

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2013
PAVASARIS



★ **PRECIZĒTA HABLA KONSTANTE –
VISUMA IZPLEŠANĀS ĀTRUMS**

★ **Kas ZINĀMS par PUNDURPLANĒTU MAKEMAKE?**

★ **ALMA ATKLĀJ GĀZES SPIRĀLI ap OGLEKĻA ZVAIGZNI**

★ **Vai 2023. GADĀ BŪS PIRMĀ CILVĒKU APMETNE uz MARSA?**

★ **LEDUS LAIKMETA MĀKSLA VEICINĀJA VALODAS ATTĪSTĪBU**

★ **Pāri AUSTRĀLIJAI – NOVĒROT SAULES APTUMSUMU!**

ZVAIŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2013. GADA PAVASARIS (219)



Redakcijas kolēģija:

LZA kor. loc. *Dr. hab. math. A. Andžāns*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. b. c.*
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš,
Dr. sc. comp. M. Gills (atb. red. vietn.),
Ph. D. J. Jaunbergs, Dr. phil. R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis **67034581**

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

Digitālais arhīvs: <http://ejuz.lv/zvd>



Mācību grāmata
Rīga, 2013

SATURS

Pirms 40 gadiem "Zvaigžnotajā debesī"

Latviešu folkloras materiāli. Latvijas PSR Zinātņu
akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā.....1

Zinātnes ritums

Habla konstantes noteikšana. *Dmitrijs Docenko*.....2

Jaunumi

Saltajai pundurplanētai *Makemake*
nav visaptverošas atmosfēras. *Andrejs Alksnis*6
Spirāle ap oglekļa zvaigzni *R Sculptoris* –
Tēlnieka R. Andrejs Alksnis7

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Uz priekšu, uz Marsu! ar Mars One. *Raitis Misa*9

Latvijas Universitātes mācību spēki

Fizikas profesors *Edvins Šilters*
(23.04.1934.–12.10.2011.). *Jānis Jansons*12

Zinātnieks un viņa darbs

Hologrāfijas pionieris *Juris Upatnieks.* *Andris Ozols*17

Jauni zinātņu doktori

Zvaigžņu pētnieki iegūst fizikas doktora grādu.
Andrejs Alksnis24
Recenzijas par *A.Barzda* un *O.Smirnovas*
promociju darbiem. *Dmitrijs Docenko*.....25

Atskatoties pagātnē

LVU astronomijas specialitātes studenti –
1952. gada diplomandi (*4.turpin.*). *Andrejs Alksnis*27
Zelma Āboliņa stāstīja... *Andrejs Alksnis*33

Atziņu ceļi

Homo sapiens: māksla-skaitļi-astronomija (*turpin.*).
Kurts Švarcs, Irena Pundure35

Skolu jaunatnei

Latvijas 62. matemātikas olimpiādes
uzdevumu atrisinājumi. *Maruta Avotiņa*42
Vizuālā uztvere un astronomija. *Kurts Švarcs*47

Marsš tuvplānā

Viena karote Marsa putekļu. *Jānis Jaunbergs*51

Amatieriem

StarParty #8 jeb visi zem viena Mēness. *Anna Gintere* ...56
"Raķešu nakts" *Fridriha Candra* – kosmosa izpētes
muzejā Latvijas Universitātē. *Gunta Vilka*58
Pēc aptumsuma pāri pusei Austrālijas 11 dienās!
Juris Kauliņš60

Grāmatas

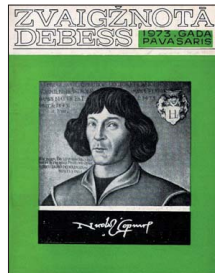
Laikmetu sasaiste: latviešu zinātnieku pētījumi Ēģiptē.
Natālija Cimahoviča67

Kosmosa tēma mākslā

Ir Sietiņam debesis darāmā daudz. Dzeja bērniem.
Daiga Lapāne, Sarma Upesleja70

Hronika

Zinātniskā grāda pretendentu priekšizstāvēšanās
LU Astronomijas institūtā. *Irena Pundure*71
Zvaigžnotā debess 2013. gada pavasarī. *Juris Kauliņš*73



PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

LATVIEŠU FOLKLORAS MATERIĀLI

Kā cēlušies Greizie Rati. Vilks nedrīkst ēst iejūgtu zirgu. Kādu reizi vecos laikos vilks bijis briesmīgi izsalcis, gājis un prātojis kaut vai zaķi satikt. Pēdīgi ieraudzījis zirgu un bijis ļoti priecīgs, bet, kad piegājis klāt, redzējis – zirgs iejūgts. Vilks gribējis iet tālāk, bet vēders briesmīgi kaucis. Viņš nopurinājis asti un meties iejūgtam zirgam virsū. Viņš nav paspējis zirgam nekur iekost, kad zirgs ar vāģiem un vilku līdzī pacēlies debesīs. Zirgs un vāģi palikuši augšā. Zirgu augšā neredzot, jo tas bijis melns. Vāģi esot greizi, jo zirgs no vilka sabijies un pagriezies sāņus. Vilks nokritis zemē un briesmīgi sasitīes, ka ilgu laiku neesot varējis kaulus pavazāt. Beigās atžirbis un nodievojies turēt Dieva likumu – nekad neēst iejūgtu zirgu.

