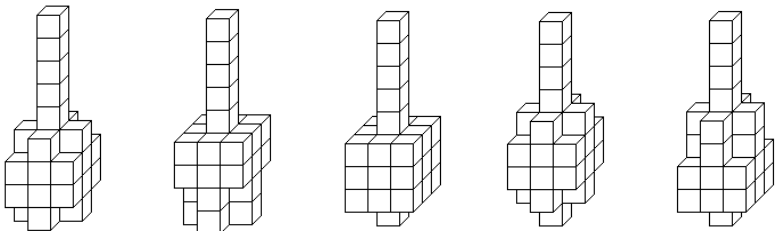
GABECC GCBAG GCBCC GCCBC GGAE B GGACBB GCCBB



GAFBAG GGAABF GGGABEB GGGAE B B



AAAGGGGG AACCGGGG CAACGGGG CCAAGGGG GAAAGGGG



CABC GGGGG CCBAGGGGG GABAGGGGG GCBACGGGG GABCCGGGG

Uzdevums. 2. zīm. redzams stabils tornis (visi tetrakubi torņa salikumā turas kopā) ar augstumu 8. Salikt stabilu torni ar augstumu 9. Uzdevums ir visai grūts, bet to būtiski atvieglo iepriekš dotais saraksts.

Piebilde. Bez aplūkotā tipa torņiem ir iespējami vēl šādi četri torņu tipi: torņi ar pamatu 2×2 , 4×4 , 5×5 un 6×6 . Ir tikai viens tornis ar pamatu 2×2 , proti, $2 \times 2 \times 8$. Torņu ar pamatu 3×3 ir visvairāk, salīdzinot ar pārējo četrus torņu tipus.

Atsauces

1. Cibulis A. "Usage of Mathematical Toys in Work with Pupils (Students) Set of Problems with Tetracubes". – Proceedings of the International Conference "Creativity in Mathematical Education and the Education of Gifted Students", Riga, Latvia, 2002, pp. 20–22.
2. <http://www.fam-bundgaard.dk/SOMA/NEWS/NO30310.HTM>
<http://www.mathematische-basteleien.de/tetracube.htm>
3. Meeus J. "Tetracubes". – Journal of Recreational Mathematics, Vol. 6, No 4, 1973, pp. 257–265.
4. Ķempe J. "Datoru izmantošana polikubu grafiskā attēlošanā". – Diplomdarbs, Riga, LU, 2002, 101 lpp. 🐼

RISINA LASĪTĀJS 🐼 RISINA LASĪTĀJS 🐼 RISINA LASĪTĀJS 🐼 RISINA LASĪTĀJS

Pavasara numurā publicēto uzdevumu (69., 70. lpp.) atrisinājumi

1. Žila Verna romānā "Noslēpumu sala" tiek stāstīts, kā Sairuss Smits ar pulksteņa palīdzību noteica virzienu uz ziemeļiem: "(..) viņš precīzi noteica Saules rieta laiku un, izdarot labojumu refrakcijas dēļ, pierakstīja to. No rīta (..) viņš tāpat atzīmēja Saules lēktu. Izrādījās, ka starp rietu un lēktu pagāja 11 st. un 36 min. Tas nozīmē, ka precīzi pēc 6 st. un 12 min. pēc lēkta Saule pāries pāri meridiānam un vieta, kur tā atradīsies uz debess, būs ziemeļi." Kādas piezīmes varat izdarīt par šo metodi? Ar ko izskaidrojams divainais Smita apgalvojums, ka Saule atradīsies ziemeļos?

Tiešām, pirmajā tuvinājumā starp diviem Saules rieta (vai lēkta) momentiem norit 24 stundas. Tāpēc, ja nakts garums bija 11 st. un 36 min., tad atlikušais diennakts laiks būs 12 st. un 24 min. Tātad puse no šā laika (t. i., 6 st. un 12 min.) paies no lēkta līdz vietējam pusdienlaikam, kad Saule šķērsos debess meridiānu un atradīsies ziemeļu virzienā (nevis ziemeļos, jo ziemeļu punkts atrodas uz horizonta). Ja atcerēsimies romānā teikto, tad kļūs skaidrs, ka Saule tiešām bija redzama ziemeļu virzienā, jo Noslēpumu sala atradās Zemes dienvidu puslodē.

Jāpiebilst, ka refrakcijas ievērošana neietekmē pusdienlaika noteikšanu, jo tā vienādi palēnina rietu un paātrina lēktu, tātad dienas viduspunkts netiek ietekmēts. No otras puses, lielāka ietekme ir dienas garuma maiņai pat vienas diennakts laikā. Šā efekta korigēšanai vajadzētu noteikt dienas un nakts garumu vismaz divām dienām pēc kārtas.

2. Cik ilgs laiks vajadzīgs, lai ar pilnu Saules starojuma jaudu novestu līdz vārīšanas temperatūrai ūdeni visās Zemes jūrās un visos okeānos? Kopējo ūdens apjomu visās jūrās un visos okeānos pieņem par $1,3 \cdot 10^9$ km³, bet pārējās konstantes ņemt no uzzīņu literatūras.

Šo uzdevumu pareizi atrisinājis **Varis Karitāns** no Rīgas, paņemot tikai nepareizu vidējo ūdens temperatūru.

Kaut gan okeānos ir ļoti daudz ūdens, atbilde ir šokējoša: apstarojot to ar pilnu Saules starojuma jaudu, pēc aptuveni 1,5 sekundēm viss ūdens tiks novests līdz vārīšanās temperatūrai. Vēl pēc dažām sekundēm tas iztvaikos.

Tagad iegūsim šo atbildi, vispirms noskaidrojot nepieciešamos lielumus. Ūdens blīvums $\rho_{\text{ūd}}$ ir aptuveni 1000 kg/m^3 , tā siltumietilpība ir $C_{\text{ūd}} = 4200 \text{ J/kg/K}$, ūdens vidējā temperatūra ir aptuveni $4 \text{ }^\circ\text{C}$ (zem neliela virsmas siltāka slāņa), Zemes orbītas lielā pusass ir $a = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ un Saules konstante (t. i., tā starojuma jauda, ko saņem virzienam uz Sauli perpendikulārs virsmas elements) ir $f = 1366 \text{ W/m}^2$.

Siltuma daudzums, kas nepieciešams ūdens temperatūras paaugstināšanai, ir atrodams no formulas $Q = C_{\text{ūd}} m_{\text{ūd}} \Delta T$, kur ūdens kopējā masa ir $m_{\text{ūd}} = V_{\text{ūd}} \rho_{\text{ūd}} = 1,3 \cdot 10^{21} \text{ kg}$ un temperatūras izmaiņa ΔT ir 96 K . Skaitliski šis siltuma daudzums ir vienāds ar $Q = 5,2 \cdot 10^{26} \text{ J}$.

Saules konstante f ir starojuma jauda, kas krit uz vienu virsmas kvadrātmetru Zemes attālumā. Pieņemot, ka Saules starojums ir izotropš (t. i., ka Saule spīd vienādi spoži visos virzienos), tāda pati jauda iziet cauri katram kvadrātmetram iedomātai sfērai, kas atrodas no Saules tādā pašā attālumā kā Zeme. Kopējais šīs sfēras laukums ir $4\pi a^2$, un pilna Saules starojuma jauda ir $P_{s.p.} = f \cdot 4\pi a^2 = 3,86 \cdot 10^{26} \text{ W}$.

Tātad meklējamais laiks ir $t = Q/P_{s.p.} \approx 1,35 \text{ s}$.

Ar šo mēs beidzam sadaļu *“Risina lasītājs”*. Mums ir iespēja apbalvot **Vari Karitānu** no Rīgas, kurš visvairāk risinājis un arī atrisinājis šīs sadaļas uzdevumus, ar Eiropas Dienvidu observatorijas kompaktdisku *“Telpiskais Visuma atlants”* (*“The Three-Dimensional Space”*).

Aicinām čaklāko risinātāju Vari Karitānu ierasties *“Zvaigžņotās Debess”* redakcijā balvas saņemšanai, iepriekš sazinoties pa tālruni (vai elektroniski).

Uzdevumu galvenie avoti

1. Воронцов-Вельяминов Б. А. *“Сборник задач и практических упражнений по астрономии”*. – Москва, 1977.
2. Орлов Ф. В. *“300 вопросов по астрономии”*. – Москва, Просвещение, 1967.
3. Гусев Е. Б. *“Качественные задачи по астрономии”*. – Рязанский Государственный Педагогический университет, 1996.
4. Проф. Каменьщиков Н. *“Астрономические задачи. Сборник для юношества”*. – Москва–Петроград, Государственное издательство, 1923.
5. Autora uzdevumi

Dmitrijs Docenko

Kur var iegādāties *“Zvaigžņoto Debess”* ?

Vislētāk – apgāda *“Mācību grāmata”* veikalos **Rīgā**, LU galvenajā ēkā **Raiņa bulvārī 19** (I stāvā) un **Katrīnas dambī 6/8**, kā arī izdevniecības *“Zinātne”* grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**.

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

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

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

JANIS JAUNBERGS

ĒRĢĻA ACS MARSA ORBĪTĀ

Nesējraķete veido galvenās Marsa misijas izmaksas. Pēdējās septiņās amerikāņu Marsa zondes no “*Mars Global Surveyor*” pavadoņa līdz “*Opportunity*” mobilim izmantoja vieglās un salīdzinoši lētās (90 miljonu dolāru) “*Delta II*” nesējraķetes, tāpēc NASA Marsa programma ir iekļāvusies budžetā un starti notiek katrā starta logā ik pēc 22 mēnešiem.

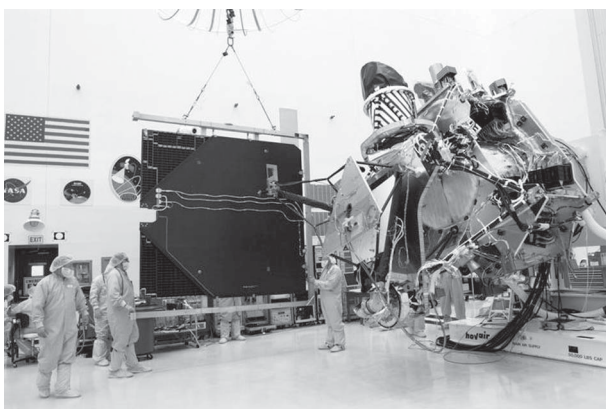
Par pieņemamu cenu attīstītā Marsa dabas izpratne pierāda mazo “*Delta II*” klases misiju efektivitāti. Stabilais politiskais atbalsts ļauj turpināt sūtīt uz Marsu šīs nepilnu tonnu smagās zondes, bet papildus arī plānot un būvēt divreiz masīvākas zondes, ko palaidīs ar lielajām “*Atlas V*” vai “*Delta IV*” raķetēm. Lielāki Marsa pavadoņi spēj nest lielākas teleskopiskās fotokameras, jaudīgus radarus Marsa garozas zondēšanai, kā arī noraidīt daudz lielākus datu apjomus uz Zemi.

Augstas izšķirtspējas fotokameras ne vienmēr tikušas pienācīgi novērtetas Marsa pētnieku lokā. Savulaik šķita, ka ar “*Viking*” pavadoņu 100 metru izšķirtspēju gandrīz jau pietiek, lai “saprastu” Marsu. Plānojot “*Mars Observer*” misiju, kas 1993. gadā tika zaudēta, augstas izšķirtspējas kamera nebija prioritāte, un instrumentu klāstā to iekļāva tikai pēc ilgām diskusijām. Tās pašas “*Mars Observer*” kameras rezerves eksemplārs nu jau astoņus gadus fantastiski ražīgi darbojas Marsa orbītā kā “*Mars Global Surveyor*” pavadoņa galvenais instruments.

Kopš “*Mars Global Surveyor*” radītā apvērsuma cilvēku izpratnē par Marsu

ir skaidrs, ka izšķirtspējai ir nozīme. Bez augstas izšķirtspējas nevar redzēt paralēlus vai deformētus slāņus Marsa iežos un ledājos, plaisas, alas, pamatklintāja atsegumus, kā arī pienācīgi izlūkot nosēšanās laukumus nākotnē nolaižamajiem Marsa aparātiem vai izmeklēt iepriekšējo nolaižamo aparātu avārijas. Viens attēls planētu ģeologam dod tik daudz informācijas, ko nevar iegūt ar citiem instrumentiem, nedz vienkārši aprakstīt ar vārdiem.

Tāpēc NASA sakopoja visus savus Marsa izpētei veltītos finanšu resursus, lai 2005. gadā sagatavotu startam vislielāko teleskopisko fotokameru, kāda jebkad ir sūtīta no Zemes. Šī fotokamera, saīsināti apzīmēta kā *HiRISE* (**H**igh **R**esolution **I**maging **S**cience **E**xperiment) jeb Augstas izšķirtspējas attēlu zinātniskais eksperiments), ir pats galvenais instruments vienīgajā 2005. gada Marsa misijā – “*Mars Reconnaissance Orbiter*” (*MRO* jeb Marsa izlūkoša-

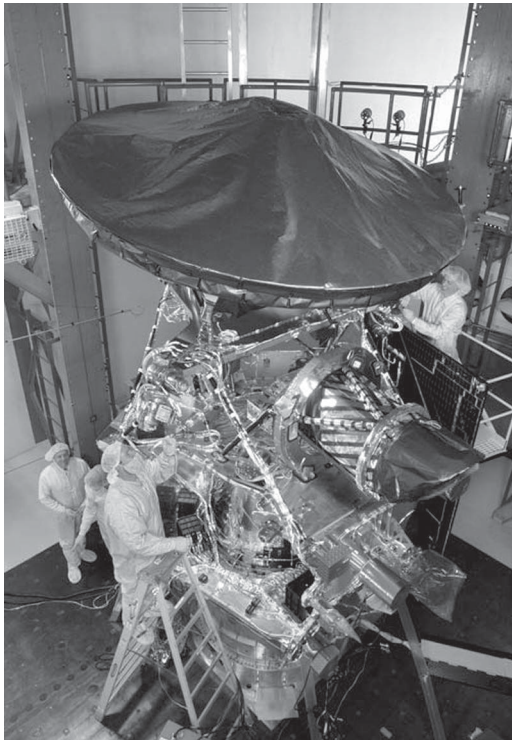


MRO pavadoņa saules bateriju montēšana.

NASA/KSC foto

nas pavadonis, *sk. att. 53. lpp.*). Precizāk būtu teikt, ka pavadonis tika būvēts ap *HiRISE* kameru, lai nodrošinātu tai stabilu platformu, energoapgādi un pietiekami jaudīgus sakarus ar Zemi.

Kameras pamatā ir 50 cm diametra Kassegrēna sistēmas teleskops ar sekundāro, terciāro un vēl diviem palīgspoguļiem, kas projicēs Marsa virsmas attēlu uz 14 lineārām lādiņsaites matricām, iegūstot 20 264 pikseļu platus kombinētos attēlus (sarkanajā diapazonā) un 4 048 pikseļu platus krāsu attēlus. Attēla garumu nosaka ekspozīcijas ilgums jeb – cik kilometru Marsa virsmas paspēj aizslidēt garām attēla ekspozīcijas laikā. Šādu attēlu iegūšanas paņēmieni sauc par “slotas” metodi, jo kamera it kā “uzslauka” informāciju no Marsa virsmas ar 3,4 km/s orbitālo ātrumu, iegūstot 13 000 attēla rindas sekundē.



MRO pavadoņa montāža 2005. gada janvārī.
NASA/“Lockheed Martin” foto

Milzīgo 20 000x40 000 pikseļu attēlu pārraidīšanai uz Zemi kalpos jaudīgākie radio raidītāji, kādi jebkad lietoti planētu zondēs. Salīdzinot ar “*Cassini*” 20 W raidītāju, *MRO* dublētie 100 W raidītāji 8 GHz frekvencē no 100 miljonu kilometru attāluma var noraidīt uz Zemi 6 megabitus sekundē, *MRO* eksperimentālais 35 W raidītājs 32 GHz frekvencē – vēl vairāk.

Instrumentu un radio raidītāju darbināšanai, kā arī tik liela pavadoņa uzturēšanai optimālā temperatūrā kalpos attiecīga izmēra Saules baterijas, kuru kopējais laukums ir 20 kvadrātmetru un kuras Marsa orbītā dos 1 kW elektroenerģijas.

MRO pavadonis ir īpaši konstruēts aerobremzēšanai, lai optimizētu orbītu ap Marsu. Pēc 1 km/s raķešmanevra, kas no starplanētu trajektorijas nobremzēs pavadoni augstas enerģijas eliptiskā orbītā ap Marsu, sekos sešus mēnešus ilga aerobremzēšanas kampaņa. Saules bateriju paneli kalpos kā spārni, lai radītu pretestību, traucoties ar kosmisko ātrumu cauri Marsa augšējiem atmosfēras slāņiem. Aerobremzēšana ļaus no sākotnējās 300 km x 45 000 km orbītas nokļūt augstas izšķirtspējas novērojumiem vajadzīgā 255 km x 320 km orbītā. Tik zema orbīta ir papildu faktors, kāpēc *HiRISE* kamera sasniegs 25 cm izšķirtspēju uz pikseli jeb sešas reizes augstāku izšķirtspēju nekā *MGS* pavadonis.

Zema orbīta palīdzēs iegūt lieliskus datus arī ar pārējiem *MRO* instrumentiem. Bez *HiRISE* teleskopiskās kameras *MRO* pavadonis ir aprīkots ar vēl divām “*Malin Space Science Systems*” firmas fotokamerām – augstas astoņu metru izšķirtspējas *CTX* kameru un platlēcņa *MARCI* kameru mākoņu un putekļu vētru novērošanai.

Spektrometrs *CRISM* turpinās līdz šim nesekmīgos karbonātu nogulumiežu meklējumus ļoti augstā 18 metru izšķirtspējā. Otrs infrasarkanais spektrometrs *MCS* vēros apvārsni un mēris ūdens tvaiku, putekļu un CO₂ daudzumu atmosfērā, līdzīgi kā būtu darbojies

analogais bojā gājušā “*Mars Climate Orbiter*” instruments.

Visbeidzot, ar *MRO* uz Marsu dodas Itālijas Kosmosa aģentūras būvētais radars *SHARAD*, kas būs otrais radars Marsa orbitā pēc 2003. gada “*Mars Express*” pavadoņa *MARSIS* radara. Atšķirībā no “*Mars Express*” instrumenta šis radars strādās augstākā (15–25 MHz) frekvencē un no ciešākas orbītas, tāpēc sasniegs augstāku izšķirtspēju – līdz pat 300 metriem horizontāli un 15 metriem vertikāli. Dziļums, kādā *SHARAD* varēs ieskatīties Marsa garozā, nav liels – tikai viens kilometrs, tāpēc lielākas izredzes atklāt Marsa gruntsūdeņus ir “*Mars Express*” pavadoņa *MARSIS* radaram, kas var uztvert radio atbalsis pat no 5 km dziļuma. Taču *SHARAD* noteikti parādis interesantu ģeoloģisko ainu, dažādu iežu slāņus un polāro ledus cepuru biežumu, kā arī apstiprinās vai noraidīs hipotēzes par putekļu apslēptiem ledājiem mērenajos Marsa platuma grādos.