Kā Mēness cēlies. Kādreiz velns bijis briesmīgi izslāpis, piegājis pie diķa un brīdis iekšā. Diķi ūdens bijis velnam tik līdz ceļiem, padzerties nevar. Aiz krūma diķa malā sēdējis malkas cirtējs un ēdis brokastis. Kaņepu ciba bijusi tukša, un malkas cirtējs ar to smēlis no diķa ūdeni un dzēris. Kad velns prasījis malkas cirtējam dzeramtrauku, tas nezinājis, kas tas ir par trauku, un sācis brēkt savā tēvu tēvu valodā, kas līdzinoties āža brēcienam. Nezinādams cības nosaukumu, velns iebrēcies: «Mē-ē!» - tad ar roku mājījis malkas cirtējam un kļiedzis: «Nes!» Tā izcēlies arī nosaukums «Mē-ness». Veln dzēris un smēlis no diķa ar cibu ūdeni, kamēr ciba malās nodilušas, palicis tikai dibens, ko velns uzsviedis gaisā. Tas visādi grozījies, bet zemē nekritis. Tā cības vāks palicis gaisā un vēl tagad grozoties, ka dažreiz redzot visu dibenu apaļu, bet dažreiz tikai kādu maliņu.

(Saisināti pēc A. Egles raksta 50.-51. lpp.)

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

1972. g. 8. decembrī Radioastrofizikas observatorijas Zinātniskā padome noklausījās pārskatu par observatorijas darbu 1972. gadā, ko sniedza direktora v.i. A. Balklavs. Pārskata gadā sākti Saules radiostarojuma kvaziperiodisko svārstību novērojumi 780 MHz frekvencē ar radioteleskopu RT-10. No 1972. g. 6. līdz 29. jūnijam novērots Saules integrālais radiostarojums 780 MHz frekvencē saskaņā ar starptautisko programmu CINO (Campaign for the Integrated Observations of Solar Flares). Novērojumu dati apstrādāti un nosūtīti koordinācijas centram. Nācis klajā RAO rakstu krājums «Аппаратура и методы обработки радиоастрономических наблюдений» (*Radioastronomisko novērojumu aparātūra un metodes*; atb. redaktors A. Balklavs, «Zinātne», izd. 1972, 120 lpp.).

Ar Šmita teleskopu pavisam novērots 115 naktis un iegūti 734 negatīvi. Pēc spektra uzņēmumiem, kas iegūti ar Šmita teleskopa 4° prizmu, atklātas 28 jaunas oglekļa zvaigznes.

RAO darbinieki 1972. g. iesnieguši publicēšanai 14 zinātniskus darbus. Observatorijā notikuši 22 zinātniski semināri, Zinātniskā padome sanākusi 8 reizes. Aizvadītajā gadā observatorijas līdzstrādnieki nolasījuši 37 populārzinātniskas lekcijas, uzrakstījuši 57 populārzinātniskus rakstus, 11 reizes uzstājušies radio un televīzijā. Baldones observatoriju apmeklējušas 72 ekskursijas (1543 cilvēki). Aizputes vidusskolā notika RAO izbraukuma sesija, veltīta observatorijas dibinātāja un Aizputes vidusskolas bijušā skolotāja Jāņa Ikaunieka 60 gadu dzimšanas dienas atcerei. Pārskata gadā laisti klajā četri «Zvaigžņotās debess» numuri un kopīgi ar VAĢB Latvijas nodaļu – Astronomiskais kalendārs 1973. gadam.

(Saisināti pēc I. Daubes raksta 63.-64. lpp.)

DMITRIJS DOCENKO

HABLA KONSTANTES NOTEIKŠANA

Kā zināms, Habla konstante H ir proporcionalitātes koeficients Habla likumā $v = Hr$, kas nosaka atkarību starp tālo galaktiku "attālināšanas ātrumu" v kosmoloģiskās telpas izplešanās rezultātā un attālumu r līdz tai¹. Habla konstante tātad raksturo Visuma telpas izplešanās kinemātiku.