Neatkarīgi no *MRO* misijas rezultātiem lielo Marsa misiju laiks tikai sākas, jo turpmāk mazās, konkursa kārtībā izvēlētās “*Mars Scout*” misijas notiks pamīšus ar lielajām misijām, kas pilnīgāk izmanto *NASA* pieejamos resursus. Nākamajā starta logā 2007. gadā startēs vieglais “*Phoenix*” Marsa nolaižamais aparāts, kas faktiski ir pārbūvēts “*Mars Surveyor Lander 2001*”. Pēc tam 2010. gada oktobrī sekos trīs tonnas smags “*Mars Science Laboratory*” (Marsa zinātniskā laboratorija) mobilis, kas ar 20–40 km precizitāti nolaidi-



HiRISE teleskopiskās fotokameras garums ir 1,4 metri, diametrs – 70 cm.

NASA zīmējums

sies kādā lielā krāterī vai kanjonā. Nākamais “*Mars Scout*” aparāts startēs 2011. gadā, tā izvēle atkal notiks konkursa kārtībā, universitāšu un firmu zinātniekiem piedāvājot savas labākās idejas. Pēc tam iecerēts smagsvara sakaru pavadoņi, kura pamatmisija būtu retranslēt datus starp Zemi un mobilijiem uz Marsa virsmas.

Lai gan misiju secību jau tagad var ieskicēt, mūsu skatījums uz Marsa dabu un no tā izrietošās pētnieciskās prioritātes var strauji mainīties, piemēram, brīdī, kad 2005. gada rudenī “*Mars Express*” beidzot uzņems savus pirmos Marsa garozas radara attēlus. Tāpēc labāk neaizrauties ar prognozēm un uzmanīgi sekot jaunumiem Marsa izpētē.

Saites:

<http://mars.jpl.nasa.gov/mro/> – “*Mars Reconnaissance Orbiter*” mājaslapa. 🐦

Vasaras laidienā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski. 5. Meteori. 7. Altairs. 8. Oktanti. 9. *Rentgen*. 11. Lalands. 13. Apogejs. 16. Limbi. 17. Šarma. 20. Lūsis. 21. Indiāna. 22. Spikula. 25. Filtrs. 26. Varēt. 28. Linons. 29. Porcija. 31. Odiseja. 32. Grisoms. 33. Katjoni. 34. Emiters. 35. Tritons.

Stateniski. 1. Denebola. 2. Diona. 3. Rails. 4. Bridžess. 6. *Ranger*. 10. Terminators. 12. Aposelēnijs. 14. Aivins. 15. Flokula. 18. Adara. 19. Mesjē. 23. Eiridome. 24. Antimons. 27. Rācija. 29. Paks. 30. Agita.

MARTIŅŠ GILLS

INTERESANTĀKIE SAULES APTUMSUMI 2005. UN 2006. GADĀ

Tuvākā gada laikā Latvijā būs novērojami divi Saules aptumsumi. Abi būs daļēji: 2005. gada 3. oktobrī Rīgā aptumsums sasniegs fāzi 0,31, bet 2006. gada 29. martā – 0,48. Tajā pašā laikā Eiropā (Eiropai tuvajā Āzijas teritorijā) un Āfrikā būs novērojams attiecīgi gredzenveida un pilnais Saules aptumsums. Interesanti ir tas, ka citi gredzenveida vai pilnie aptumsumi Eiropā tuvāko 20 gadu laikā nav gaidāmi, tādēļ īpaši vērts apsvērt iespēju doties uz aptumsuma zonu, lai pēc iespējas pilnvērtīgi novērotu un piedzīvotu šo interesanto astronomisko parādību.

2005. gada 3. oktobris – gredzenveida aptumsums (*sk. 1. att. un att. 55. lpp.*). Aptumsums sākas Atlantijas okeāna ziemeļu daļā plkst. 8^h41^m UT. Uz sauszemes tas būs redzams Ibērijas pussalā, šķērsojot Portugāli un Spāniju, ieskaitot tās galvaspilsētu Madriidi, kur gredzenveida aptumsuma ilgums būs 4 min 11 s. Pēc tam aptumsums šķērsos Vidusjūras rietumu daļu un turpinās sauszemes ceļu Āfrikā – šķērsos Alžīriju, Tunisiju, centrālo Libiju, Čadas ziemeļus un centrālo Sudānu, kur aptumsums sasniegs maksimumu – 4 min 31 s. Tālākais ēnas ceļš ies pāri Sudānas–Etiopijas robežai, ieies Kenijā. Aptumsums beigsies Indijas okeānā, kur tas būs novērojams kopā ar saulrietu. Aptumsuma daļējā fāze būs novērojama visā Eiropā. Teritorijā virzienā no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem novērojamā fāze samazināsies no īstenas gredzenveida līdz 0,2 (un mazākai) Krievijas rietumu daļā. Latvijā maksimālās fāzes galējās robežas atšķirsies šādi: Latvijas dienvidrietumos Liepājas rajonā fāze būs 0,35, bet Alūksnes rajonā – tikai 0,27.

2006. gada 29. marts – pilnais aptumsums (*sk. 2. att. un att. 54. lpp.*). Aptumsuma ēnas ceļš sāksies Brazīlijas austrumu daļā, tālāk šķērsos Atlantijas okeānu un nonāks Āfrikas kontinentā. Tikš šķērsota Gana, Togo, Benina, Nigēra, Nigērija, Čada, Libērija un pavisam neliela daļa Ēģiptes teritorijas. Maksimālais ilgums būs novērojams Libijas dienvidu daļā – 4 min 07 s. Tālāk ēna šķērsos Vidusjūru, Turcijas centrālo daļu, Melnās jūras austrumu pusi, Gruziju, Krievijas Kaukāza reģionu un Kaspijas jūras ziemeļus. Turpinājumā ēna virzīsies pāri Kazahstānai, atkārtoti šķērsos Krievijas teritoriju un līdz ar saulrietu beigsies Mongolijas teritorijā pie robežas ar Krieviju. Daļēju Saules aptumsumu būs iespējams vērot visā Eiropā, lielākajā daļā Āfrikas un Āzijas rietumu daļā. Latvijā šis aptumsums būs ar lielāku fāzi nekā 2005. gada 3. oktobra aptumsums. Lielāka fāze būs novērojama dienvidaustrumu pusē: Krāslavas rajonā – 0,54, bet Ventspilī – 0,45.

Latvijas Astronomijas biedrībai ir ilggadēja tradīcija Saules aptumsumu novērojumu ekspedīciju organizēšanā. Pēdējā ievērojamākā ekspedīcija bija uz Ungāriju 1999. gada augustā. 2006. gada 29. marta astronomisko notikumu būs iespējams vērot klātienē Ēģiptē. Šo ekspedīciju organizē LAB kopā ar tūrisma firmu *“Jekaba aģentūra”*. Kā alternatīvs un vieglāk sasniedzams variants tika izskatīta iespēja veikt novērojumus Turcijā (kur, starp citu, josla šķērso populāro kūrorta pilsētu Antalju). Tomēr timekli pieejamie informācijas avoti liecina, pastāv augsta varbūtība, ka šajā laika periodā būs mākoņains laiks – arī 2005. gada marta otrajā pusē bija vairāku dienu sēri-

Annular Solar Eclipse of 2005 Oct 03

Geocentric Conjunction = 10:10:43.3 UT J.D. = 2453646.924112

Greatest Eclipse = 10:31:43.1 UT J.D. = 2453646.938694

Eclipse Magnitude = 0.9576 Gamma = 0.3304

Saros Series = 134 Member = 43 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 12h37m55.0s

Dec. = -04°05'03.8"

S.D. = 00°15'59.1"

H.P. = 00°00'08.8"

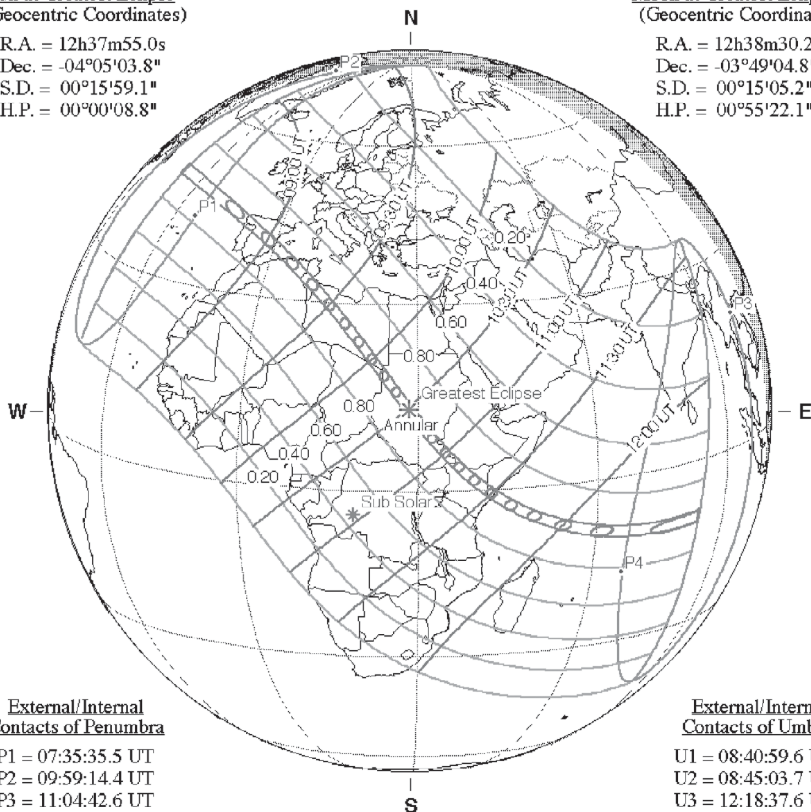
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 12h38m30.2s

Dec. = -03°49'04.8"

S.D. = 00°15'05.2"

H.P. = 00°55'22.1"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 07:35:35.5 UT

P2 = 09:59:14.4 UT

P3 = 11:04:42.6 UT

P4 = 13:27:53.9 UT

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 08:40:59.6 UT

U2 = 08:45:03.7 UT

U3 = 12:18:37.6 UT

U4 = 12:22:36.4 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 12°52.9'N Sun Alt. = 70.6°

Long. = 028°43.6'E Sun Azm. = 209.4°

Path Width = 162.1 km Duration = 04m31.5s

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE

$\Delta T = 64.8$ s

$k1 = 0.2724880$

$k2 = 0.2722810$

$\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

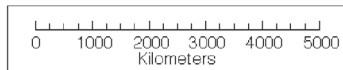
Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = -3.95^\circ$

$b = -0.43^\circ$

$c = 21.55^\circ$

Brown Lun. No. = 1024



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,

sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

1. att. 2005. gada 3. oktobra aptumsuma novērojumu teritorijas kopskats.

F. Espenaks, NASA

Total Solar Eclipse of 2006 Mar 29

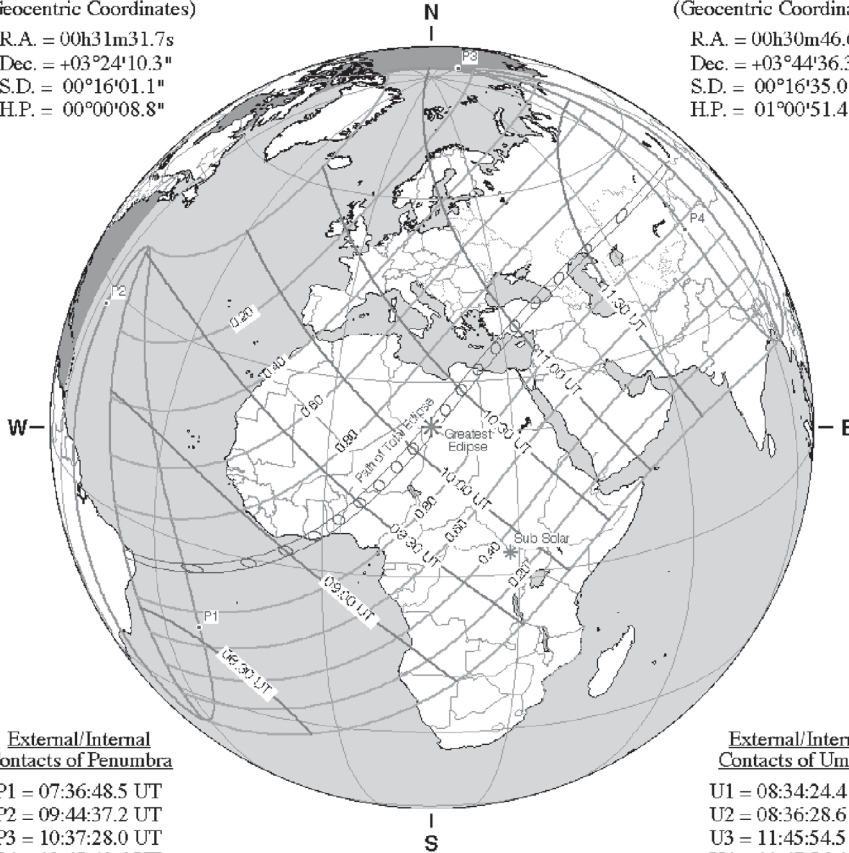
Geocentric Conjunction = 10:33:17.4 UT J.D. = 2453823.939784
 Greatest Eclipse = 10:11:17.7 UT J.D. = 2453823.924510
 Eclipse Magnitude = 1.0515 Gamma = 0.3843
 Saros Series = 139 Member = 29 of 71

Sun at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 00h31m31.7s
 Dec. = +03°24'10.3"
 S.D. = 00°16'01.1"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 00h30m46.6s
 Dec. = +03°44'36.3"
 S.D. = 00°16'35.0"
 H.P. = 01°00'51.4"



External/Internal
Contacts of Penumbra

P1 = 07:36:48.5 UT
 P2 = 09:44:37.2 UT
 P3 = 10:37:28.0 UT
 P4 = 12:45:40.6 UT

External/Internal
Contacts of Umbra

U1 = 08:34:24.4 UT
 U2 = 08:36:28.6 UT
 U3 = 11:45:54.5 UT
 U4 = 11:47:56.4 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 23°09.1'N Sun Alt. = 67.3°
 Long. = 016°44.9'E Sun Azm. = 148.6°
 Path Width = 183.5 km Duration = 04m06.7s

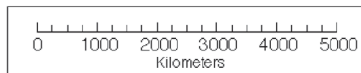
Ephemeris & Constants

Eph. = DE200/LE200
 $\Delta T = 64.9$ s
 $k1 = 0.2725076$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration
 (Optical + Physical)

l = 2.18°
 b = -0.52°
 c = -21.71°

Brown Lun. No. = 1030



NASA 2006 Eclipse Bulletin (F. Espenak & J. Anderson)

ja, kad aptumsuma joslas rajonā debesis klāja mākoņi.

Pat ja "ZvD" lasītāji neplāno piedalīties tieši kādā no Latvijas Astronomijas biedrības organizētajiem pasākumiem, LAB aicina izmantot iespēju, ka abi minētie aptumsumi ir novērojami arī Eiropā un tuvos reģionos. Arī tad, ja tomēr neiznāk doties uz Spāniju, Turciju vai Ēģipti, LAB iesaka veikt novērojumus tepat, Latvijā. Šo dabas parādību var fiksēt fotogrāfiski, par tās norisi varat informēt savus kolēģus un apkārtējos cilvēkus. Lūgums neaizmirst, ka obligāti ir jāievēro drošības pasākumi novērošanas laikā – uz Sauli nedrīkst skatīties ar teleskopu vai tālskati, bet

Aptumsumu gaita Rīgā (57° N, 24° E):

2005. gada 3. oktobris

	Sākums	Maksimums	Noslēgums
Laiks	11 ^h 24 ^m 06 ^s	12 ^h 23 ^m 56 ^s	13 ^h 25 ^m 06 ^s
Augstums	25°	28°	29°
Ģeogrāfiskais azimuts	150°	166°	183°

2006. gada 29. marts

	Sākums	Maksimums	Noslēgums
Laiks	13 ^h 03 ^m 47 ^s	14 ^h 03 ^m 08 ^s	15 ^h 01 ^m 59 ^s
Augstums	36°	36°	33°
Ģeogrāfiskais azimuts	172°	191°	208°

tiešiem novērojumiem izmantotajiem filtriem ir jābūt īpaši blīviem (sk., piemēram, astronomu vidē plaši pazīstamos *www.thousandoaksoptical.com* piedāvātos "Black Polymer" un citus filtrus). Visdrošāk Saules novērojumiem ir izmantot projekcijas metodi.

Papildu informācija:

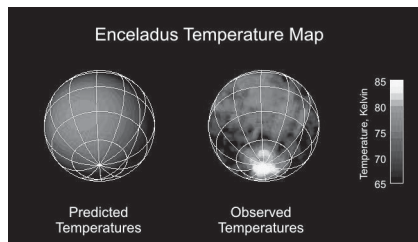
Latvijas Astronomijas biedrības serveri www.lab.lv;

F. Espenaka timekļa lapās sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

"Cassini" atklājis Encelada vulkāna izvirdumu. NASA kosmiskais kuģis "Cassini" atklājis uz Saturna pavadoņa Encelada dienvidpola milzīgu ūdens tvaiku mākonī, kā arī plaisas, kur kūstošais ledus iespējams papildina tvaiku mākonī. Tas nozīmē, ka Encelads ir mazākais debess ķermenis, uz kura joprojām ir aktīvi vulkāni. Tāpat kā uz Jupitera pavadoņa Jo, arī Encelada vulkānisko aktivitāti izraisa paisuma un bēguma spēki.

2005. gada 14. jūlijā "Cassini" pārlidoja Enceladu 175 km attālumā, šajā lidojumā tika apstiprināta Encelada dinamiskā atmosfēra. Tiesa gan, atmosfēras eksistence tika konstatēta jau šā gada sākumā. Ar jonu un neitrālās masas spektrometru un ultravioleto attēlu spektrogrāfu tika atklāts, ka atmosfēra satur ūdens garaiņus, kā arī šie ūdens tvaiki veido ap 65%, no kuriem udeņraža molekulas ir 20%. Pārējo atmosfēras daļu veido oglekļa dioksīds un dažas slāpekļa un oglekļa kombinācijas. Ūdens tvaiku daudzuma atkarība no augstuma liek domāt, ka ūdens tvaiki nāk no lokāla avota. "Cassini" infrasarkanais spektrometrs apliecina, ka Encelada dienvidpols ir krietni siltāks, nekā bija paredzēts. Uz pavadoņa ekvatora temperatūra ir 80 K, tieši tā, kā bija gaidīts, savukārt uz pola, kur temperatūrai jābūt aukstākai, tā sasniedz 85 K, nelielos apgabalos pie pola temperatūra pārsniedz pat 110 K.



I. Z.

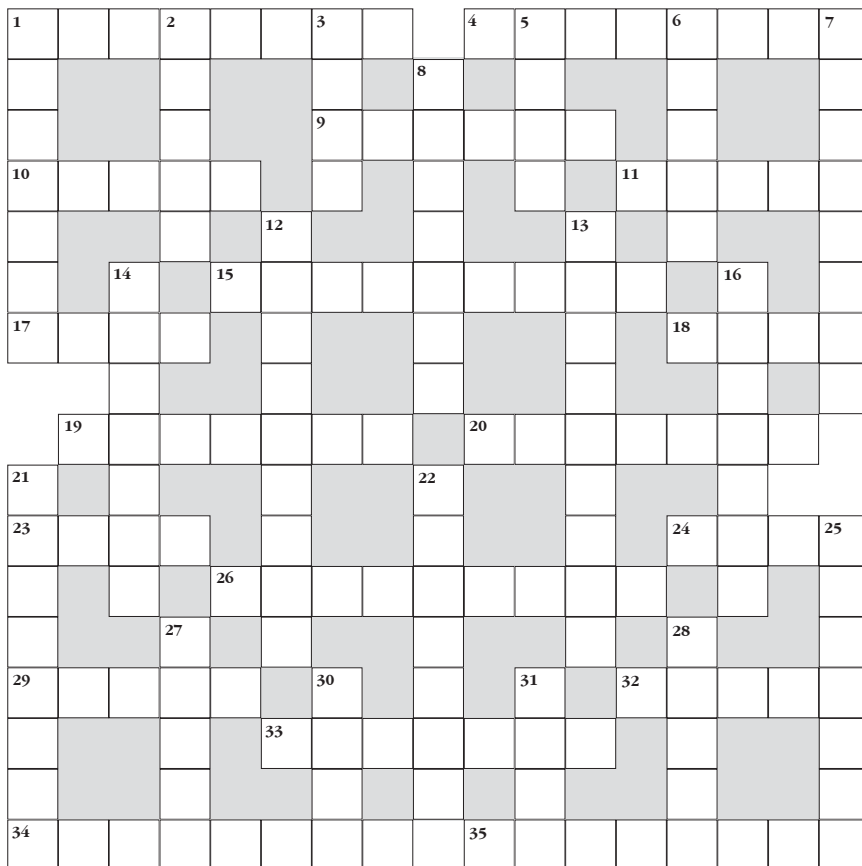
NASA/JPL/GSFC

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. **1.** Jupitera pavadonis. **4.** Polārzvaigznes otrs nosaukums. **9.** Punkts, kurā saiet paraboliskajā spogulī atstarotie stari. **10.** Vācu matemātiķis un astronoms (1777–1855). **11.** Jupitera pavadonis. **15.** Piena Ceļa sistēma. **17.** Saistīt. **18.** Meksikāņu kosmonauts (1985, “Atlantic”). **19.** Saturna pavadonis. **20.** Zvaigzne Vedēja zvaigznājā. **23.** ASV pilsonis, pasaulē pirmais kosmosa tūrists. **24.** Nīderlandiešu astronoms (1900–1992). **26.** Latviešu astronoms (1912–1969). **29.** ASV meteoroloģisko ZMP sērija. **32.** Iedomāti riņķi uz zemeslodes virsmas. **33.** Metra miljondaļa. **34.** Urāna pavadonis. **35.** Jupitera pavadonis.

Stateniski. **1.** Ap Zemi riņķojoša ķermeņa orbitas tālākais punkts. **2.** ASV fizikāļķimiķis, fotona nosaukuma ieviesējs (1875–1946). **3.** Krievu fiziķis (1880–1960). **5.** Nezināmais lielums matemātikā. **6.** Zemei tuvākā zvaigzne. **7.** ASV izstrādātais lidaparāts, kas paredzēts privātreisiem. **8.** Zvaigzne Dienvidu Krusta zvaigznājā. **12.** Jupitera pavadonis. **13.** Debess sfēras lielais riņķis. **14.** Jupitera pavadonis. **16.** Vācu astronoms, planētu kustības likumu atklājējs (1571–1630). **21.** Mākslīgs izolācijas materiāls, ko iegūst no talka apstrādes. **22.** Saturna pavadonis. **25.** Pirmā sieviete, kura izgājusi atklātā kosmosā. **27.** Gaisa balons meteoroloģisko datu iegūšanai atmosfērā. **28.** Lielbritānijas ZMP sērija. **30.** Spēka mērvienība CGS sistēmā. **31.** Kalnu sistēma Dienvidamerikā, kuras tuvumā atrodas observatorija ar pasaulē spēcīgāko teleskopu.

Sastādījis **Ollerts Zibens**



JANIS KLĒTNIĒKS

INDOEIROPEISKĀ KALENDĀRA SĀKOTNE

Mūsdienu zinātne atzīst, ka indoirāņu valodā runājošās āriešu ciltis un tautas pārmanitojušās indoeiropiešu kultūras elementus gan valodas kopībā, gan arī ticējumos un tradīcijās. Indoirāņu apdzīvotos apgabalus uzskata par indoeiropiešu pirmdzimteni. Aizvēsturiskajos laikos tā pletusies Melnās, Kaspijas un Arala jūras stepju apgabalos, aptverot Vidusāziju un Afganistānu līdz Pamīram. Apmēram pirms 3000–4000 gadiem no āriskās indoeiropiešu pirmtautas atdalījās indoirāņu klejojošās ciltis un apmetās Irānas plakankalnē, kur sastapās ar augstāk attīstītām civilizācijām – Elamu, Asīriju, Horezmu. Dažādām tautām vienai otrai blakus dzīvojot, notika kultūras saskare un radās spēcīgāko cilšu valstiskie veidojumi.

Pirmo āriešu valsti Mēdiju 8. gs. p. m. ē. izveidoja mēdiešu ciltis, kuras pakļāva Irānas vidienē dzīvojošos parsus. 6. gs. p. m. ē. šīs indoirāņu ciltis, Ahemenīdu valdnieku dinastijas vadīti, radīja vareno Persijas impēriju, iekarojot Babilonu, Ēģipti, Mazāzijas Līdijas valsti. Tikai grieķu ciltīm smagās cīņās izdevās atbrīvoties no persiešu kundzības. Atcerēsimies trīssimt spartiešu varonīgo cīņu pie Termopilām pret milzīgo Kserksa armiju (480. g. p. m. ē.), kas, kā vēsta leģenda – “*ar bultām aizsedza debesis*”.

Vēsturē Persijas impērijas laikmets atstājis liecības par daudziem notikumiem senajā pasaulē, tostarp arī par tautu paražām, reliģiskajiem ticējumiem. Šajā laikmetā atrodami vecāko rakstu avoti, kas tagad sniedz vērtīgas ziņas par seno irāņu dzīvesveidu un kultūru.

INDOIRĀŅU GADALAIKU SVĒTKI UN SVINAMĀS DIENAS

Indoirāņu tradīcijās sastop septiņus galvenos svētkus, ko svin par godu septiņiem dzīvās dabas radītāja spēkiem jeb nemirstīgajiem svētajiem – *ameša spenta*, ko radījis gaismas dievs *Abura Mazda*, kurš seno irāņu reliģijā mazdaismā jeb zoroastrismā iemiesoja visu labo un iznīcināja ļauno. *Abura Mazda* bija dabas, dzīvības un cilvēku radītājs. Uz persiešu valdnieka Dārīja I kapa cilņa Persepolē rakstīts: “*Augstais dievs Abura Masdābs, kas radījis zemi, kas cilvēkus radīja, kas deva tiem svētlaimi, pacēla Dārīju ķēniņa kārtā, un viņš bija valdnieks pār daudziem.*”

Mazdaisma ticību senie grieķi nosauca pēc šīs ticības sludinātāja pravieša Zaratustras vārda par zoroastrismu. Zoroastrisma ticības elementi minēti jau Pitagora un vēlāk plašāk Platona darbos.

Ameša spenta jeb nemirstīgās starojošās dievības, ko pravietis Zaratustra ieraudzījis ticības atklāsmes brīdī, bieži vien tiek uzskatītas par debess spīdekļiem. To kopskaits sakrīt ar piecām planētām un Mēnesi, bet septītais ir *Abura Mazda*, kurš simbolizē spīdošās debesis. *Abura Mazdu* arī attēlo spārnotas saules veidā (1. att.). Tomēr zoroastrismā neatzīst šo dievību saistību ar debess spīdekļiem. Uzskata, ka šie seši *ameša spenta* ir *Abura Mazdas* pašizpaušmes veidi, kas tēlaini izteic ētisko īpašību kopumu, uz kura balstās zoroastriskā reliģija. Alegoriski tās ir *Abura Mazdas* labās īpašības.



1. att. Spārnotais seno irāņu dievs *Abura Mazda*. Cilnis no valdnieka Kserksa pils Persepolē.

Vecākajos ticējumos *ameša spenta* tomēr izpaužas kā ļoti senas dievības, kas atspoguļo zemkopju un lopkopju kultus. Tāpēc zoroastrisma svētajos “*Avestas*” tekstos izpaužas dualistiska izpratne. Viens no *ameša spenta* dievību veidiem – *Vobu Mana* – izteica gan labvēlīgas domas, gan arī bija mājlopu aizgādnis, kurš ganāmpulkiem nodrošināja auglību, iemiesoja lopu dzīvinošo garu. Nokaujot lopus, *Vobu Manam* veltīja lūgšanas un ziedoja mirušo lopu dvēseles. Viņš bija mājdzīvnieku kulta dievība, kur it īpaša loma piemita zirgu un vēršu gariem. Cita dievība – *Aša Vahišta* – simbolizēja taisnību un patiesību, bija arī uguns aizgādnis, svētā uguns kulta dievība. *Hšatra Vairja* pauda kārtību un stingras varas attieksmi, bija arī metālu, vara vai bronzas ieroču pavēlnieks. Šīs dievības pielūgsmē bija ieroču kulta pamatā. *Spenta Armaiti* pārstāvēja labklājību, bija zemes aizgādnis jeb latviskajā izpratnē – Zemes māte. *Haurvatat* pauda dabas stiprumu, bija ūdens radītājs, ūdens dvēsele un aizstāvis. *Amertat* simbolizēja nemirstību, atdzimšanu, bija augu valsts radītājs un aizstāvis. Pats *Abura Mazda* bija radījis cilvēkus, valdīja pār tiem, iznīcināja ļaunos dēmonus, kuru pavēlnieks bija *Ahrimans*. Praviētis *Zaratustra* mā-

cija, ka labiem cilvēkiem *ameša spenta* ir labvēlīgi un viņiem palīdz, bet no ļaunajiem tie aizgriežas projām un viņus pamet.

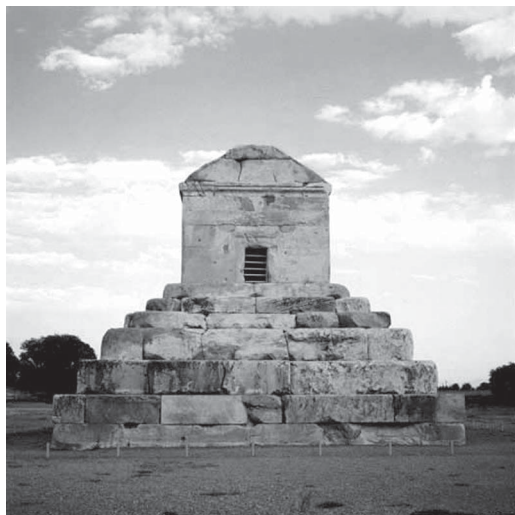
Ar šiem ticējumiem bija saistīta mirušo apbedīšanas jeb *dabmas* tradīcija. Viņsaules dzīves turpinājums izpaužas dažādi. Vissenāko apbedījuma veidu, ka mirušo gulda zemes bedrē ar uzbērtu kurgānu, arheologi plaši sastop indoeiropiešu tautu kopībā. Laikmetā, kad indoirāņu un indoāriešu ciltis atdalījās, izveidojās atšķirīgas tradīcijas. Bija radīta ideja par brīnumskaistu, labāku un pārticīgāku, laimes pilnu dzīvi debesīs, kur mīta dievi. Bet ne visi cilvēki tur varēja nonākt. Lai tur nokļūtu, bija jāpārvar zemes un debess robeža vai jāpāriet tilts uz debesīm – *Činvato peretu*, kas savienoja šo pasauli ar mūžības mītni. Mītiskā svētlaimes tilta viens gals balstījās uz svētā Haras kalna virsotnes, bet otrs tiecās debesīs. Tikai to cilvēku dvēseles, kuras dzīves laikā pienācīgi godāja un ziedoja dieviem, varēja šo tiltu pāriet. Ļaunām un nelietīgām dvēselēm tas nebija lemts – ejot pa šo tiltu, tās nokrita pazemes valstī. Jaunā likteņmācība par labajām un ļaunajām dvēselēm radīja priekšstatu par paradīzi un ellī. Par dvēselēm, kuras nonāca paradīzē, piederīgiem vairs nevajadzēja rūpēties, tur tās baudīja visu, ko vien cilvēki spēja iedomāties.

Mītisko ideju, ka no Haras kalna ved ceļš uz nemirstību, vēlāk pēc Persijas valsts sabrukuma uz Tibetas kalnu apgabaliem pārnesa mazdaisma priesteris Šenraba, kurš tur blakus budismam iedibināja jaunu reliģisko novirzienu, tā saukto bonu. Kā bona, tā arī tibetiešu budistu ticējumos ceļš uz nemirstību vai *šambalu* tiek meklēts augstu kalnu virsotnēs.

Mazdaisma ticējumos jaunais gads sākās pavasarī ekvinokcijas laikā, kad svinēja *Nouruza* svētkus, kas persiešu valodā burtiski nozīmē *Jaunā diena*. Tie bija galvenie un lielākie svētki, kas simbolizēja dabas atdzimšanu un pārveidošanos, ļauno spēku pārvarēšanu un uzvaru pār tiem. Svētkus svinēja rituāli ar upurēšanu, lūgšanām, dziesmām un rotaļām.

Zoroastrismā dabas atmodu saista ar dzīvības spēku vai garu – *fravašu*, kas eksistē jebkurā augā vai būtnē un saglabājas arī pēc nāves, kā arī atdzimst no jauna. Daļēji šis jēdziens ir sinonīms vārdam *urvan* jeb dvēselei. Īpatnēji, ka seno irāņu *Jaunās dienas* svētki etimoloģiski saskan ar latviešu pirmajiem pavasara svētkiem Lieldienām jeb *Lielo dienu*.

Pavasara svētkus *Nouruzu* senirāņu ciltis svinēja Parsagadā, kas bija viena no vecākajām apmetnēm. Senās Persijas valsts Ahemēnīdu dinastijas (550.–330. g. p. m. ē.) laikā Parsagada kļuva par galvaspilsētu. Tur atrodas arī slavenā persiešu valdnieka Kira II kapa mauzolejs. Tas kā neliels četru pakāpienu zikurāts paceļas pār kādreiz ievērojamo *Parādīzes* vietu (2. att.), kā to piemin senie mīti. Irāņu vārds *paradis* nozīmē dārzu, bet *Adam* – virietis. Varbūt to senās Parsagadas nāk bibeliskais stāsts par paradīzi ar Ādamu un Ievu? Jo netālu tiek meklēta arī dievišķā Haras kalna vieta. Katrā ziņā vārds *paradīze* ir indoeiropiskas cilmes, nevis semītiskas. Persiešu valdnieka Kira vārds Bibēlē piemi-



2. att. Persijas impērijas izveidotāja valdnieka Kira (558.–530. g. p. m. ē.) mauzolejs Parsagadā. Šo vietu leģendāri uzskata par paradīzi.

nēts lielā cieņā, jo viņš atbrīvoja jūdus no Babilonijas gūsta un atļāva Jeruzalemē atjaunot asīriešu sagrauto templi.

Arheoloģiskie pētījumi liecina, ka Parsagadā atradusies pils ar plašiem dārziem, ko apūdeņojuši tuvējie kalnu strauti. Arī sengrieķu ģeogrāfs Strabons savā darbā “*Ģeogrāfikon*” cildina šo kokos ieskauto vietu un piemin, ka Persijas iekarotājs Aleksandrs Lielais Parsagadā redzējis pirms izlaupišanas valdnieka Kira kapenes ar zeltā mirdzošo sarkoģāgu un citiem dārgumiem.

Pēc *Jaunās dienas* svētkiem sekoja seši svētku laiki, veltīti sešām *ameša spenta* dievībām. Katrs no tiem iezīmēja lopkopju un zemkopju sezonas darbu sākumu vai arī noslēgumu. Zēnavestas reliģiskajos tekstos tie nosaukti par pavasara vidus (*Maidīoi zaremai*), vasaras vidus (*Maidīoi šema*), labības novākšanas (*Pai tišabja*), lopu pārdzišanas no vasaras ganībām (*Aijatrima*), ziemas vidus (*Maiatairia*) un dvēseļu godināšanas svētkiem (*Hamaspat maedaia*).

Visu dvēseļu svētkus svinēja vecā gada naktī pavasarī. Tad dvēselēm piemita brīnumaina spēja apmeklēt agrāko dzīves vietu, lai nākamajā rītā saules staros atkal atgrieztos mūžībā viņsaulē. Senie ķelti šādus svētkus svinēja Samaina naktī, beidzoties gaišajam gadalaikam, kas tagad sakrīt ar nakti no 31. oktobra uz 1. novembri un pazīstama kā Helovīna svētku nakts. Senie latvieši šajās tumšajās rudens naktīs godināja savus veļus, mieloja viņus ar vasaras gaišajā laikā izaudzētajiem labumiem un droši vien izlūdžās aizstāvību turpmākajai labklājībai.

SENO IRĀŅU KALENDĀRS

Senajiem irāņiem, tāpat kā citām indoeiropiešu valodu saimes tautām, gads ietvēra 12 mēnešus jeb 360 diennaktis ar 30 dienām katrā Mēness redzamības ciklā. Faktiski tas bija lunārais kalendārs, kas aptuveni saistījās ar sezonāliem dabas ritmiem. Radušos nobīdi no solārā gada laiku pa laikam izlaboja,



3. att. Akmens stēla ar senpersu valodas ķīlrakstu un trīs lielo dievību attēliem – *Aburu Mazda*, *Mitru* un *Varumu*. Virs tiem atrodas jaunmēness sirpītis.

saskaņojot Mēness ciklus ar stāvokli dabā. Savstarpēji saistītu un nepārtrauktu gadu skaitīšanas sistēmu ilgākam periodam jeb kalendāru mūsdienu skatījumā ļaudis tolaik vēl nepazīna. Mēnesgriežu un sezonālie dabas cikli pilnībā apmierināja zemkopju un lopkopju praktiskās vajadzības. Pietika ar Mēness redzamās gaitas izpratni pie debesīm un prasmi saskaitīt dienas no viena jaunmēness sirpiša parādīšanās līdz nākamajam.

Izpratne par kalendāru mainījās centralizētas Persijas valsts izveides laikā pēc tam, kad Kīrs pakļāva sev Babilonu un viņa dēls Kambīzs pabeidza Lejasēģiptes iekarošanu. Pakļautajās valstīs persieši iepazinās ar precīzāku kalendāru, kam bija 365 dienas gadā. Kambīza valdīšanas laikā tāpēc veco 360 dienu kalendāru reformēja un gada garumu pagarināja par piecām dienām jeb epagomēnām, ko pievienoja gada beigās pirms *Nouriza* svētkiem. Par valsts reliģiju pasludināja seno ticību *Aburam Mazdam*, kas pēc pravieša Zaratustras vārda



4. att.

Akmens stēla ar valdnieka Kira spārnoto attēlu, virs galvas turot ēģiptiešu valdnieka kroni. Stēlas pamatnē atradies iecirsts ķīlraksta teksts persiešu, babiloniešu un elamiešu valodās: “Es esmu valdnieks Kīrs, Kambīza dēls, ahemēdiešu ķeizars.”

vēlāk ieguva grieķisko nosaukumu – zoroastrisms jeb ormuздisms (3., 4. att.).