Habla likums parāda, ka Visums izplešas un telpas izplešanās v/r nav atkarīga no attāluma. Ja pieņem, ka mūsu Galaktika neatrodas Visuma īpaši izvēlēta vietā (tā sauktais kosmoloģiskais princips), tad tas nozīmē, ka telpa izplešas visur vienādi: telpa ir homogēna.

Bet no Habla likuma nevar izsecināt, vai telpas izplešanās ātrums ir mainīgs laikā. Vēl jo vairāk, no vispārīgās relativitātes teorijas, no kuras izriet Habla likums, seko, ka Habla konstante mainās laikā. Pozitīva Habla konstantes vērtība atbilst telpas izplešanai, bet negatīva atbilst telpas saspiešanai. Pašreizējā Habla konstantes vērtību apzīmē ar H_0 .

Visuma sastāvs, nevis Habla likums, nosaka telpas izplešanās dinamiku, tas ir, Habla

konstantes $H(t)$ atkarību no laika t . Ši Visuma izplešanās dinamika ir noteikta ar tādiem kosmoloģiskiem lielumiem kā vidējie blīvumi dažādiem vielas un enerģiju tipiēm, kas eksistē Visumā: parastā (barionu) matērija, tumšā matērija, starojums un tumšā enerģija. Izplešanās dinamika savukārt nosaka daudzus novērojamos kosmoloģiskos parametrus, tādus kā pašreizējie galaktiku kopu izmēri, relikta starojuma temperatūra un daudzus citus.

Tātad pašreizējā Habla konstantes vērtība H_0 ir viens no daudzajiem kosmoloģiskajiem parametriem. Un, tāpat kā citus parametrus, to ir ārkārtīgi grūti precīzi izmērīt. Par Habla konstantes noteikšanas vēsturi un pēdējiem sasniegumiem arī ir šis raksts.

1. Habla likuma atklāšana

Vēl pirms simts gadiem nebija skaidrs, vai Visums satur tikai mūsu Piena Ceļa galaktiku vai ir daudzkārt lielāks. 1920. gadā par šo tematu (koncentrējoties uz jautājumu par to, vai Andromedas miglājs un citi "spirālveida miglāji" ir Piena Ceļa galaktikas sastāvdaļas) notika plašas debātes starp tā laika vadošajiem ASV astronomiem. Debašu laikā atbilde tā arī netika atrasta. Galvenais arguments par "Piena Ceļa visuma" teoriju bija spirālā miglāju rotācijas novērojumi, kas vēlāk tika atzīti par kļūdainiem.

Viens no argumentiem par Andromedas miglāja M 31 (ko tagad parasti sauc par Andromedas galaktiku) atrašanos ārpus Piena Ceļa galaktikas bija to novu novērojumi. No novēroto novu spožuma un to uzliesmo-

¹ Jāievēro, ka Habla likums šajā formā ir lietojams tikai ne pārāk tāliem objektiem, kad v ir daudzkārt mazāks par gaismas ātrumu c . Tālākiem objektiem ir jāievēro, ka gan attāluma, gan ātruma jēdzienus kosmoloģijā var definēt atšķirīgi; sk. autora rakstus *ZvD*: Nobela prēmija fizikā par telpas paātrinātas izplešanās atklājumu. – 2012, Pavasaris, 18.-23. lpp., Jauns dziļš debess apskats *WiggleZ* ir pabeigts. – 2011/12, Zieme, 9.-12. lpp. un *Bērziņa K.* Ar kosmoloģiju uz tu: kosmoloģisko uzskatu attīstība. – 2000, Pavasaris, 30.-36. lpp.

jumu biežuma zviedru astronoms Knuts Lundmarks novērtēja attālumu līdz Andromedas miglājam un šajā novērtējumā kļūdījās tikai četras reizes.

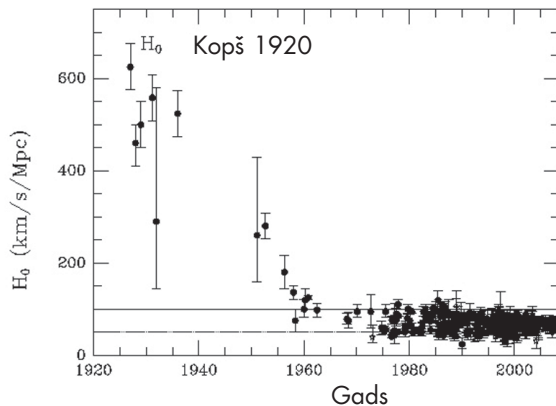
Lundmarks pie tā neapstājās. Viņš izdomāja jaunu metodi, pieņemot, ka galaktiku redzami izmēri ir standartizējami, lai novērtētu attālumus līdz citām – tālākām galaktikām. Jau 1924. gadā viņš atrada lineāru atkarību starp galaktiku "attālināšanās ātrumu" un attālumu līdz tām, tādējādi atklājot Habla likumu². Viņa iegūtā Habla konstantes vērtība bija diezgan tuvu mūsdienu vērtībai, bet tolaik viņa darbs netika uzverts nopietni, jo viņa "galaktiku diametru" metode nebija vispārpieņemta un rezultāti varētu būt arī kļūdaini.