Kalendāra reforma radīja sajukumu veco svētku svinēšanā un faktiski Persijā saglabājās divas kalendāru sistēmas – vecā un reformētā. Turklāt vairākums iedzīvotāju ievēroja svētku sadalījumu vecajā kalendāra sistēmā. Jaunais kalendārs pieskaņojās Mēness un Saules saskaņotiem cikliem. Katrs 30 dienu mēnesis ieguva savu nosaukumu pēc zoroastriešu galveno reliģisko dievību jeb *jazatu* vārdiem. Šīm dievībām jau agrāk bija veltītas īpašas svinamās dienas un, ja tās sakrita ar mēneša nosaukumu, tad tās skaitījās atbilstošās dievības “vārda diena”. Svēto vārda dienas svinēšanas tradīciju vēlāk pārņēma arī kris-



7. att. Persepoles drupas.

ras drupas atrodas 55 km uz ziemeļaustrumiem no tagadējās Širāzas (7. att.). Persepoli 330. gadā p. m. ē. nopostīja Aleksandra Lielā karaspēks. Leģenda vēsta, ka Dārija pili sadedzis pilnīgā-

tieši savā baznīcas kalendārā, un ļaudīm tā tagad ir vispār izplatīta tradīcija.

Pateicoties tieši šim svētku svinēšanas saukumam, zoroastrisma svēto rakstu krājumos “*Gatas*” un “*Avesta*” pieminēti vecākie senirāņu svētki, ko tagad uzskata par indoeiropēiskajiem, jo tie piemēroti zemkopju un lopkopju dzīvesveidam.

Reformētajā persiešu kalendārā pirmo mēnesi pēc ziemas saulgriežiem veltīja galvenajai dievībai *Aburam Mazdam*. Tieši decembrī-janvārī visvairāk bija nepieciešama varenā gaismas dieva aizsardzība, jo “*tumsas un aukstuma dēmoni uzdarbojās ļoti aktīvi*”. Pārējie sekojošie mēneši ieguva nosaukumus – *Vobu–Mana*, *Spenta–Armaiti*, *Fravaši*, *Aša–Vabišta*, *Hurvatat*, *Tir*, *Ameretat*, *Kšatra–Vairia*, *Mitra*, *Apa* (ūdens), *Atar* (uguns). Tagadējā irāņu kalendārā mēneši sakārtoti citā kārtībā un mainīti arī to nosaukumi.

Zoroastrieši savām dievībām necēla īpašus tempļus vai dievnamus, bet pielūdza klajā laukā vai pie nedziestošas uguns altāriem (5., 6. att. 56. lpp.). Galvenais zoroastrisma reliģiskais centrs no Parsagadas pārvietojās uz valdnieka Dārija rezidenci Persepolē, ku-

kais “*Avestas*” krājums, kas bijis uzrakstīts ar zeltītiem burtiem uz 12 tūkstoš vēršu adām. Zoroastrieši Maķedonijas valdnieku Aleksandru tāpēc piemin kā visļauņāko dēmonu, ko vien radījis *Abrimans*, kas bija *Abura Mazdas* pretmets – ļaunuma, netaisnības un varmācības dievība.

Dārija pils orientējuma izpēte rāda, ka galvenā ass vērsta uz Saules lēkta vietu pavasara ekvinokcijā. No tā secina par Persepoles nozīmīgo lomu seno *Nouruza* svētku tradīcijās. Tomēr šeit jūtama arī ēģiptiešu kultūras ietekme, kas izpaužas valdnieku apbedījumu veidā. Netālu no kādreizējās valdnieku pils atrodas pēdējo Ahemēnīdu dinastijas valdnieku klintī iecirstās kapeņas (8. att. 56. lpp.). Kapeņu frontoni izveidoti trīsdalīga krusta formā, kur centrālajā daļā starp kolonādes bareljefiem atrodas ieeja kapeņēs. Frontons pēc senas tradīcijas vērsti pret debess vakarpusi, lai pār to slidētu rietošās Saules stari, līdzīgi kā Ēģiptes Valdnieku ielejā pie Luksoras. Tomēr pašu kapeņu veids ir sens mēdiešu cilšu apbedījumu paraugs.

(*Nobeigums sekos*)

SASKARSME AR AKMENSLAIKMETA INTELEKTU

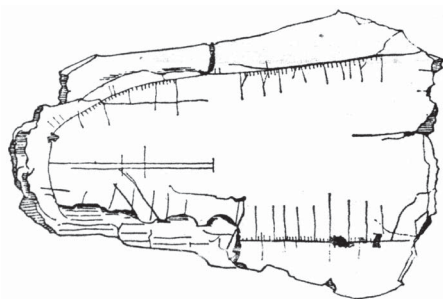
Dzirdot pieminam akmenslaikmetu, mums bieži vien rodas asociācijas ar drūmiem mežiem un stipriem ļaudīm, kuri tajos dzīvoja, medīdami mamutus un sargādami savu ugunsroku. Lietiskas liecības tikai retumis nonāk arheologu rīcībā un kļūst par pamatu spriedumiem par tā laika cilvēku dzīves veidu un garīgo pasauli. Lielākoties tie ir izrakumos atrasto priekšmetu apraksti, kuros pētnieki analizē attēlotās cilvēku un zveru figūras. Tostarp mazāku vēribu ir saistījuši dažādi šķietami haotiski svītrojumi, kas dažkārt atrodami uz mamutu kaulu virsmas.

Tomēr, sākot ar 19. gadsimtu, sākti arī to pētījumi. Ilgu laiku tos uzskatīja par primitīviem ornamentiem, kamēr franču zinātnieks Bušē de Perts (*Boucher de Pert*) 1844. gadā publicēja savu atklājumu – informāciju par aizvēsturiskām skulptūrām ar dzīvniekiem līdzīgu izskatu un vēlāk arī mamutu kaulus ar dažādiem regulāriem svītrojumiem. Tie bija atrasti Vezēras upes šaurajā ielejā, alās pie kādreizējā ledāja robežjoslas. Pirms apmēram 35 000 gadu tur bija ieradusies kromaņjoniēši. Pēc vairāku gadu diskusijām arheologi tomēr atzina, ka atrastie priekšmeti tiešām attiecas uz akmenslaikmetu. Sāka veidoties arī zināt-

niska interese par regulārajām svītrām uz dažu priekšmetu virsmām.

Būtisku pavērsienu šais pētījumos izraisīja zinātnes popularizētāja Aleksandra Maršaka raksts žurnālā “*Science*” 1964. gada 6. novembrī, kur autors parādīja, ka sencilvēku atstātās zīmes ir ipatnējs lunārais kalendārs. A. Maršaks arī uzsvēra, ka akmenslaikmeta cilvēku izziņas spēju lieliski apliecina Stonhendžas komplekss, kas nevarētu būt izveidots, ja tajā netiktu ietvertas daudzu gadsimtu laikā sakrātās astronomiskās zināšanas. Līdz ar to būtībā iesākās jauns laikmets cilvēces kultūras veidošanās izpētē.

Kopš pagājušā gadsimta vidus virkne svarīgu atklājumu gūti Sibīrijā. Izdarot arheoloģiskus izrakumus, galvenokārt Baikāla ezera apkaimē, Maltsas ciema teritorijā, Novosibirskas zinātnieki ir atraduši lietiskus pierādījumus akmenslaikmeta cilvēku kalendāriem rēķiniem. Tie saistoši aprakstīti Krievijas Zinātņu akadēmijas Sibīrijas nodaļas pētnieku publikācijās (vadošais autors ir Vitālijs Laričevs). Viņš apraksta gan izrakumu gaitu, gan Sibīrijas arheologu atrastos mamutu kaulu priekšmetus un analizē rakstus, kas klāj to virsmas.



SCIENCE 6 November 1964
Vol. 146, No. 3645
AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE

Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains

Markings on bones and rock walls dating from the Upper Paleolithic period show accurate lunar observation.

Alexander Marshack

1. att. Žurnāla “*Science*” 1964. g. 6. nov. publikācija.



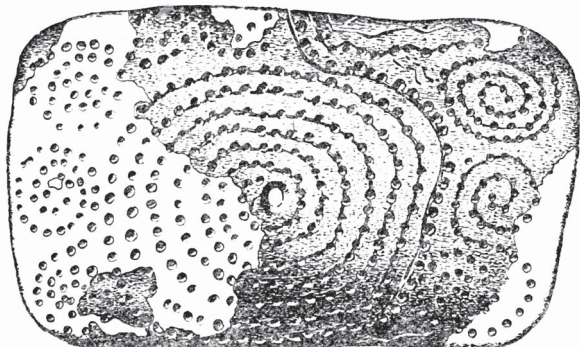
2. att. Maltas ciemā atrastais apbedījums.

Pats reprezentīvākais bija kāds bērna apbedījums ar daudziem tajā ievietotajiem priekšmetiem. Tie bija dažādi rotājumi un rīki, kādi būtu nepieciešami aizgājējam aizsauls valstībā. Pētnieku vislielāko uzmanību saistīja kaklarota un kāda īpatna plāksne no mamuta kaula. Šos priekšmetus klāja daudzi iedabīgi iedobumi, kas bija sakārtoti spirāliskās virknēs. Šo priekšmetu restaurācija un virsmas rakstu pētījumi ilga vairākus gadus. Tāpat dziļas pārdomas izraisīja šo rakstu interpretācijas varianti. Pēc šķietamo ornamentu matemātiskas analīzes zinātnieki nāca pie atziņas, ka senais akmenslaikmeta “gravieris” ir iekalis mamuta kaulā as-

3. att. Mamuta kaula plāksne ar Mēness attēlu virkni.



tronomisku kalendāru. To vislabāk attēlo Maltas plāksnes zīmes, kas acīmredzot attēlo Mēness un Saules aptumsumu ciklus. Plāksnē var saskatīt informāciju par sinodiskiem mēnešiem, drakonisko gadu un aptumsumu sarosu. Te ietvertas arī Venēras, Marsa, Jupitera un Saturna sinodisko apgriezīgu ilgstības.



0 3cm

Acīmredzot arheologi atradis zemes dziļēs vēl ne vienu vien lietisku liecību par astronomiskajiem novērojumiem. Par to liecina analogija starp Francijā un Sibīrijā atrastajiem "pie-rakstiem". Šis analogijas kopīgais avots ir zvaigžņotās debess novērojumi, kas bija nepieciešami sencilvēku izdzīvošanai. Var domāt, ka rūpīgie debess spīdekļu novērojumi bija saīs-

titi ar sekošanu klimata pārmaiņām. Tāpēc arī senajās ciltīs kādai ļaužu šķīrai bija dots uzdevums nevis nodarboties ar zveju un medībām, bet gan ik dienas rūpīgi atzīmēt Mēness izskata maiņas un iekalt tās mamuta kaulā.

Tādā kārtā ir atrasti ļoti seni Zemes iedzīvotāju intelekta pamati, kas liecina par akmeņlaikmeta posma vēsturisko nozīmību.

Atsauces

1. "Science", 1964. g. 6. novembris.
2. В. Е. Ларичев. "Колесо времени". – Новосибирск, "Наука", 1986.
3. В. Е. Ларичев. "Мудрость змеи". – Новосибирск, "Наука", 1989. 🐍

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐍 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐍 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐍 JAUNUMI ĪSUMĀ

Ledus Marsa krāterī. Attēls iegūts ar augstas izšķirtspējas stereokameru, kas atrodas uz *ESA* kosmiskā kuģa "*Mars Express*". Attēlā ir labi redzams ledus apgabals Marsa krāterī netālu no ziemeļpola. Krāteris ir 35 km plats, un tā dziļums nepārsniedz 2 km, zilais (*šai attēlā gaišāks*) apgabals krātera vidū ir ūdens ledus.

ESA



NASA/KSC

Palaists "*Mars Reconnaissance Orbiter*". Šā gada 12. augustā tika palaists *NASA* kosmiskais kuģis "*Mars Reconnaissance Orbiter*" (*MRO*), Marsu tas sasniegs 2006. gada martā. Misijas mērķis ir pētīt Marsa virsmu, atmosfēru un Marsa dziļākos slāņus ar līdz šim lielāko izšķirtspēju no zemas orbitas. *NASA* cer iegūt vairāk datu par Marsu nekā no visām līdzšinējām misijām kopā. Zinātnieki izmantos instrumentus, lai pētītu arī Marsa vēsturi un ūdens izplatību uz planētas, iegūtā informācija palīdzēs saprast planētas klimatiskās pārmaiņas un, iespējams, atbildēs uz jautājumu, vai Marsa ūdens jebkad ir saturējis kādus dzīvus organismus. Tāpat arī misijas mērķis ir nolūkot labas nolaišanās vietas nākamajiem Marsa robotiem.

I. Z.

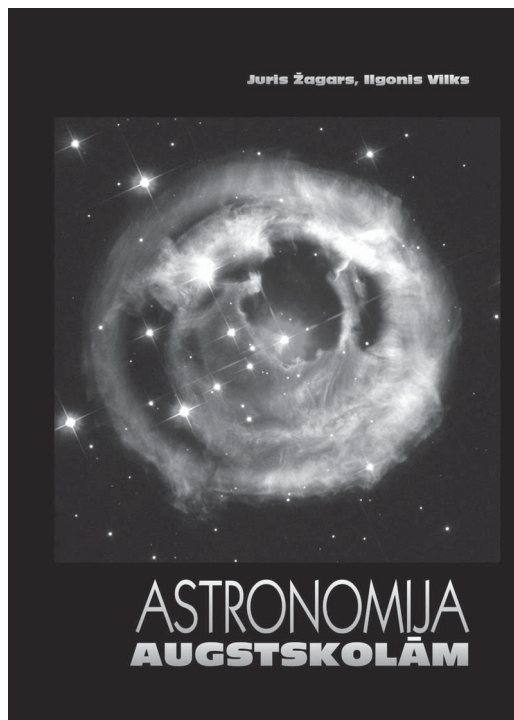
KĀRLIS BĒRZIŅŠ

ILGI GAIDĪTĀ “ASTRONOMIJA AUGSTSKOLĀM”

Latviešu valodā ilgu laiku – vairāk nekā pusgadsimtu – nebija iznākusi neviena augstskolas mācību grāmata astronomijā¹⁾. Beidzot šis vakuums ir aizpildīts. 2005. gada aprīlī Latvijas Universitātes “Akadēmiskais apgāds” klajā laida Jura Žagara un Ilgoņa Vilka sarakstīto grāmatu “Astronomija augstskolām”. Par darba pamatu kalpoja lekciju materiāls astronomijā, kuru autori, *Dr. hab. phys.* J. Žagars un *Dr. paed.* I. Vilks, vairāk nekā desmit gadus lasījuši Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes studentiem. Iepriekšējie mācību līdzekļi latviešu valodā sen jau bija novecojuši, un studiju procesā pārsvarā tika izmantoti mācību materiāli krievu valodā, kas, pateicoties zinātnes progresam, pēdējos gados arī jau bija zaudējuši aktualitāti. Tāpēc šī grāmata bija ilgi gaidīta un tās iznākšana jāuzskata par lielu soli Latvijas astronomijas izglītības attīstībā, sniedzot studentiem modernu mācību līdzekli.

Grāmatas vizuālais noformējums un kvalitāte ir ļoti laba, atbilstoša mūsdienu tipogrāfijas iespējām. Lai gan krāsās ir tikai grāmatas vāki (*sk. 1. att.*) un iekšpusē atradīsiet attēlus melnbaltos vai pelēkos toņos, tas nav uzskatāms par mīnusu. Autori rūpīgi izvēlējušies augstas kvalitātes vizuālo materiālu, kas lieliski papildina vielas izklāstu. Grāmata satur kā oriģinālus autoru veidotus attēlus, tā arī citu autoru darbus, kuru izcelsme ir uzskaitīta

¹⁾ 1951. gadā latviešu valodā J. Kalnciema tulkojumā Latvijas Valsts izdevniecība bija laidusi klajā S. Blažko mācību grāmatu “*Višpārīgās astronomijas kurss*”.



1. att. Grāmatas “Astronomija augstskolām” vāku rotā Vienradža V838 zvaigznes attēls no NASA, ESA un E. H. Bonda (STScI) uzņēmuma.

grāmatas beigās. Kā nelielu kritiku varētu minēt šīs informācijas trūkumu zem katra konkrētā attēla, kas padziļinātas intereses gadījumā studentiem ļautu ātrāk iepazīties arī ar oriģinālu.

Runājot par šo mācību grāmatu, noteikti jāpiemin arī abu autoru iepriekš sastādītā ilustrētā astronomijas enciklopēdija kompakt-

diska formātā *“Vizuālā astronomija”* (DATAKOM 2001), kas gan pilnībā pilnvērtīgi darbojas tikai *“Microsoft Windows 95/98/ME”* vidē (sk. 2. att.). Grāmatas ievadā autori atsaucas uz šo kompaktdisku kā *“Astronomija augstskolām”* ilustratīvo materiālu, lai gan viennozīmīga saikne starp abiem izdevumiem nav acīm redzama. Kompaktdisks gluži vienkārši sastādīts plašākam lietotāju lokam, ar vienkāršotu vielas izklāstu. Bet jāpiekrīt, ka minēto kompaktdisku studenti var sekmīgi izmantot kā elementāru mācību vielas palīdzekli.

Protams, daudz svarīgāks par vizuālo noformējumu ir grāmatas saturiskais izklāsts. Tās pirmo pusi (1.–8. nodaļu) uzrakstījis J. Žagars, bet otro (9.–14. nodaļu) – I. Vilks. Viss grāmatas *“Astronomija augstskolām”* materiāls ir sadalīts 14 nodaļās, sākot ar koordinātu sistēmām un beidzot ar jautājumiem par dzīvības iespējamību kosmosā. Katras nodaļas sākumā tiek dots īss tajā izklāstītā materiāla ievads. Kā atzīmē autori: *“No lasītāja tiek gaidīta iepriekšēja sagatavotība matemātiskajā analizē, analītiskajā ģeometrijā, kā arī teorētiskajā*

mehānikā un vispārīgajā fizikā.” Taču ieinteresētiem lasītājiem tas nevarētu būt par šķērslī, pat ja viņi ar šīm disciplinām nav pietiekami pazīstami.

Grāmatas autori labi apzinās astronomijas nozares straujo attīstību un ar to neizbēgami saistīto savas grāmatas novecošanos, tāpēc grāmata veidota kā *“ceļvedis mūsdienu astronomijā, kas varētu kalpot par studiju vadmotīvu, palīdzot noorientēties situācijās un izvēlēties materiālus dažādu tēmu padziļinātai apguvei”*. Līdz ar to, kā norādījis viens no grāmatas recenzentiem, Lundas Universitātes profesors Dainis Draviņš: *“Labs iespaids par grāmatas sabalansēto saturu, ļoti daudz kas tiek aprakstīts, taču nav noslieces uz kādu šaurāku specialitāti.”* Un aprakstīts grāmatas 283 lapaspusēs tiek tiešām daudz – koordinātu sistēmas, sfērika (tā autori vienā vārdā dēvē sfērisko ģeometriju, sfērisko astronomiju un sfērisko trigonometriju), Saules sistēmas planētu apskati, debess mehānikas (debess ķermeņu kustības) pamati, astrometrijas (leņķu un pozīciju mērīšanas) pamati, teleskopi, Saules un zvaigžņu, Galaktikas un galaktiku pasaule. Grāmata izmantojama arī kā padziļināts pašmācību līdzeklis vai rokasgrāmata. Tai noteikti būtu jāiegulst jebkura Latvijas astronoma grāmatu plauktā viegli pieejamā vietā.