Pēc trim gadiem, 1927. gadā beļģu kosmologs Žoržs Lemātrs (*Georges Lemaître*) publicēja teorētisko rakstu³, kurā viņš piedāvāja dinamisku atrisinājumu Einšteina Vispārīgās relativitātes teorijas vienādojumiem (pats Einšteins piedāvāja statisku atrisinājumu) un parādīja, ka no tā seko sakarība, ko mēs pašreiz saucam par Habla likumu, kā arī novērtēja Habla konstantes vērtību (ap 600 km/s/Mpc), izmantojot Edvina Habla un Gustava Strēmberga 1925. gada novērojumus.

Paša Habla raksts, kurā arī viņš kā novērotājs parāda lineāru atkarību starp attālumu līdz galaktikām un to "attālināšanās ātrumu", iznāca 1929. gadā. Šis raksts tika plaši akceptēts, jo Habls izmantoja vairākas nesaisītās metodes, lai noteiktu attālumus līdz galaktikām, izmantojot tajās izšķiramās zvaigznes: cefeīdu spožumus, spožu zilo zvaigžņu spožumus un novas. Habla iegūtā konstantes vērtība arī bija ap 500 km/s/Mpc.

² Ian Steer. History: Who discovered Universe expansion? – *Nature* 490, 176 (11 October 2012).

³ Švarcs K., Pundure I. Vai patiesā Visuma izplešanās atklāšana tika pazaudēta tulkojumā? – *ZvD*, 2012, Pavasaris, 215, vāku 3. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2012/pavasaris/izplesanas/>.



1. att. Habla konstantes izmērītās vērtības kā funkcija no laika.

Autors: John P. Huchra, 2008.

2. Habla konstantes precizēšana

Pēc Habla konstantes vērtības var novērtēt Visuma vecumu $T \approx 1/H_0$ un, izmantojot Habla iegūto vērtību, Visuma vecums izrādījās aptuveni vienāds ar 2 miljardiem gadu. Tomēr jau 1930. gados no Zemes iežu radioaktīvo izotopu datējuma bija zināms, ka Zemes vecums ir vismaz 3 miljardi gadu. Šī problēma tika atrisināta tikai 1950. gados, kad tika saprastas vairākas Habla analīzes kļūdas (sk. 1. att.). Tas, ko viņš pieņēma par spožākām zvaigznēm, īstenībā bija zvaigžņu kopas, kuru spožums nav vienāds dažādās galaktikās. Papildus tam tika saprasts, ka galaktikās pastāv dažādas zvaigžņu populācijas, kurās ir atšķirīgu tipu mainīgzvaigznes, bet tās visas Habla analīzē tika pieņemtas par viena tipa cefeidām ar vienādu saikni starp spožuma maiņas periodu T un absolūto spožumu L .

Nemot vērā šos efektus, attālumi līdz galaktikām izrādījās krietni lielāki. Rezultātā Habla konstantes vērtības, noteiktas no dažādām datu kopām un ar dažādām metodēm, koncentrējas starp 50 un 100 km/s/Mpc. Tik lielas atšķirības starp individuālām vērtībām galvenokārt ir saistītas ar sistemātiskām un metodiskām attāluma noteikšanas kļūdām.

Lai noteiktu attālumus līdz tuvām galaktikām, kā "standarta sveces" tika izmantotas cefeīdas, bet sakarību starp to spožuma maiņas periodu T un absolūto spožumu L vajadzēja kalibrēt, precīzi izmērot attālumus līdz tuvām cefeīdām. Diemžēl līdz 1990. gadiem tas nebija iespējams.

Situācija pakāpeniski uzlabojās, un 1997. gadā pēc kosmiskā teleskopa *Hipparcos* datiem noteica⁴ attālumus līdz dažām cefeīdām ar paralakses metodi. Tas, kā arī daudzkārt uzlabojusies novērojumu tehnika un metodika, ļāva precīzāk noteikt attālumus Visumā. Pēc Habla kosmiskā teleskopa vairākiem mērījumiem, kas notika 1990. gadu beigās un izmantoja vairākas neatkarīgas metodes (dati publicēti 2001. gadā), Habla konstantes mūsdienu vērtība ir 72 km/s/Mpc ar tikai 8 km/s/Mpc kļūdu.

3. "Attāluma kāpņu" piemērs

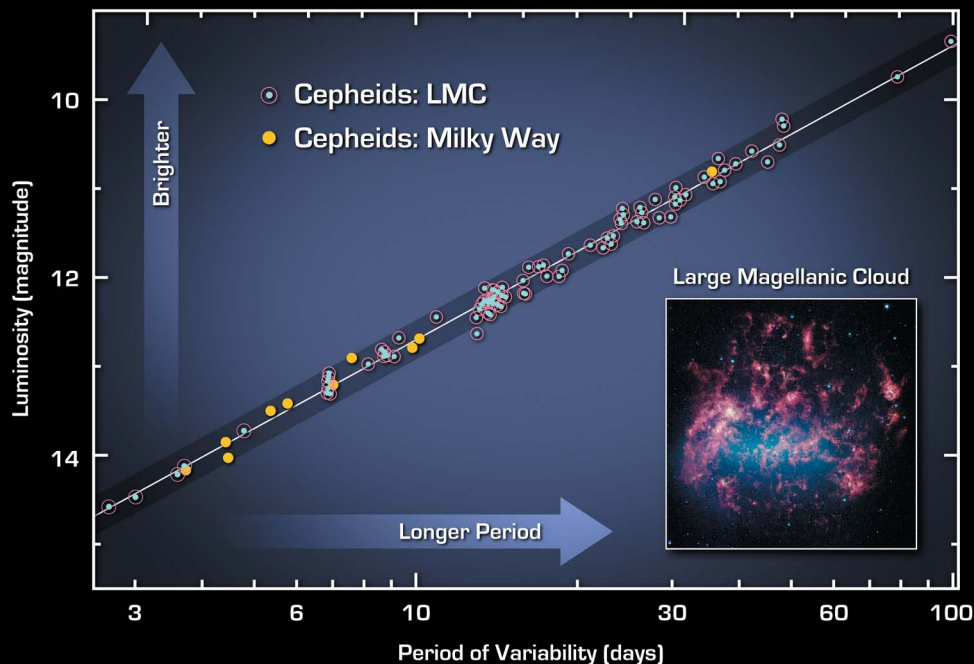
Kā jau tika minēts, pamatproblēmas Habla konstantes noteikšanā ir sistemātiskas un saistītas ar daudziem novērojumu tipiem, kas ir precīzi jāsavieno, lai iegūtu Habla konstantes vērtību (kā saka Rietumu literatūrā, ir jāiet vairāki soļi pa "attālumu kāpnēm"). Zemāk ir viens piemērs, kā varētu izskatīties šīs "kāpnes" un to "pakāpieni".

1. Sākumā jāizmēra attālumi līdz tuvām zvaigznēm ar paralakses metodi, tādējādi no redzamiem spožumiem nosakot to absolūtos spožumus. Tad ir jākonstruē Hercšprunga-Rasela (H-R) diagramma, kura būtu absolūti kalibrēta spožuma skala.
2. Tad ir jānovēro individuālas zvaigznes vairākās zvaigžņu kopās, kurās ir zinā-

⁴ Eiropas Kosmosa aģentūras *ESA Hipparcos* (1989-1993) mērījumi nebija īpaši precīzi, jo Saules tuvumā cefeīdu ir ļoti maz. Ir sagaidāms, ka pēc cita *ESA* kosmiskā teleskopa *GAIA (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics)* paralakses mērījumiem, kas plānoti aptuveni 40 reizes precīzāki, būs iespējams precīzi noteikt attālumus līdz daudzām cefeīdām un kalibrēt $T-L$ sakarību.

mas cefeīdas. Katrai kopai (šim mērķim tiek izmantots arī Lielais Magelāna mākonis, kurā var izšķirt atsevišķas vājas zvaigznes) ir jāuzbūvē H-R diagramma. Savienojot to ar absolūti kalibrētu H-R diagrammu, no pirmā "pakāpiena" tiek noteikts attālums līdz katrai kopai. Lai savienotu šos pakāpienus, ir jāpieņem, ka H-R diagrammām mūsu tuvām zvaigznēm un kopas zvaigznēm ir jābūt vienādām (te var rasties sistemātiskas kļūdas, ja kopas zvaigznes ir, piemēram, nedaudz sistemātiski spožākas to augstāka metāla satūra dēļ). Tā nosaka attālumus līdz cefeīdām un tos izmanto, lai noteiktu cefeīdu absolūto spožumu. Tie tiek izmantoti, lai uzbūvētu (parasti saka "nokalibrētu") cefeīdu $T-L$ sakarību. Ir jāņem vērā arī cefeīdu metālu saturs, kas ietekmē to periodu un spožumu, tātad ir jāveic arī katras cefeīdas spektroskopiskie pētījumi.