Pamatā grāmatas manuskriptu autori bija sagatavojuši jau pirms pāris gadiem, taču novēlojās tās izdošana, izdevēja meklēšana, ar to saistītie ekonomiskie aprēķini u. tml. Taču tagad autori pamatoti ar smaidu neslēpj savu prieku par grāmatas aizkavēšanos, jo ekonomiski sasteigtā veidā šis izdevums nebūtu tik kvalitatīvs kā tagad.

Kopumā grāmata atstāj ļoti labu iespaidu gan saturiski, gan vizuāli. Kā lielāko minūsu varētu minēt tās samērā lielo cenu veikalos – aptuveni Ls 10, kas ir nedaudz par dārgu grāmatas galvenajai mērķauditorijai – studentiem, kā arī augstskolu bibliotēkām. Taču cena ir atbilstoša kvalitātei, un, domājams, neviens lasītājs ar padziļinātu astronomijas in-



2. att. Kompaktdiska *“Vizuālā astronomija”* vāks.

3. att. “Astronomijas augstskolām” atvēršanas svētkos autori (no kreisās) I. Vilks un J. Žagars 2005. gada 18. aprīlī LU Vēstures muzeja zālē.

M. Gilla foto



4. att. Apakšā – skolu un augstskolu astronomijas mācību grāmatas latviešu valodā, kas izdotas kopš 1922. gada.

K. Bērziņa foto



teresi nejutīsies vīlies, iegādājies šo grāmatu. Jāpiemin, ka līdzīgas kvalitātes mācību grāmatas angļu valodā pasaulē maksā vēl dārgāk un, no šāda rakursa raugoties, “Astronomija augstskolām” ir pat ļoti izdevīgs pirkums. Grāmata būs noderīga mācību procesā gan vispārīgās astronomijas studentiem, gan pārsniedzīgiem, tai skaitā vidusskolu skolotājiem, un arī plašākai padziļinātas astronomijas intereses auditorijai.

Ar Latvijas Astronomijas biedrības atbalstu tapusi grāmata www.lab.lv/astromija_augstskolam, kurā atradīsiet vispārīgu informāciju par izdevumu, kā arī pa-

manīto kļūdu labojumu PDF faila formā. To iesakām izdrukāt un ievietot grāmatā katram tās īpašniekam.

Grāmatas autori var būt no sirds gandarīti par savu veikumu un lieliski nosvinētajiem grāmatas atvēršanas svētkiem (sk. 3. att.). Autori bija izveidojuši gandrīz visu latviešu valodā (1922–2005) izdoto astronomijas mācību grāmatu izstādi, to skaits nebūt nav liels (sk. 4. att.). “Zvaigžnotā Debess” sveic J. Žagaru un I. Vilku (arī žurnāla “ZvD” redakcijas kolēģijas locekli) ar nozīmīgā darba paveikšanu pašā autora vārdiem: “Lai grāmata labi novalkājas!” Nav šaubu, ka tas tā arī būs! 🐦

MŪSDIENĪGI. ASTRONOMISKI. LATGALISKI

Starptautiskā muzeju diena, 2005. gada 18. maijs. Jāņa Akuratera muzejs Rīgā, Pārdaugavā, netālu no Māras diķa. Muzejisko noskaņu nesošā pirmā stāva zāle pārpildīta, tomēr katram atrodas iespēja arī apsēsties – jaunajiem literātiem, kultūras jomā zināmiem cilvēkiem – tādiem kā Andrejam Vējanam, Jānim Rokpelnim, Lidijai Leikumai, Antai Rugātei, kā arī daudziem citiem, kurus interesē latgaliešu valodas mūsdienu attīstība. Iemesls – Juoņa Ryučāna jaunā dzejas krājuma *“Nūstuošonys ap-
leik tehnogodam”* atvēršanas svētki.

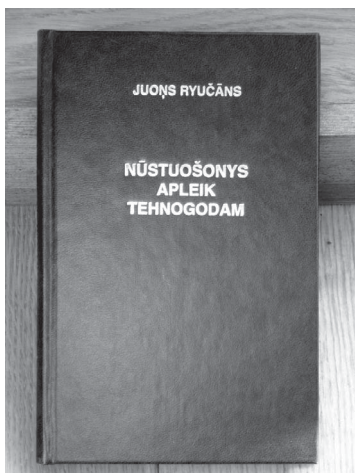
Vēl pirms pasākuma nav vienkārši satikt J. Ryučānu, lai precizētu ar šā raksta autora starpniecību no astronoma Kārļa Bērziņa sarūpētās Mēness kartes un teleskopa *“Alkor”* izvietojanas vēlmi un izmantošanas plānus radošā vakara gaitā. Dzejnieku fotogrāfē, tiek sniegtas pirmās intervijas un tūlīt tiek sarunātas arī jaunas, kas tiks sniegtas uzreiz pēc pasākuma.

Vakars sākas ar sasveicināšanos un aicinājumu uz vairākām minūtēm pievērsties vienai mūsdienās teju ikkatrā mājā esošai elek-



Juoņs Ryučāns astronomiskas atribūtikas ieliekumā.

triskai iekārtai. J. Ruyčāns mūs uzrunā no televīzora ekrāna. Tas ir fragments no Latvijas televīzijas raidījuma – Daugavpili, iespējams, ir mazliet cits skatījums uz norisēm mūsu dzīvē, bet latgaliešu valoda bez mazākajiem sarežģījumiem atbalsta domājoša cilvēka ideju izklāstu rakstveida formā.



Grāmatas vāks.



Iveta Ratinika – vakara vadītāja.

Tālākā vakara gaitā ar dzejnieku J. Ryučānu radošu dialogu uztur Iveta Ratinika. Dominē tehnisko lietu un Mēness tēma. Šai vakarā atvērtās grāmatas dzejas latviskos atdzejojumus pamišus lasa Dace Cirule un Māris Salējs.

“Sasvasaluoju ar mienesneicys dourza sorgu.

Jis nūjam caņuri i ruoda dzaltonūts kompozita zobus. ”

No cikla *“Mieneša izlītais dzaltanums”*

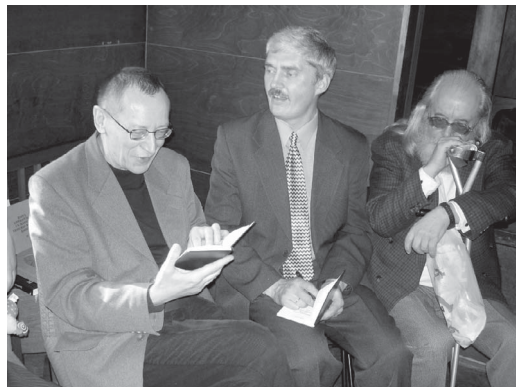
Juons Ryučāns. *“Nūstuošonys apleik tehnogodam”*. – Kultūrys centra izdevniecība, Rēzekne, 2005, 86 lpp. Netradicionāli. Mūsdienīgi. Ar labu humora izjūtu. Arī latgaliešu valodas nezinātājiem ir vērts pacīnīties ar teksta lasīšanu, valodas atkodēšanu un īpašā valodas ritma uztveršanu. Lasītājam ar skopām latgaliešu valodas zināšanām (kādas diemžēl, jāatzīst, ir arī šā raksta autoram) būs virkne nezināmu vārdu. Patīkami, ka labi saglabāts tehnisko un dabas lietu būtības precīzs izklāsts.

“Iz Mieneša nav atmosferys, kas kleidynojo gaismu i naizrunuotū nostu.

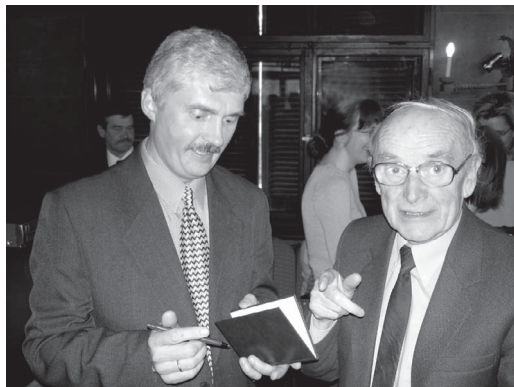
Bet iz Mieneša ir juo vierss, kas izdonoj pa jū kreitūšū gaismu iz vysu pušu.”

No cikla *“Mieneša izlītais dzaltanums”*

Atkāpei der atzīmēt, ka, neskatoties uz pēdējā desmitgadē uzplaukušo izdevniecību darbību un elektroniskām saziņas iespējām, latgaliešu valodas aprīte tomēr īpaši neiziet



No kreisās: Jānis Rokpelnis, Juons Ryučāns un pasākuma dalībnieks.



No labās: Andrejs Vējāns un Juons Ryučāns.

ārpus Latgales novada un minimāli ir iedzīvojušies rakstveidā. Ierindas ridziniekam latgaliešu valodas apguves iespējas ir niecīgas. Dzīvā veidā valodu izdzirdēt neizdosies, pieejama viena mācību grāmata, bet sarunu vai rakstītās valodas vārdnīcu nav. Jāatzīmē, ka, lai arī pastāv vairāki tehniskie uzziņas avoti latgaliešu valodā, tomēr pietrūkst atbilstošu vārdnīcu. Uzslavas cienīga ir iniciatīva izveidot latgalisku saskarni *“Linux”* operētājsistēmai. Lieti var noderēt resurss www.latgola.lv, tiesa, materiālu klāsts nav īpaši plašs. Interesanta ir tur esošā nelielā datorterminu vārdnīca. J. Ryučāns nav gaidījis oficiālus tulkojumus, bet droši lieto mūsdienu tehniskajām ierīcēm nosaukumus latgaliešu valodā.

Iepriekšminētā kontekstā var minēt, ka arī *“Nūstuošonys apleik tehnogodam”* nebūs iespējams atrast galvaspilsētas lielāko grāmatnīcu plauktos. Drošs risinājums ir sazināties ar Latgales Kultūras centra izdevniecību. Tās vadītājs Jānis Elksnis (tāl. 4622298) varēs informēt par tirdzniecības vietām vai sniegs iespēju to iegādāties tieši no izdevniecības un saņemt grāmatu pa pastu.

“Tikko kai piļsātys syuteitais automātiskais aparats ir atsagrīzys atpakaļ ar datim par Mieneša vidīnis fiziku i pylnu kliepi Dzaltonuo dzydruo zīdu.”

No cikla *“Mieneša izlītais dzaltanums”* 🐦

VALDIS LAPOŠKA

LU ASTRONOMIJAS INSTITŪTS 2004. GADĀ

2004. gadā Latvijas Universitātes Astronomijas institūtā (LU AI) zinātniskie pētījumi notika četros pētījumu projektos un viena sadarbības projekta divās apakšprogrammās:

- “*Oglekļa zvaigznes Saules apkārtnē: kinematisko, fotometrisko, spektrofotometrisko u. c. raksturlielumu bibliogrāfiskais katalogs. Ģenerālkataloga CGCS elektroniskās versijas papildināšana ar jauniem datiem*” (vadītājs A. Balklavs–Grīnhofs);
- “*Fizikālo procesu pētījumi nestacionārajos kosmiskajos objektos (starpzvaigžņu vide, Saules vainags, pārnovas)*” (vadītājs I. Šmelds);
- “*Globāli koordinēti augstas precizitātes satelītu lāzermērījumi izmantošanai zinātnes par Zemi dažādo nozaru regulārajos starptautiskajos dienestos*” (vadītājs K. Lapuška);
- “*Augstas dispersijas spektrogrāfa izveide zvaigžņu un mazo planētu novērošanai ar datu reģistrēšanu reālajā laikā*” (vadītājs M. Ābele);
- sadarbības projekta “*Fundamentālie un pielietojamie pētījumi, bāzēti uz novērojumu iespējām ar Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra radioteleskopiem un to izmantošanu kosmiskās informācijas uztveršanai un pārraidei*” apakšprogrammās:
- “*Radioteleskopu RT-32 un RT-16 atstarojošo virsmu un uzvadišanas precizitātes pētījumi dažādos ekspluatācijas apstākļos*” (vadītājs M. Ābele);
- “*Radioastronomisko metožu pielietojums kosmisko objektu pētījumos*” (vadītājs I. Šmelds).

Projektu izpildē piedalījās 17 zinātnieki, no kuriem 11 ir zinātņu doktori, deviņi vadošie pētnieki, pieci pētnieki un trīs asistenti. Vidējais akadēmiskā personāla vecums bija 58 gadi.

Kopējais no valsts budžeta saņemtais finansējums zinātnisko pētījumu un sadarbības projektiem 2004. gadā bija 37 823 latī. Gada laikā tika publicēti 13 raksti zinātniskajos izdevumos, sešas referātu tēzes, kā arī trīs raksti iesniegti un pieņemti publicēšanai. Ar LU Attīstības departamenta (D. Gertnere, E. Rūsite) atbalstu Eiropas Savienības Struktūrfonda līdzekļu piesaistē Šmita teleskopam Astrofizikas observatorijā (Baldones Riekstukalnā) tika atjaunota galvenā spoguļa aluminizācija, nopirkta divas SBIG firmas CCD matricas, kā arī Zemes mākslīgo pavadoņu lāzerlokācijas teleskopam Astronomiskajā observatorijā (Rīgā, Kandavas ielā 2) nomainīts impulsa lāzers. Uzsākta jaunās aparatūras izpēte un izmantošana zinātniskajos pētījumos. LU AI zinātnieki nolasījuši deviņus referātus piecās starptautiskās konferencēs. Latvijas Universitātes 62. konferences ietvaros sadarbībā ar LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūtu notika astronomijas un ģeodēzijas sekcijas sēde, kurā divās dienās nolasīja 26 referātus. Pagājušajā gadā turpinājās sadarbība ar ASV, Itālijas, Japānas, Krievijas, Lietuvas, Somijas, Ukrainas, Vācijas, Zviedrijas zinātniekiem, kā arī ar Latvijas zinātniskajiem institūtiem. LU AI izstrādāta doktorantūras programma “*Zemei tuvo mazo planētu koordinātu noteikšana ar ātrumu un attālumu mērījumiem*”, vadīti divi maģistra un viens

bakalaura darbs, lasītas lekcijas studentiem. Ar Latvijas Zinātnes padomes un Latvijas Universitātes finansiālu atbalstu izdoti četri Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Universitātes Astronomijas institūta populārzinātniskā gadalaiku izdevuma "Zvaigžņotā Debess" laidieni (atb. redaktors A. Balklavs-Grinhofs), katra laidiena metiens vairāk nekā 1500 eksemplāru. LU Astronomijas institūtu (ieskaitot Astrofizikas observatoriju Riekstukalnā) un Astronomisko torni Rīgā, Raiņa bulvārī 19, apmeklējušas 84 ekskursantu grupas, kopskaitā vairāk nekā 1500 apmeklētāju.

Baldones Riekstukalnā ar Šmita teleskopu iegūti 105 uzņēmumi oglekļa zvaigžņu fotometrijai, pieci galaktikas M31 uzņēmumi novēlēšanai, kā arī 24 *DY Per* uzņēmumi, kas ļāva sekot zvaigznes spožuma izmaiņām no deviņt desmitu gadu perioda līdz gandrīz 14. lieluma minimuma periodā. Līdz šim ir bijuši novēroti trīs dziļie *DY Per* satumsumi – 1978., 1989. un 1992. gadā. Taču 2004. gada satumsoma laikā pirmoreiz tika novērota *DY Per* spožuma samazināšanās stadija, mērīts izmaiņu lielums dažādās gaismas spektra joslās. Ar zvaigžņu plašu komparatoru, caurskatot iepriekšējo gadu fotoplates, galaktikā M31 atrastas četras varbūtējās novas un izmērīts to spožums.

Izstrādātas vairākas datorprogrammas, ar ko veikta kroskorelācijas rezultātu analīze starp *2MASS (Two Micron All Sky Survey)* infrasarkanā apskatu un oglekļa zvaigžņu vispārīgā kataloga jaunāko versiju. Konstatēts nosacījums jaunu oglekļa zvaigžņu atpazīšanā *2MASS* katalogā. Modelēts oglekļa zvaigžņu sadalījums tiešā Saules apkārtnē (<1 kps).

Izveidots pielikums oglekļa zvaigžņu vispārīgā kataloga elektroniskajai versijai, kas satur datus par 2001.–2003. gadā identificētām 673 oglekļa zvaigznēm.

Turpināts darbs pie Astrofizikas observatorijas fotoplašu arhīva elektroniskā kataloga izveides, papildinot to ar 143 jauniem ierakstiem, kā arī veikti apmēram 50 labojumi.

Sadarbībā ar Krievijas un Ukrainas zinātniekiem veikti priekšdarbi OH māzera staro-

juma novērojumiem ar šo valstu lielākajiem radioteleskopiem. Veikta iepriekšējos gados *LFVN (Low Frequency VLBI Network)* tīklā iegūto OH māzera radiostarojuma mērījumu datu apstrāde, pievēršot lielāku vērību starojuma avotam *R Leo*.

Turpināta metodes izstrāde, ar ko, izmantojot ķīmiskās kinētikas aprēķinus, varēs noteikt starpzvaigžņu gāzes putekļu mākoņu ķīmisko sastāvu. Aprēķinu rezultāti salīdzināti ar citu zinātnieku iegūtajiem rezultātiem un secināts, ka metodes pilnveidošanai nepieciešams paplašināt izmantojamo ķīmisko reakciju daudzumu, kas arī tiks darīts.

Pabeigti sagatavošanās darbi, lai uzsāktu magnētiskā lauka mērījumus Saules augšējā atmosfērā virs notiekošo uzliesmojumu produktīviem aktīviem apgabaliem, lietojot pilnveidoto Saules aktīvo apgabalu magnētiskās kartografēšanas metodi un izmantojot iepriekšējos gados veiktos Saules radiostarojuma polarizācijas novērojumus. Ar piemēru parādīts, ka ar kvazišķērseniskās radioviļņu izplatīšanās efektiem saistītā un koronālā magnētiskā lauka mērījumiem noderīgā radiostarojuma polarizācijas zīmes inversiju var atdalīt no citiem inversijas veidiem.

Starptautiskas novērojumu programmas ietvaros ar radioteleskopu *PATAH-600* (Krievijā) katru dienu tika veikti četras stundas ilgi Saules uzliesmojumu radionovērojumi.

Teorētiski pētīta otrā tipa pārnovu uzliesmojumu matemātiskā modeļa sākuma parametru ietekme uz aprēķināto spožuma izmaiņas likni. Iegūtie rezultāti tiks izmantoti, lai rekonstruētu pirmspārnovu raksturlielumus (masu, rādiusu, sprādziena enerģiju).

Pabeigti polarizēta starojuma pārnese vienādojuma Grīna funkcijas pētījumi cilindriskas simetrijas gadījumā. Iegūta Fredholma integrālvienādojumu sistēma cilindriski simetriskās Grīna funkcijas komponentēm un algebrisku vienādojumu sistēma cilindriski simetriskās Grīna funkcijas Mellina integrāltrasmācijas komponentēm.

2004. gadā turpinājās Zemes mākslīgo pa-

vadoņu lāzerlokācija. Mērījumi notikuši 142 skaidrās naktīs. Veikti 16 pavadoņu lāzerlokācijas mērījumi 1265 vijumos, iegūstot kopumā 577 202 mērījumus ar vidējo kvadrātisko kļūdu +/-1 cm. Pēc sākotnējās matemātiskās filtrācijas mērījumu rezultāti nosūtīti uz datu centriem, kur tie pieejami tālākai analīzei. Notikusi būtiska lāzerteleskopa *LS-105* vairāku sistēmu pilnveidošana, kas ļāvusi samazināt mērījumu kļūdas un uzsākt pavadoņu lāzerlokāciju dienas laikā, kas agrāk nebija iespējams.

Globālās pozicionēšanas sistēmas pavadoņu radiometriskie mērījumi veikti nepārtrauktā režīmā, iegūtie dati pārveidoti stan-

dartizētā formātā un pārsūtīti uz *BKG (IFAG) (Bundesamt Fur Kartographie und Geodasie, (Institute for Applied Geodesy))* centru Vācijā. Kopējais iegūto datu apjoms pārsniedza 250 megabaitus.

Gravimetrijas programmas ietvaros Astronomiskās observatorijas teritorijā LU Botāniskajā dārzā sekots gruntsūdens līmeņa svārstībām, veidojot datu bāzi gravimetrisko mērījumu redukcijai. Izdarot nivelēšanas mērījumus, specializētais urbums piesaistīts pie gravimetriskajiem pamatlīmeņiem.

Raksts sagatavots, izmantojot LU Astronomijas institūtā veikto zinātnisko projektu atskaites par 2004. gadu. 🐦

IRENA PUNDURE

DAŽI MOMENTI NO ERAF LĪDZEKĻU APGŪŠANAS

TERMIŅŠ - 20. DECEMBRIS

Sestdien, 2004. gada 11. septembrī, no Latvijas Universitātes (LU) Attīstības un plānošanas departamenta (APD) direktores Daces Gertneres tiek saņemti detalizēti Izglītības un zinātnes ministrijas (IZM) norādījumi par Eiropas Savienības struktūrfonda ERAF (Eiropas Reģionālās attīstības fonds) līdzekļu izmantošanas kārtību, saskaņā ar ko tiek darīts zināms, ka termiņa pagarinājuma to apgūšanai nebūs - vai nu naudu iztērēs 2004. gadā, vai zaudēs. Tādēļ LU APD vadība lūdz savu zinātniskās pētniecības institūtu vadību sapspringt un līdz pirmdienai (13. septembrim) tikt pilnīgā skaidrībā par to, ko iegādāsies, un tehniskās specifikācijas atsūtīt līdz plkst. 10:00, aizpildot (papildinot) arī pievienotajā 10'09'04 Darba tabulā paredzēto informāciju.

Institūtiem ir jāpaziņo, kāda būs procedūra (cenu aptauja, iepirkuma konkurss vai sarunu procedūra), jo visos gadījumos tas pēc LU APD rīcībā esošās informācijas tomēr vēl nav skaidrs; ar kuru valsti, firmu vai dileri kon-

taktēsies, cik droši ir kontakti aparātu iegādei, vai specifikācija būs vislabāk uzrakstīta, vai nevar rasties reklamācijas, uzrasties starpnieki. Vai Latvijā ir vēl kāds, pie kura iepirkumu komisija varētu griezties, lai prasītu ekspertīzi par specifikāciju utt., u. tml., - respektīvi, LU APD lūdz apsvērt visus apstākļus par konkrēto aparātu, jo ir jāzina, kad varēs saņemt rēķinu apmaksai (pirmdien LU APD vadībai jāiesniedz IZM arī finansēšanas plāns pa mēnešiem). Institūtu vadība tiek lūgta izdomāt shēmu un aprakstīt to Darba tabulā par katru iekārtu atsevišķi, pakonsultēties ar firmu, kā pabeigt darījuma procesu līdz 20. decembrim: *"Ja nesamaksāsim līdz decembra beigām, būs jāmaksā no institūta līdzekļiem vai aparāts un prestižs jāzaudē."*

Katram institūtam ir jānorīko viens atbildīgais eksperts, jāatsūta APD viņa CV, kas ir nepieciešams, lai viņu iekļautu projekta komandā un vēlāk nebūtu jāskaidrojās, kas tās ir par personām, kuras dod savus ekspertu slēdzienus. LU Attīstības un plānošanas departamentā visi ir institūtu rīcībā, ja vajag kaut

ko palīdzēt rakstīt, saskaņot vai jebko citu.

10'09'04 Darba tabulā ir minēts LU Astronomijas institūta infrastruktūras projekts, kurā ir paredzēta **Baldones Šmita teleskopa modernizācija**, kas iekļauj vienādsānu disper-

sijas prizmas, optimizēta precizijas ahromāta, CCD attēlu kameras iegādi un spoguļa pār-aluminizāciju, un **ZMP novērošanas kompleksa modernizācija** - lāzera *SL-312*, *SH* generatora u.c. iekārtu iegāde.

From: balklavs

To: daceg@lanet.lv

Sent: Monday, September 13, 2004 5:53 PM

Subject: Re: Darba_tabula'10'09'04 (par atbildīgo personu par iepirkumu AI)

Atbildīgā persona par iepirkumu Astronomijas institūtā – vadošais pētnieks *Dr. phys. Māris Ābele*, tālr. 7034589 (*CV pielikumā*).

Velot veiksmi,

A. Balklavs-Grinhofs

From: "balklavs" <balklavs@latnet.lv>

To: <Sandra.Ozola@lu.lv>

Sent: Friday, October 01, 2004 11:33 AM

Subject: Fw: Tehniska specifikācija – LU AI 'Smidta teleskopa modernizācija – 3 eks (latv+angl) Cien. S. Ozola!

Nosūtām vēstuli LU iepirkumu uzraudzības birojam (par sarunu procedūru) un tehniskās specifikācijas.

A. Balklavs

> — Original Message —

> **From:** "balklavs" <balklavs@latnet.lv>

> **To:** "Inga Skendere" <Inga.Skendere@lu.lv>

> **Cc:** <Sandra.Ozola@lu.lv>

> **Sent:** Monday, September 20, 2004 12:31 PM

> **Subject:** Tehniska specifikācija – LU AI 'Smidta teleskopa modernizācija – 3 eks (latv+angl)



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ASTRONOMIJAS INSTITŪTS

Reģ. Nr.3341000218; Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586

☎ 7034580; fakss 7034582; e-pasts: astra@latnet.lv

Latvijas Universitātes iepirkumu uzraudzības birojam

Par sarunu procedūru

LU Astronomijas institūts lūdz atļauju piemērot sarunu procedūru Astrofizikas observatorijas Šmidta teleskopa spoguļa aluminizēšanas veikšanai (iepirkuma identifikācijas numurs LU2004/ES-3CA) ar Vācijas firmu *Carl Zeiss*. Sarunu procedūra pielietojama, pamatojoties uz likuma "Par iepirkumu valsts vai pašvaldību vajadzībām" 27.panta 6.punktu "... *piegādājamus ražojumus var izgatavot vai piegādāt vienīgi konkrēts piegādātājs ...*".

Šmidta sistēmas teleskops Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā atrodas ekspluatācijā kopš 1966.gada. Ar to ir veikti (un tiek turpināti) starptautiski augsti novērtēti vēlo spektra klašu zvaigžņu novērojumi, par ko liecina uz šo novērojumu bāzes publicētās ārzemēs izdotās monogrāfijas un lielais zinātnisko publikāciju skaits. Šo gandrīz 40 gadu laikā alumīnija slānītim, kas veido spoguļa virsmu, kā jebkura teleskopa spogulim, ir dabīgi samazinājusies gaismas atstarošanas spēja, un teleskops darbojas ar mazāku efektivitāti, kas traucē pilnvērtīgu tā izmantošanu. Ir nepieciešams veikt tā pārāluminizāciju, t.i., vecā alumīnija slānīša noņemšanu, jaunas uzlikšanu un aizsargkārtiņas uzklāšanu, kas samazina atmosfēras apstākļu ietekmi uz atstarojošo virsmu.

Astronomisko teleskopu spoguļa pārāluminizēšana un visi ar to saistītie darbi (ap 500(!) kg smagā spoguļa demontāža, transports un montāža, kas prasa spoguļa ievietošanu vecajā vietā ar mikrona(!) precizitāti) ir tehnoloģiski sarežģīta un ļoti smalka procedūra un viskvalificētāk to var veikt tikai izgatavotājfirmā. Šmidta teleskopam tā ir *Carl Zeiss*.

Pēc pārāluminizēšanas, kā arī jutīgo CCD matricu uzstādīšanas, kas ir galvenie Šmidta teleskopa modernizācijas pasākumi, ar šo teleskopu un ar mūsdienām nepieciešamo precizitāti tiks turpināti vēlo spektra klašu un it īpaši oglekļa zvaigžņu novērojumi, kas ir viena daļa no *Oglekļa zvaigžņu ģenerālā kataloga* pilnveidošanas darbiem, ko Astrofizikas observatorijas kolektīvam starptautiskās sadarbības ietvaros ir uzticējusi *IAU* (Starptautiskā Astronomijas Savienība).

Institūta direktors
2004.gada "1." oktobrī



A.Balklavs-Grīnhofs

PRESTIŽS APDRAUDĒTS... SKAIDROŠANĀS

Šmidta teleskopa spoguļa transportēšanai uz Vāciju pēc Māra Ābeles rasējuma novembrī top speciāla iepakojuma kaste (no spoguļa oriģinālkastes pēc 39 gadiem paviljonā atrodams tikai vāks). Šis darbs ir Helmuta Ansona pārziņā. Vācu inženieri ierodas Rīgā 24. novembra pēcpusdienā un nākamās dienas rītā ar LU AI Astrofizikas observatorijas autobusu, kas nedaudz aizkavējas (novembra sniegs ir daļēji paralizējis satiksmi), dodas uz Riekstukalnu.

Pēc iepazīšanās uz vietas vācu speciālisti secina, ka demontēt spoguli nav iespējams bez

speciālu sagatavošanas darbu veikšanas, tiem viņi dod skrupulozus norādījumus.

Novembra pēdējās dienās jau kļūst skaidrs, ka līdz Ziemassvētkiem teleskopa spogulis nepaspēs veikt ceļu turp un atpakaļ no Ceisa firmas un aluminizēšanai paredzētie līdzekļi netiks pilnībā apgūti 2004. gadā, kā tas ir bargi noteikts (*sk. norādījumu 11/09/2004: "Ja nesamaksāsim līdz decembra beigām, būs jāmaksā no institūta līdzekļiem vai aparāts un prestižs jāzaudē"*).



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ASTRONOMIJAS INSTITŪTS

Reģ. Nr.3341000218; Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586
☎ 7034580; fakss 7034582; e-pasts: astra@latnet.lv

LU Attīstības departamenta
vadītājai D.Gertneri

Paskaidrojums

Ieplānoto Šmidta teleskopa spoguļa pārāluminizēšanas darbu izpildes traucējumi noteiktajos termiņos ir saistīti gan ar subjektīviem, gan objektīviem faktoriem.

No **subjektīviem faktoriem** kā galvenais ir jāmin pieredzes trūkums, jo Šmidta spoguļa pārāluminizēšana nav veikta kopš tā uzstādīšanas un nodošanas ekspluatācijā 1966. gadā gan spoguļa sākotnējā pārklājuma ļoti labās saglabāšanās dēļ, gan vēlāk – šim darbam nepieciešamo līdzekļu trūkuma dēļ. Pēc zinātnes reformas, kad zinātniskiem institūtiem Latvijas valstī vairs neparedzēja finansējumu, LZA Radioastrofizikas observatorijas integrācijas LU un Astronomijas institūta (AI) izveidošanas, šo pašu līdzekļu trūkuma dēļ AI palika darbā tikai zinātniskie darbinieki. Visus ar Šmidta teleskopa ekspluatācijas nodrošināšanu saistītos un šo nodrošināšanu labi pārzinošos inženiertehniskos un tehniskos darbiniekus – resp., instrumenta dienestu – bija nepieciešams atlaist, lai vispār saglabātu AI Astrofizikas observatorijas Baldones Riekstukalnā zinātniskā kolektīva pastāvēšanu. Līdz ar to palikušie zinātniskie darbinieki varēja (un var) precīzi noformulēt sava zinātniskā darba veikšanai nepieciešamās vajadzības, bet ir visai ierobežoti savās spējās novērtēt ar tiem saistīto tehnisko, organizatorisko un saimniecisko darbu apjomus, nianses un nodrošināt to izpildi.

Objektīvie faktori:

- 1) darbs ir saistīts ar ļoti specifiska pakalpojuma sniegšanu, kuru var izpildīt tikai ierobežots skaits ārzemju firmu. To noskaidrošana un pirmā sarakste ar tām prasīja ļoti daudz laika, kas iztērēja jau tā visai ierobežotos laika limitus, kurā darbs bija jāveic, proti, 2004. gada oktobris-decembris;
- 2) veicamo darbu faktiskais apjoms un dažādās detaļas noskaidrojās tikai pēc vācu speciālistu atbraukšanas novembra beigās un viņu iepazīšanās ar situāciju uz vietas, t.i., teleskopu, teleskopa paviljonu, tehnisko aprīkojumu, spoguļa transportēšanai sagatavoto kasti utt. Virkne viņu uzstādīto prasību, no kurām galvenā bija Šmidta teleskopa paviljonā tam nolūkam esošā pacelēja sertifikācija, viņu komandējuma ieplānotajās divās dienās nebija izpildāma, jo attiecīgās firmas, kas ir tiesīgas veikt pacelēju sertifikāciju, šo pakalpojumu bija ar mieru izpildīt tikai dažu nedēļu laikā pēc pārskaitījuma apmaksas;
- 3) rezerves variantu, t.i., mūsu piedāvāto iespēju veikt spoguļa demontāžas darbus ar autokrānu palīdzību vācu speciālisti noraidīja, jo pēc viņu domām uz nesasalušas zemes autokrānu nevarētu fiksēt un darbināt ar ap 0.5 t smagā spoguļa demontāžai nepieciešamo precizitāti – daži milimetri, – un to arī fiziski nebūtu varēts izdarīt pēkšņi uzkrītušā dziļā sniega dēļ, kas padarīja neiespējamu piekļūšanu pie Šmidta teleskopa paviljona, proti, uzbraukšanu kalnā, kur paviljons atrodas.

Šobrīd ir sameklēta firma, kas ir tiesīga un var veikt pacēlāja sertifikāciju, un tiek veikti nepieciešamie, arī visai specifiskie priekšdarbi, lai šo sertifikāciju varētu izdarīt. Taču tas atkal prasa papildus laiku un pasākumus līdz ar to mūsu pusei izpildāmo darbu veikšana – spoguļa transports uz Vāciju – līdz šī gada beigām nav droši garantējama.

Institūta direktors



A.Balklavs-Grīnhofs

Rīgā, 2004.gada 9.decembrī

PACĒLĀJA SERTIFICĒŠANA

Izrādās, ka Latvijā tikpat kā nav speciālistu, kuri nodarbotos ar šo problēmu pietiekami augstā līmenī. Tāda firma tomēr tiek sameklēta – *CEOC (European Confederation of Organisations for Testing, Inspection and Certification)* a/s IBNA (Izstrādājumu bīstamības novērtēšanas aģentūra), un vācu inženieru norādītā pacēlājierīce tiek sertificēta 2005. gada 11. janvārī (rokas vinča *FOCT 6899*–

65, veic eksperts Andris Ķiploks).

Nākamajā dienā (12. janvārī) direktors beidzot atļaujas paņemt darba nespējas lapu (pēdējās nedēļās viņam ir paaugstināta temperatūra, 18. janvārī viņš vēl beidzamo reizi ierodas Riekstukalnā, lai apspriestu paša vadītā zinātniskās pētniecības darba (LZP projekts Nr. 01.0069) pārskatu par atskaites periodu).

TELESKOPA DEMONTĀŽA UN MONTĀŽA

From: Evija Rusite

To: astra@latnet.lv

Sent: Wednesday, January 26, 2005 6:56 PM

Subject: FW: very important

Labvakar!

Paarsuutu veestuli no Vaacijas.

Ar cienju,

Evija Rusite

APD

Tel. 4420

From: Linke [<mailto:linke@4h-jena.de>]

Sent: Wednesday, January 26, 2005 5:47 PM

To: Evija Rusite

Subject: very important

Importance: High



1. att. 27. janvārī Šmita teleskopa spogulis nomontēts.

P. Vunderliba foto

Dear Mrs. Rusite,

This is an very important mail.

Our engineers are verry in trouble. In the dome is nothing done with the lift and something else. Your supporting is verry bad.

Our engineers need tomorrow (Thursday) an truck-mounted crane with an 40 meters boom essential. The second attempt fails otherwise.

Please you guarantee that any assistance one gives tomorrow.

with best regards

Mit freundlichen Grüßen

Stephan Linke

Dipl. -Wirt. -Ing. (FH) Stephan Linke

-4H- JENA engineering GmbH

Janvāri atkal ir pietiekami bieža sniega sega, lai piekļūšana pie Šmita teleskopa paviljona Riekstukalnā būtu visai apgrūtināta. Taču ar Universitātes dienestu aktīvu atbalstu un pašu darbinieku dedzīgu darbošanos, izmantojot a/s "Torņu un autoceltņi" firmas "UBAK" autoceltņa "KATO" dārgu! (Ls 70 stundā, uzbraukšana Riekstukalnā paņem vairākas



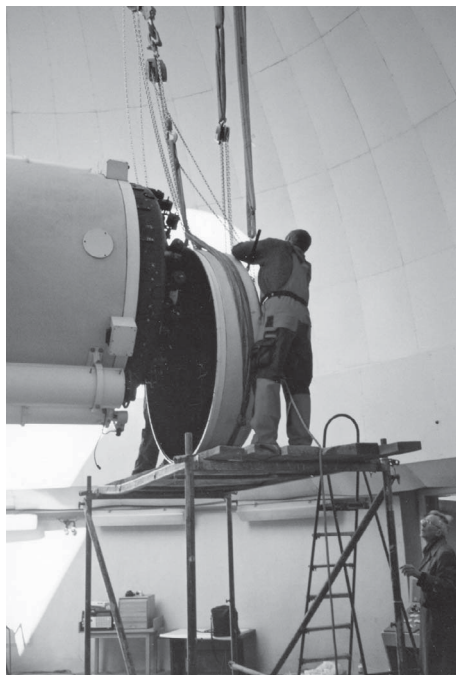
2. att. Pēc 40 gadiem vācieši brīnās, cik tas labi saglabājies (saglabāts!). Darbojas vācu inženieri, asistē institūta darbinieki (*no kreisās*): Jānis Balodis, Ilgmārs Eglītis un Māris Ābele.



3. att. 28. aprīli spogulis tiek gatavots montāžai. Tā atstarotārvirsmā rūpīgi nosepta un netiks atklāta līdz beidzamajam brīdim. Vēro Andrejs Alksnis.

4. att. Spogulis jau iemontēts teleskopa tubusā. Tiek pievienots tubusu nosledzošais posms – spoguļa vāks. Līdzī dzīvo Andrejs Alksnis.

2.–4. att. O. Paupera foto



stundas) pakalpojumu, 27. janvārī spoguļi izdodas sekmīgi demontēt (*sk. 1., 2. att.*) un ievietot drošā vietējā ražojuma kastē transportēšanai uz Vāciju.