3. Tad ir jāmeklē 1a tipa pārnovas vairākās tuvās galaktikās. Katrā no šīm galaktikām ir jāizmēra pārnovas maksimālais spožums un spektrs (lai veiktu spektrālās korekcijas), kā arī jāizšķir individuālās cefeīdas, pēc kuru spožuma maiņas perioda nosaka to absolūto spožumu un, salīdzinot to ar redzamo spožumu, iegūst attālumu līdz galaktikai. Te var rasties sistemātiskas kļūdas, jo cefeīdu vai pārnovu gaisma var tikt absorbēta tālās galaktikas vai mūsu Galaktikas starpzvaigžņu vidē. Izmantojot šos attālumus, nosaka 1a tipa pārnovu maksimālo spožumu un to korekcijas (sk. rakstu "Nobela prēmija fizikā par telpas paātrinātas izplešanās atklājumu", *ZvD*, 2012, Pavasaris, 18.-23. lpp.)
4. Beidzot ir jāmeklē 1a tipa pārnovas tālās galaktikās. Izmērot to redzamo spožumu un izmantojot absolūto spožuma vērtību, iegūtu pēc iepriekšējā pakāpiena mērījumiem, nosaka spožuma attālumu līdz galaktikai. Jo tālāka ir galaktika, jo vērtīgāka ir attāluma vērtība. No citas puses, tālākām galaktikām ir grūtāk veikt mērījumus,



Calibrated Period-luminosity Relationship for Cepheids

Spitzer Space Telescope • IRAC

NASA / JPL-Caltech / W. Freedman (Carnegie)

ssc2012-13a

2. att. Šī diagramma rāda cefeīdu perioda-spožuma sakarību, ko zinātnieki izmanto, lai aprēķinātu Visuma lielumu, vecumu un izplešanās ātrumu. Parādītie dati ir no NASA's Spicera Kosmiskā teleskopa, kas ir izmantots kā viens no līdz šim precīzākajiem Visuma izplešanās ātruma mērinstrumentiem attālumu pārreķināšanai līdz spožām pulsējošām zvaigznēm – cefeīdām.

Avots: NASA/JPL-Caltech/Carnegie

kas izslēgtu sistemātiskas kļūdas (piemēram, tālās galaktikās ir grūtāk noteikt starpzvaigžņu vides absorbcijas vērtību vai precīzu pārnovas spožuma likni).

Ja galaktikas sarkanā nobīde z ir vienāda ar vienu, tad fotonu izstarošanas laikā Visums bija divreiz mazāks, kas atbilst laika momentam pirms aptuveni 7 miljardiem gadu. Spožuma attālumu līdz šādai galaktikai tad ietekmē Habla konstantes evolūcija pēdējo 7 miljardu gadu laikā. Tādā veidā ar tālo pārnovu mērījumiem ir iespējams noteikt ne tikai pašreizējo Habla konstantes vērtību H_0 , bet arī tās izmaiņu laikā un salīdzināt to ar esošiem teorētiskiem modeļiem.

4. Jaunākā Habla konstantes vērtība no Spicera Kosmiskā teleskopa

Pagājušajā gadā cefeīdu $L-T$ sakarības kalibrēšanai tika izmantots arī infrasarkanais Spicera Kosmiskais teleskops. Tika novērotas desmit cefeīdas mūsu Galaktikā un 80 cefeīdas Lielajā Magelāna Mākonī (sk. 2. att).

Infrasarkanie stari nav tik stipri absorbēti starpzvaigžņu vidē, tādēļ viņu garumā 3,6 mikroni (sk. att. vāku 1. lpp.) izmērīto cefeīdu absolūtie spožumi ir noteikti precīzāk. Rezultātā samazinājās $L-T$ sakarības kļūda un Habla konstante tika noteikta ar daudz lielāku precizitāti nekā iepriekšējos līdzīgas dabas mērījumos. Šā pētījuma rezultātā iegūtā Habla konstantes vērtība ir 74,3 km/s/Mpc, un mērījuma kļūda ir tikai 2,1 km/s/Mpc. 🗨️