Direktors šoreiz seko līdzī no attāluma (no 20. janvāra viņš atrodas Gaīļezera slimnīcā, no 27. janvāra – Gaīļezera Onkoloģijas centrā) un pārdzīvo, ka spoguļis (kopā ar kasti ap 500 kg) pagaidām novietots ārpusē pie tele-

skopa paviljona, kamēr Riekstukalnā ieradīsies speciālais kravas transports, kas to nogādās uz Ceisa firmu alumīnizēšanai.

28. aprīlī atjaunotais spoguļis ieņem savu iepriekšējo vietu teleskopa tubusā (*sk. 3., 4. att.*). Direktors to vairs nepiedzīvo: pirms 12 dienām viņu jau bijām izvadījuši no Jaunās Sv. Ģertrūdes baznīcas uz Matisa kapiem. 🐦

KĀRĻA KAUFMAŅA PIEMIŅAS STIPENDIJA



Latviešu izcelsmes Minesotas universitātes (ASV) emeritētā astronomijas profesora Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendija paredzēta, lai veicinātu astronomijas attīstību Latvijā. Stipendija saskaņā ar K. Kaufmaņa novēlējumu un testamentā pausto gribu pienākas studentiem, kas specializējas astronomijā Latvijas Universitātē.

NOLIKUMS

1. Latviešu izcelsmes Minesotas universitātes (ASV) emeritētā astronomijas profesora Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendija (turpmāk – Stipendija) tiek izmaksāta no procentu ieņēmumiem par bankas depozīta noguldījumu, kas veikts, izmantojot K. Kaufmaņa novēlējuma \$ 100 000 (simts tūkstoši ASV dolāru) latos pārvērsto ekvivalentu LVL 54 310 (piecdesmit četri tūkstoši trīs simti desmit latu).
2. Stipendija saskaņā ar K. Kaufmaņa novēlējumu un testamentā pausto gribu pienākas studentiem, kuri specializējas astronomijā Latvijas Universitātē.
3. Par stipendiju skaitu un lielumu lemj stipendijas piešķiršanas komisija, ņemot vērā iepriekšējā gada depozīta nestos augļus. Stipendijas lielums vienam saņēmējam nav mazāks par LVL 500 (pieci simti latu) gadā un nepārsniedz LVL 1000 (vienu tūkstoti latu) gadā.
4. Stipendiju piešķir reizi gadā un izmaksā 10 vienādās daļās desmit mēnešu laikā.
5. Saskaņā ar K. Kaufmaņa novēlējumu stipendiju drīkst izmantot tikai un vienīgi mācību maksas, dzīvošanas un mācību līdzekļu iegādes izdevumiem talantīgiem un sekmīgiem pilna laika studentiem (bakalaura studiju, maģistrantiem un doktorantiem), kuri specializējas astronomijā Latvijas Universitātē.
6. Stipendiju piešķir K. Kaufmaņa piemiņas stipendijas komisija (turpmāk – Komisija) piecu locekļu (ieskaitot priekšsēdētāju) sastāvā. Komisijas sastāvu, tās priekšsēdētāju, priekšsēdētāja vietnieku apstiprina LU rektors pēc Astronomijas institūta Domes priekšlikuma. Priekšsēdētāja prombūtnes laikā tā pienākumus pilda priekšsēdētāja vietnieks. Komisijas pilnvaru laiks ir divi gadi. Vismaz četri Komisijas locekļi ir LU Astronomijas institūta darbinieki ar doktora grādu.
7. Ja tiek izskatīts jautājums par Komisijas locekļa ģimenes loceklim piešķiramo stipendiju, attiecīgais komisijas loceklis lemšanā nepiedalās. Komisijas locekļi nedrīkst sniegt rekomen-

- dācijas pretendentiem, izņemot kā zinātniskā darba vadītāji. Ja komisijas loceklis ir sniedzis rekomendāciju, viņš nepiedalās lēmuma pieņemšanā par šo pretendentu.
8. Komisija ir lemtspējīga, ja sēdē piedalās ne mazāk kā trīs komisijas locekļi, tostarp komisijas priekšsēdētājs. Komisija savus lēmumus pieņem ar klātesošo komisijas locekļu balsu vairākumu aizklātā balsošanā. Ja balsu skaits “par” un “pret” ir vienāds, noteicošā ir Komisijas priekšsēdētāja bals.
 9. Komisijas sēdes sasauc un vada priekšsēdētājs. Komisijas sēdes tiek protokolētas. Protokolā ieraksta sēdes laiku un vietu, dalībnieku skaitu, darba kārtību, pieņemtos lēmumus un balsošanas rezultātus.
 10. Līdz katra gada 1. maijam komisija LU interneta portālā un Nodibinājuma “LATVIJAS UNIVERSITĀTES FONDS” interneta mājaslapā publicē informāciju par K. Kaufmaņa stipendijas naudas fonda lielumu nākamajam gadam, stipendiju skaitu, kandidātu izvirzīšanas kārtību, prasībām un izsludina dokumentu iesniegšanas termiņu.
 11. Dokumentu iesniegšanas termiņš – līdz rudens semestra reģistrācijas nedēļas pēdējās dienas plkst.17.00.
 12. Pretendentiem pieteikumi Stipendijas saņemšanai jāiesniedz LU Studentu servisā (Raiņa bulvāri 19-109. kab.):
 - 12.1. aizpildīta pieteikuma veidlapa (līdz 2 lpp.), kurā jānorāda studiju mērķis, motivācija un izvēlēto studiju pamatojums;
 - 12.2. CV (dzīves gājums);
 - 12.3. izraksts (kopija) no studiju kartes;
 - 12.4. divas atbalsta vēstules: viena atbalsta vēstule no docētāja; otra – no zinātniskā darba vadītāja (ja tāda nav, tad no otra/cita docētāja);
 - 12.5. citi dokumenti, kas apliecina panākumus (kurus pretendents pēc brīvas izvēles uzskata par nepieciešamu iesniegt).
 13. Stipendijas komisija ir tiesīga nepieciešamības gadījumā pieprasīt papildu dokumentus.
 14. Lēmumus par stipendijas piešķiršanu Komisija pieņem līdz katra gada rudens semestra otrās nedēļas beigām. Atteikuma motivācija kandidātiem netiek sniegta.
 15. Par piešķirtajām stipendijām komisija publicē informāciju LU interneta portālā un Nodibinājuma “LATVIJAS UNIVERSITĀTES FONDS” interneta mājaslapā.
 16. Stipendiju pārskaita uz stipendiāta norādīto bankas norēķinu kontu ik mēnesi 25. datumā.
 17. Stipendiātiem ir pienākums Stipendijas komisijai tās noteiktajos termiņos divas reizes akadēmiskajā gadā iesniegt rakstisku pārskatu par studiju gaitu un zinātniskās pētniecības darbu.
 18. Stipendijas fonda līdzekļus, kas kārtējā gadā netiek izmantoti, ieskaita nākamā gada Stipendijas fondā.
 19. Šo Nolikumu apstiprina un turpmākās izmaiņas veic rektors ar LU rīkojumu.
- Izdrukāts no <http://www.lu.lv/stipendijas/kaufmanis/index.html>.

Pirmā pieteikšanās tika izsludināta līdz 2005.gada 2.septembrim, plkst. 17.00; pieteikums bija jāiesniedz 109. kab. LU Studentu servisā, Raiņa bulv. 19, Rīgā.
Pieteikušies četri pretendenti.

I. P.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2005. GADA RUDENĪ

Šogad rudens ekvinokcijas brīdis būs 23. septembrī plkst. 1^h23^m. Saule ieies Svaru zodiaka zīmē (♏), un sāksies astronomiskais rudens. Vēl Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi, un dienas kļūs īsākas par naktīm.

Savukārt ziemas saulgrieži 2005. gadā būs 21. decembrī plkst. 20^h35^m. Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐), beigsies astronomiskais rudens, un sāksies astronomiskā ziema.

Pāreja no vasaras laika uz joslas laiku notiks naktī no 29. uz 30. oktobri.

No zvaigžņotās debess novērošanas vienkārša, rudens ir pretrunīgs gadalaiks. Skaidrs laiks Latvijā tad ir diezgan reti. Raksturīgie rudens zvaigznāji nav bagāti spožām zvaigznēm. Tomēr rudens zvaigžņotās debess vērošana parasti atstāj lielu iespaidu, it īpaši tad, ja netraucē pilsētu ugunis un Mēness gaisma. Oglīmelnajās debesis tad ir redzamas praktiski visas vājās zvaigznes. Ļoti skaidri izdalās Piena Ceļa josla. Vēl šis laiks ir labvēlīgs arī debess dziļu objektu novērojumiem.

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

No debess dziļu objektiem jāatzīmē pat ar neapbruņotu aci redzamais slavenais Andromedas miglājs (M31) Andromedas zvaigznājā. Lidzīgs miglājs (galaktika) M33 ar binokli saskatāms Trijstūra zvaigznājā. Spoža lodveida zvaigžņu kopa M2 aplūkojama Ūdensvira zvaigznājā un līdzīga M15 – Pegaza zvaigznājā.

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

Saules šķietamais ceļš 2005. gada rudenī kopā ar planētām parādīs 1. attēlā.

PLANĒTAS

Rudens sākumā **Merkuram** būs mazs leņķiskais attālums no Saules. Tāpēc septembra beigās un oktobra pirmajā pusē Merkurs nebūs redzams.

3. novembrī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (23,5°). Tomēr tik un tā arī novembra sākumā Merkura novērošana tūlīt pēc Saules rieta praktiski nebūs iespējama.

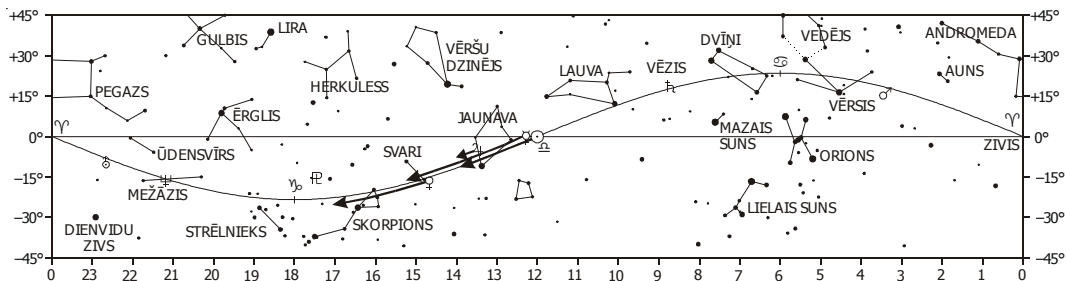
Jau 24. novembrī Merkurs atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc arī novembra otrajā pusē tas vēl arvien nebūs novērojams.

12. decembrī Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (21°). Tāpēc decembrī līdz pat ziemas saulgriežiem Merkurs kļūs diezgan labi redzams rītos neilgi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs –0^m,4.

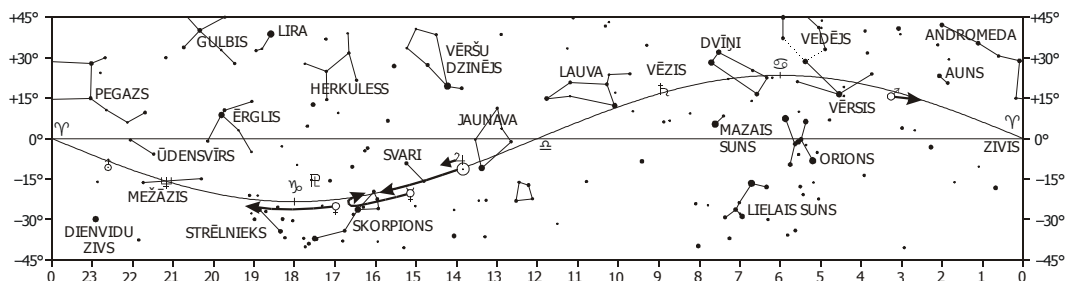
4. oktobrī plkst. 16^h Mēness paies garām 1,7° uz leju, 4. novembrī plkst. 1^h 2° uz leju un 30. novembrī plkst. 20^h 6° uz leju no Merkura.

Rudens sākumā **Venēras** austrumu elongācija sasniegs 43°. Tomēr tā šajā laikā un oktobrī praktiski nebūs redzama, jo rietēs drīz pēc Saules.

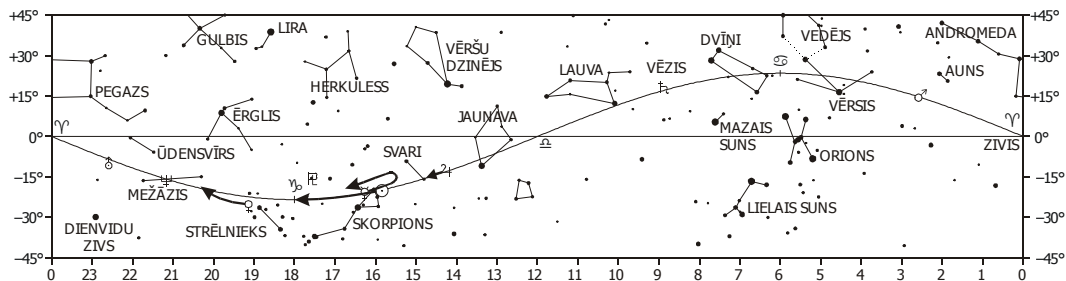
3. novembrī Venēra nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (47°), spožums sasniegs –4^m,4. Tomēr arī šajā laikā un novembrī Ve-



23.09.2005.–23.10.2005.



23.10.2005.–22.11.2005.



22.11.2005.–22.12.2005.

1. att. Eklīptika un planētas 2005. gada rudenī.

nēra būs redzama tikai īsu brīdi pēc Saules rieta zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē.

Toties decembrī Venēra būs ļoti ļoti novērojama gandrīz trīs stundas pēc Saules rieta. Spožums sasniegs pat $-4^m,7$. Var gaidīties, ka kāds to noturēs par NLO!

7. oktobrī plkst. 9^h Mēness paies garām 2° uz leju, 5. novembrī plkst. 21^h 2° uz leju un 4. decembrī plkst. 20^h 3° uz leju no Venēras.

Rudens sākumā un oktobra pirmajā pusē

Marss būs ļoti novērojams lielāko nakts daļu, izņemot vakara stundas. Tā spožums pašā rudens sākumā tad būs $-1^m,5$ un leņķiskais diametrs $17''$.

7. novembrī Marss atradīsies opozīcijā. Līdz ar to oktobra otrajā pusē un novembrī tas būs ļoti ļoti redzams praktiski visu nakti. Spožums sasniegs $-2^m,3$ un leņķiskais diametrs $20''$. Tāpēc šo opozīciju var uzskatīt par diezgan labu novērojumiem.

Decembrī Marss būs labi redzams nakts lielāko daļu, izņemot rīta stundas. Spožums un leņķiskie izmēri 15. decembrī būs $-1^m,1$ un $14''$.

Līdz 9. oktobrim Marss atradīsies Vērša zvaigznājā. Pēc tam, līdz pat rudens beigām, tas atradīsies Auna zvaigznājā.

19. oktobrī plkst. 16^h Mēness paies garām $4,2^\circ$ uz augšu, 15. novembrī plkst. 8^h 2° uz augšu un 12. decembrī plkst. 7^h $0,6^\circ$ uz augšu no Marsa.

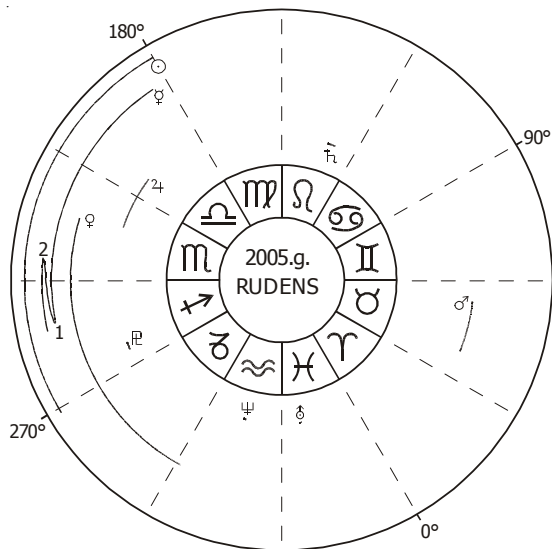
23. oktobrī **Jupiters** būs konjunktijā ar Sauli, un tāpēc tas nebūs redzams rudens sākumā, oktobrī.

Apmēram pēc 10. novembra tas kļūs novērojams rītos īsu brīdi pirms Saules lēkta kā $-1^m,7$ spožuma spīdeklis.

Jupitera novērošana visu laiku uzlabosies. Decembrī tā redzamības intervāls no rītiem jau būs vairākas stundas. Tā redzamais spožums rudens beigās būs $-1^m,8$ un leņķiskais diametrs $33''$.

Līdz pašām novembra beigām Jupiters atradīsies Jaunavas zvaigznājā. Pēc tam – Svaru zvaigznājā.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2005. gada rudenī parādīta 3. attēlā.



4. oktobrī plkst. 20^h Mēness paies garām 3° uz leju, 1. novembrī plkst. 14^h $3,6^\circ$ uz leju un 29. novembrī plkst. 10^h 4° uz leju no Jupitera.

Rudens sākumā oktobrī un novembra pirmajā pusē **Saturns** būs labi novērojams nakts otrajā pusē. Tā spožums oktobra sākumā būs $+0^m,4$.

Pēc tam līdz pat rudens beigām redzamības intervāls būs gandrīz visa nakts, izņemot vakara stundas. Tā redzamais spožums tad sasniegs $0^m,0$.

Visu rudeni Saturns atradīsies Vēža zvaigznājā.

28. septembrī plkst. 8^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 25. oktobrī plkst. 20^h $3,6^\circ$ uz augšu, 22. novembrī plkst. 5^h $3,3^\circ$ uz augšu un 19. decembrī plkst. 11^h 3° uz augšu no Saturna.

Rudens sākumā un oktobrī **Urāns** būs labi novērojams lielu nakts daļu, izņemot rīta stundas, kā $+5^m,7$ spožuma objekts. Novembrī to varēs redzēt nakts pirmajā pusē, decembrī – vakaros.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā, un tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

14. oktobrī plkst. 7^h Mēness paies garām 3° uz leju, 10. novembrī plkst. 12^h 3° uz leju un 7. decembrī plkst. 18^h 3° uz leju no Urāna.

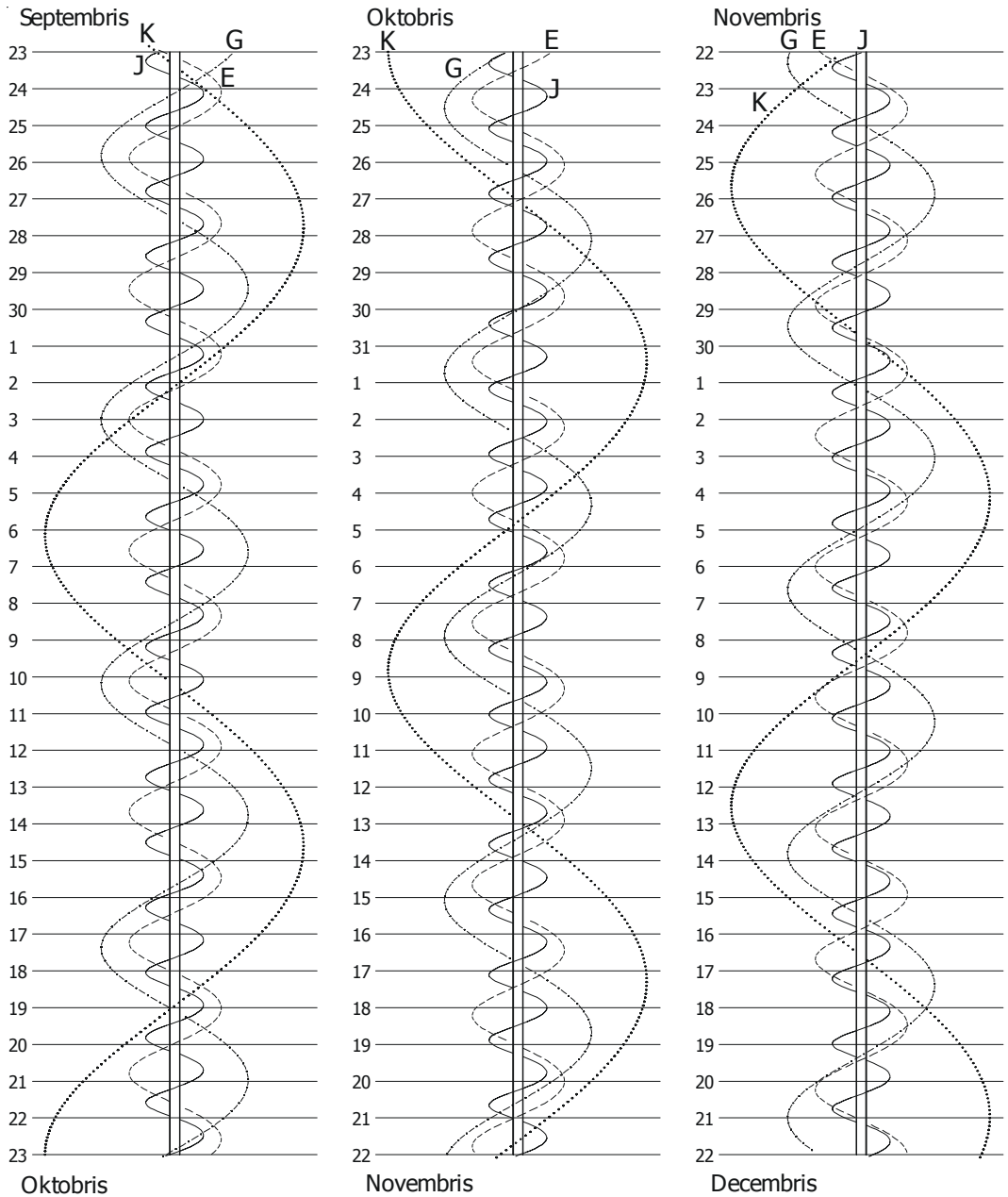
Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs sk. 2. attēlā.

2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 23. septembrī plkst. 0^h , beigu punkts 22. decembrī plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 14. novembris 8^h ; 2 – 4. decembris 4^h .



3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2005. gada rudenī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas pa labi, rietumi – pa kreisi.

MAZĀS PLANĒTAS

2005. gada rudenī opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs trīs mazās planētas – Junona (3), Vesta (4) un Fortūna (19).

Junona:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
23.09.	5 ^h 05 ^m	+8°22'	1,496	1,987	8,7
3.10.	5 17	+6 58	1,401	1,982	8,6
13.10.	5 26	+5 22	1,313	1,980	8,4
23.10.	5 31	+3 41	1,235	1,979	8,2
2.11.	5 33	+1 59	1,167	1,980	8,0
12.11.	5 32	+0 24	1,115	1,984	7,8
22.11.	5 27	-0 53	1,079	1,989	7,7
2.12.	5 20	-1 44	1,064	1,996	7,6
12.12.	5 12	-2 00	1,069	2,005	7,6
22.12.	5 04	-1 40	1,096	2,015	7,7

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
23.09.	6 ^h 58 ^m	+20°03'	2,614	2,570	8,2
3.10.	7 10	+19 53	2,483	2,568	8,1
13.10.	7 20	+19 43	2,349	2,567	8,0
23.10.	7 28	+19 37	2,215	2,564	7,8
2.11.	7 34	+19 35	2,083	2,562	7,7
12.11.	7 38	+19 41	1,957	2,559	7,5
22.11.	7 39	+19 57	1,840	2,556	7,3
2.12.	7 36	+20 22	1,738	2,552	7,1
12.12.	7 31	+20 57	1,654	2,548	6,9
22.12.	7 23	+21 40	1,593	2,543	6,7

Fortūna:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
13.10.	2 ^h 57 ^m	+16°43'	1,114	2,053	9,7
23.10.	2 50	+16 01	1,077	2,053	9,4
2.11.	2 42	+15 09	1,064	2,055	9,0
12.11.	2 33	+14 15	1,075	2,058	9,3
22.11.	2 25	+13 28	1,111	2,062	9,6

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 14. oktobrī plkst. 17^h; 10. novembrī plkst. 3^h, 5. decembrī plkst. 6^h.

Apogejā: 28. septembrī plkst. 18^h; 26. oktobrī plkst. 12^h; 23. novembrī plkst. 8^h; 21. decembrī plkst. 5^h.

Mēness ieiešana zodiaka zīmēs

(sk. 4. att.).

25. septembrī 5^h11^m Vēzi (♋)
27. septembrī 17^h03^m Lauvā (♌)
30. septembrī 5^h45^m Jaunavā (♍)
2. oktobrī 17^h25^m Svaros (♎)
5. oktobrī 3^h04^m Skorpionā (♏)
7. oktobrī 10^h29^m Strēlniekā (♐)
9. oktobrī 15^h44^m Mežāzī (♑)
11. oktobrī 19^h06^m Ūdensvirā (♒)
13. oktobrī 21^h06^m Zivīs (♓)
15. oktobrī 22^h40^m Aunā (♈)
18. oktobrī 1^h05^m Vērsī (♉)
20. oktobrī 5^h45^m Dvīņos (♊)
22. oktobrī 13^h42^m Vēzi (♋)
25. oktobrī 0^h49^m Lauvā (♌)
27. oktobrī 13^h29^m Jaunavā (♍)
30. oktobrī 0^h16^m Svaros (♎)
 1. novembrī 9^h30^m Skorpionā (♏)
 3. novembrī 15^h56^m Strēlniekā (♐)
 5. novembrī 20^h18^m Mežāzī (♑)
 7. novembrī 23^h32^m Ūdensvirā (♒)
 10. novembrī 2^h23^m Zivīs (♓)
 12. novembrī 5^h23^m Aunā (♈)
 14. novembrī 9^h03^m Vērsī (♉)
 16. novembrī 14^h11^m Dvīņos (♊)
 18. novembrī 21^h43^m Vēzi (♋)
 21. novembrī 8^h10^m Lauvā (♌)
 23. novembrī 20^h42^m Jaunavā (♍)
 26. novembrī 8^h58^m Svaros (♎)
 28. novembrī 18^h34^m Skorpionā (♏)
 1. decembrī 0^h33^m Strēlniekā (♐)

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 3. oktobrī 13^h28^m; 2. novembrī 3^h24^m; 1. decembrī 17^h01^m.
- ⋔ Pirmais ceturksnis: 10. oktobrī 22^h01^m; 9. novembrī 3^h57^m; 8. decembrī 11^h36^m.
- Pilns Mēness: 17. oktobrī 15^h14^m; 16. novembrī 2^h57^m; 15. decembrī 18^h15^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 25. septembrī 9^h41^m; 25. oktobrī 4^h17^m; 24. novembrī 0^h11^m.

3. decembrī 3^h43^m Mežāzī (♑)
5. decembrī 5^h37^m Ūdensvirā (♒)
7. decembrī 7^h45^m Zivīs (♓)
9. decembrī 11^h03^m Aunā (♈)
11. decembrī 15^h47^m Vērsī (♉)
13. decembrī 22^h00^m Dvīņos (♊)
16. decembrī 6^h02^m Vēzi (♋)
18. decembrī 16^h19^m Lauvā (♌)
21. decembrī 4^h40^m Jaunavā (♍)

APTUMSUMI

Gredzenveida Saules aptumsums

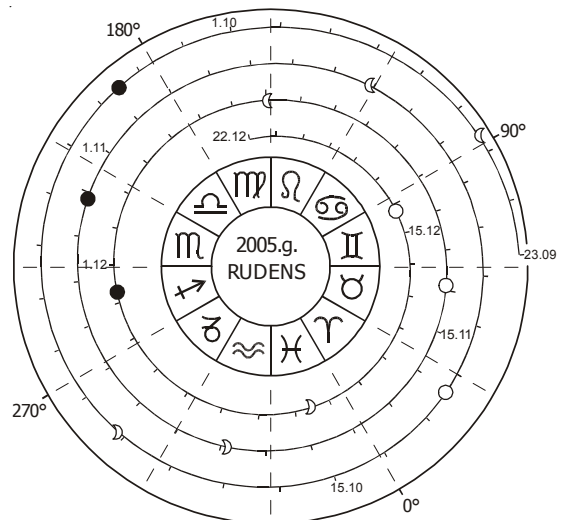
3. oktobrī.

Šis aptumsums būs redzams Atlantijas okeāna ziemeļu daļā, Portugālē, Spānijā, Āfrikas ziemeļos un austrumos, Indijas okeānā. Kā daļējs tas būs redzams Eiropā, Āfrikā, Āzijas dienvidrietumu daļā. Arī Latvijā aptumsums būs redzams kā daļējs. Rīgā aptumsuma norise būs šāda:

aptumsuma sākums – 11^h24^m;
maksimālā fāze (0,31) – 12^h24^m;
aptumsuma beigas – 13^h25^m.

Daļējs Mēness aptumsums 17. oktobrī.

Šis aptumsums būs redzams Klusajā okeānā un tam tuvajās vietās. Tā maksimālā fā-



ze būs tikai 0,07. Latvijā aptumsums nebūs redzams.

METEORI

1. **Drakonīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 6. līdz 10. oktobrim. Maksimums 2005. gadā gaidāms 8. oktobrī plkst. 19^h. Plūsmas intensitāti ir grūti prognozēt, bet tā iespējama visai liela.

2. **Orionīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 2. oktobra līdz 7. novembrim. Maksimums 2005. gadā gaidāms 21. oktobrī, kad stundas laikā var būt novērojami 20–25 meteori.

3. **Leonīdas.** Šis plūsmas aktivitātes periods ir no 14. līdz 21. novembrim. 2005. gadā

maksimums gaidāms 17. novembrī plkst. 16^h30^m. Plūsmas aktivitāti ir grūti prognozēt, tomēr ir iespējami brīži ar samērā lielu meteoru intensitāti – apmēram līdz 50 meteoriem stundā.

4. **α Monocerotīdas.** Aktivitātes periods ir no 15. līdz 25. novembrim. 2005. gadā maksimums gaidāms 21. novembrī plkst. 17^h. Plūsmas aktivitāte parasti ir apmēram pieci meteori stundā, bet iespējami brīži ar lielu intensitāti.

5. **Geminīdas.** Pieskaitāma pie pašām aktivākajām un stabilākajām plūsmām. Tās meteori novērojami laikā no 7. līdz 17. decembrim. Šogad maksimums gaidāms 14. decembrī plkst. 6^h30^m, kad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā.

SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU AIZKLĀŠANA AR MĒNESI

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
23.09.	36 Tau	5 ^m ,5	2 ^h 22 ^m	3 ^h 12 ^m	44° – 50°	72%
25.09.	136 Tau	4 ^m ,6	1 ^h 14 ^m	1 ^h 33 ^m	24° – 27°	53%
27.09.	76 Gem	5 ^m ,3	2 ^h 11 ^m	2 ^h 51 ^m	17° – 22°	34%
15.10.	χ Aqr	4 ^m ,9	2 ^h 10 ^m	3 ^h 06 ^m	15° – 9°	34%
23.10.	49 Aur	5 ^m ,3	3 ^h 54 ^m	5 ^h 11 ^m	54° – 60°	69%
15.11.	ζ Ari	4 ^m ,9	23 ^h 45 ^m	0 ^h 41 ^m	54° – 53°	100%
16.11.	36 Tau	5 ^m ,5	20 ^h 02 ^m	21 ^h 03 ^m	30° – 39°	99%
6.12.	κ Cap	4 ^m ,7	18 ^h 12 ^m	19 ^h 02 ^m	13° – 10°	30%
14.12.	36 Tau	5 ^m ,5	5 ^h 50 ^m	6 ^h 38 ^m	13° – 8°	97%
16.12.	136 Tau	4 ^m ,6	3 ^h 48 ^m	4 ^h 34 ^m	46° – 40°	100%
18.12.	76 Gem	5 ^m ,3	2 ^h 49 ^m	4 ^h 04 ^m	58° – 54°	94%

Laiki aprēķināti Rīgai. Pārējā Latvijas teritorijā aizklāšanas laika nobīde var sasniegt 5 minūtes uz vienu vai otru pusi. Neviena spoža planēta rudenī aizklāta netiek. 🐉

CONTENTS

“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO The First Anniversary Riga Planetarium *by L. Kondraševa and I. Zimina (abridged)*. Remembering Piers Bohl *by I. Rabinovičs (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Ten Years of Extrasolar Planet Discovery. *Z. Alksne, A. Alksnis*. **NEWS** Mirror of Baldone Schmidt Telescope Recoated. *A. Alksnis*. Galactic Battles and Arctur. *A. Barzdis*. **SPACE RESEARCH and EXPLO- RATION** The Ionized Io. *J. Jaunbergs*. The First Strike on Comet. *J. Jaunbergs*. Europe Goes to Moon with SMART-1. *V. Kalniņš*. Meeting New NASA Administrator Mike Griffin *(interview translated by J. Jaunbergs)*. **SCIENTISTS of LATVIA** Mathematician’s Life-Circle Devoted to Astronomy Concluded: Linārs Lauceniēks 19.08.1934-11.05.2005. List of Publications (1959-2005) by Prof. *Dr. phys.* Arturs Balklavs-Grinhofs *(continuation)*. **PHYSICISTS of the UNIVERSITY of LATVIA in the WORLD** My Wartime Experiences *(concluded)*. *Fr. Dravnieks*. **At SCHOOL**. Problems of 32nd Latvian Open Olympiad in Mathematics. *A. Andžāns*. Tetracubes: Forming Symmetrical Shapes. *B. Bārzdīņa, A. Cibulis*. **MARS in the FOREGROUND**. An Eagle’s Eye for the Martian Orbit. *J. Jaunbergs*. **For AMATEURS** Notable Solar Eclipses of 2005 and 2006. *M. Gills*. **FLASHBACK** Origins of Indo-European Calendar. *J. Klētnieks*. Contact with Stone Age Intellect. *N. Cimaboviča*. **NEW BOOKS** The Long Expected “Astronomy for Higher Educational Institutions”. *K. Bērziņš*. Modern. Astronomical. In Latgalian. On the Book by Io. Rjučāns. *M. Gills*. **CHRONICLE** The Institute of Astronomy, University of Latvia, in 2004. *V. Lapoška*. Insight into Using Financing of the European Regional Development Fund. *I. Pundure*. Kārlis Kaufmanis’ Memorial Scholarship *(Regulation)*. **The STARRY SKY in the AUTUMN of 2005**. *J. Kauļiņš*. *Supplement: Astronomical Calendar 2006*

СОДЕРЖАНИЕ

В “ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Первая годовщина Рижского планетария *(по статье Л. Кодрашевой и И. Зиминой)*. Вспоминая Пирса Боля *(по статье И. Рабиновича)*. **ПОСТУПЬ НАУКИ** Десять лет открытия экзопланет. *З. Алксне, А. Алкснис*. **НОВОСТИ** Зеркало телескопа Шмидта в Балдоне переалюминизировано. *А. Алкснис*. Столкновения галактик и Арктур. *А. Барздис*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Ионизированный Io. *Я. Яунбергс*. Первый удар по комете. *Я. Яунбергс*. SMART-1 – первый европейский зонд Луны. *В. Калниньш*. Знакомство с новым администратором NASA Майком Грифффином *(перевод интервью Я. Яунбергса)*. **УЧЁНЫЕ ЛАТВИИ** Круг жизни математика, посвящённый астрономии, замкнулся. Линарс Лауцениэкс 19.08.1934-11.05.2005. Библиография (1959-2005) проф. *Dr. phys.* Артура Балклавса-Гринхофса *(продолжение)*. **ФИЗИКИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА в МИРЕ** Мои военные похождения *(окончание)*. *Фр. Дравниэкс*. **В ШКОЛЕ** Задачи 32-ой Латвийской открытой олимпиады по математике. *А. Анджанс*. Тетракубы: конструирование симметрических фигур. *Б. Барздиня, А. Цибулис*. **МАРС ВБЛИЗИ** Спутник Марса с глазом орла. *Я. Яунбергс*. **ЛЮБИТЕЛЯМ** Интереснейшие затмения Солнца в 2005 и 2006 годах. *М. Гиллс*. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ на ПРОШЛОЕ** У истоков индоевропейского календаря. *Я. Клетниэкс*. Прикосновение к интеллекту каменного века. *Н. Цимахович*. **НОВЫЕ КНИГИ** Долгожданная «Астрономия для вузов». *К. Берзиньш*. Современн. Астрономически. По латгальски – о книге Йо. Рючанса. *М. Гиллс*. **ХРОНИКА** Институт Астрономии Латвийского Университета в 2004 году. *В. Лапошка*. Некоторые фрагменты по освоению средств ERAF. *И. Пундуре*. Стипендия памяти Карлиса Кауфманиса *(Положение)*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО осенью 2005 года**. *Ю. Каулиньш*. *Приложение: Астрономический календарь 2006*

THE STARRY SKY, AUTUMN 2005
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2005
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2005. GADA RUDENS
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusī *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2005
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datorsalicējs *Jānis Kuzmanis*



ASV viceprezidents Diks Čeinijs pieņem Maika Grifina zvērestu, stājoties NASA administrātora darbā. Bībeli tur sieva Rebeka Grifina. Baltā nama preses foto Sk. interviju "Iepazīšanās ar NASA jauno administratoru Maiku Grifinu".

Abonēt žurnālu

terra

kļūvis vieglāk!

Izvēlies sev ērtāko veidu:



Latvijas Pasta nodaļās

Abonēšanas indekss 2213

Cena:

vienam numuram – **Ls 1,19**
visam gadam – **Ls 7,14**

PNS

Izdevniecībā
"Mācību grāmata"

iemaksājot naudu SIA "Mācību grāmata"
(reģ. nr. 50003107501)
kontā LV60 LPNS 0001000096214
jebkurā Latvijas Pasta nodaļā

Cena:

vienam numuram – **Ls 1,19**
visam gadam – **Ls 7,14**

Abonēšanas centrā
"Diena"

Cena:

vienam numuram – **Ls 1,29**
visam gadam – **Ls 7,74**

Papildus informācija:

www.lu.lv/terra

Juridiskās personas
var pieprasīt rēķinu
pa tel. 7325322

2005. gadā **Terra** iznāk

janvāra, marta, maija, jūlija, septembra un novembra sākumā

ZVAIŽNOTĀ DEBĒSS



SMART 1 ar jonu dzinēju uz Mēness fona. ESA zīmējums

Sk. V. Kalniņa rakstu "SMART 1 – pirmā Eiropas Mēness zonde".

ISSN 0135-129X



Cena Ls 1,50