ANDREJS ALKSNIS

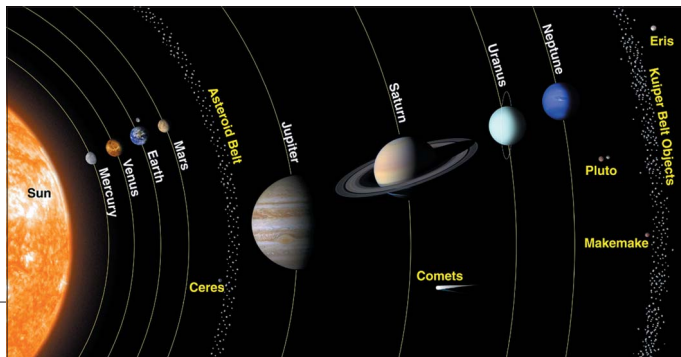
SALTAJAI PUNDURPLANĒTAI MAKEMAKE NAV VISAPTVEROŠAS ATMOSFĒRAS

Jau kopš 1930. gada zināmā Saules sistēmas planēta Plutons (*Pluto*) 2006. gadā tika iekļauta Starptautiskās astronomijas savienības (IAU) jaunievietajā pundurplanētu klasē¹, kurā ierindoja arī Cereru (*Ceres*), kā arī vismasīvāko zināmo pundurplanētu Eridu (*Eris*)² un Haumeju (*Haumea*)³. Savukārt 2008. gada jūlijā Saules sistēmas mazajam objektam 2005 FY₉, kuru atklāja 2005. g. 31. martā un pēc četriem mēnešiem numurēja kā mazo planētu 136472, oficiāli deva vārdu *Makemake*, jo tas arī izrādījās piedēris pie pundurplanētām. Šis vārds Lieldienu salu pamatiedzīvotāju mitoloģijā apzīmējis cilvēces radītāju, auglības dievu, un tas dots šim Saules sistēmas ķermenim tāpēc, ka to 2005. gadā atklāja dažas dienas pēc Lieldienām.

Makemake atrodas aiz Plutona orbītas, bet tuvāk Saulei nekā *Erida* (sk. 1. att.). Gan *Plutons*, gan *Erida* ir aukstas pundurplanētas, kuru diametrs ir visai precīzi noteikts un abām gandrīz vienāds, arī blīvums tām ir līdzīgs, tāpat kā virsmas uzbūve. Taču atšķirīga ir to virsmas gaismas atstarošanas spēja jeb albedo. Šķiet, ka tādēļ *Plutonam* ir atmosfēra, bet *Eridai* tās nav. Sākotnējie *Makemakes*

novērojumi rādīja, ka tā ir līdzīga abām jau pazīstamajām pundurplanētām, taču tās diametrs un albedo bija tikai aptuveni zināmi. Nebija zināms, vai *Makemakei* ir atmosfēra līdzīgi kā *Plutonam*.

Lai pārbaudītu *Makemakes* atmosfēras eksistenci, astronomu grupa *Jose Luis Ortiz (Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC, Granada, Spain)* vadībā izdarīja novērojumus, lai izpētītu, kā 2011. g. 23. aprīlī pundurplanēta *Makemake* aizklāj vāju zvaigzni. Šie novērojumi sekmējās ar septiņiem dažādiem teleskopiem Čīlē un Brazīlijā (2. att.). No tiem trīs ir Eiropas observatorijas dienvidu puslodē (ESO) Čīlē ierīkoti teleskopi: ļoti lielais teleskops (VLT), Jaunās tehnoloģijas teleskops (NTT) un Mazais teleskops planētām/planetēzimājiem zvaigžņu aizklājiem jeb Beļģijas robotteleskops 60 cm dia-

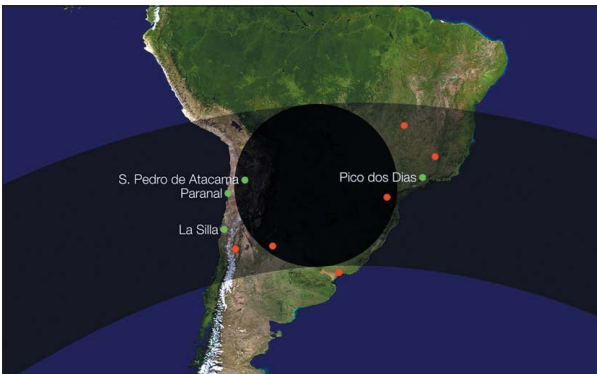


¹ ZvD, 2006/07, Ziema, 5.-7. lpp.

² A.A. Pundurplanēta *Erida* ir precīzi izmērīta. – ZvD, 2011/12, Ziema, 13. lpp.

³ *Wilks I.* Pundurplanētu latviskie nosaukumi. – ZvD, 2009, Vasara, 22.-23. lpp.

1. att. Saules sistēmas planētu un pundurplanētu *Cereras*, *Plutona*, *Makemake* un *Eridas* izvietojums. astronomyamazing.blogspot.com attēls



2. att. Uz Dienvidamerikas kontinenta iezīmēta pundurplanētas *Makemake* radītā vājās zvaigznes ēna (*tumšais aplis* – īstenībā ēna nav gluži aplis) un ēnas ceļš (*gaišāka josla*) zvaigznes aizklāšanas laikā 2011. gada aprīlī. Norādītas observatorijas, kur novērojumi ir izdevušies.

ESO/L. Calçada attēls

metra reflektors, kas 2010. gadā uzstādīts Čilē ESO Lasijas observatorijā.

Par iegūtajiem rezultātiem informācija sniegta 2012. g. 21. novembrī ESO ziņlapā *eso 1246 – Science Release*. Zinātniskā publikācija meklējama žurnālā *Nature*.

Zvaigžņu aizklāšanu novērojumi ļauj konstatēt pat ļoti retiņātu atmosfēru, ja tāda pie-

mīt aizklājēja – planētas vai tās pavadoņa ķermenim. Turklāt vienlaicīgi var precīzi izmērīt aizklājēja izmērus un tā virsmas albedo. Tāpēc minētā pētnieku grupa sāka programmu, lai prognozētu, kad un kādās vietās uz Zemes virsmas *Makemake* aizies priekšā kādai vājai zvaigznei. Un tā jau 2010. gadā tika aplēsts, ka zvaigzni *NOMAD 1181-0235723*, kura sarkanajos staros spīd kā vājš 18. lieluma spīdeklis, 2011. g. 23. aprīlī kādu brīdi aizsegs pundurplanēta *Makemake*.

Tika noorganizēta kampaņa šīs aizklāšanas novērošanai, kurā iesaistīja 16 teleskopus. Ar septiņiem no tiem ir izdevies sekmiģi izpildīt paredzēto novērošanas programmu.

Zvaigznes aizklāšanas ilgumi dažādās observatorijās liecinājuši, ka *Makemake* ķermeņa asis ir 1430 un 1500 km. Albedo *Makemakei* ir izrādījies lielāks nekā *Plutonam* un mazāks nekā *Eridai*. Aizklāšanas laikā novērotā straujā zvaigznes izzušana un parādīšanās liecina, ka *Makemakei* nav tādas visaptverošas – globālas atmosfēras kā *Plutonam*. 🐛

ANDREJS ALKSNIS

SPIRĀLE AP OGLEKĻA ZVAIGZNI *R SCULPTORIS* – TĒLNIEKA *R*

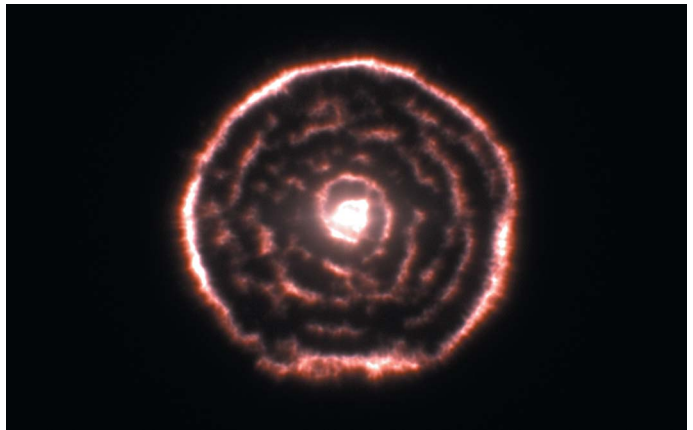
Zvaigzne *R Sculptoris* (*R Scl*) ir pazīstama kā pulsējoša pusregulāra mainzvaigzne. Tā atrodas tik tālu debess dienvidu puslodē, ka pie mums Latvijā nav novērojama. Taču LU Astronomijas institūta zinātnisko darbinieku sastādītajā un 2001. gadā starptautiskajā žurnālā *Baltic Astronomy* publicētajā Oglekļa zvaigžņu kataloga trešajā izdevumā tā atrodama ar numuru *CGCS 234*. Kā oglekļa zvaigzne tā reģistrēta jau Oglekļa zvaigžņu kataloga pirmajā izdevumā 1973. gadā. Bet to, ka šai zvaigznei apkārt ir gāzes un putekļu apvalks, kas atdalīts no pašas zvaigznes,

1988. gadā pierādīja Zviedrijas astronomi H. Olofsons, K. Eriksons un B. Gustafsons.

Uzskata, ka tāds apvalks rodas zvaigznes termiska impulsa dēļ, īslaicīgi palielinoties zvaigznes masas zaudēšanas tempam. Termisko impulsu sarkano milžu zvaigznēs, pie kurām pieder arī *R Scl*, izraisa īslaicīgas – dažu simtu gadu ilgās eksplozīvas hēlija “degšanas” stadijas zvaigznes kodola apkaimē. Impulsa laikā palielinās vielas aizplūšana no zvaigznes virsmas jeb paātrinās zvaigznes masas zudumi, vielai izklistot telpā ap zvaigzni.

Zinātnieki, galvenokārt no Eiropas valstīm, arī jau minētais H. Olofsons, izmantojuši Atakamas lielo teleskopu sistēmu, kas paredzēta milimetru/submilimetru viļņu garuma diapazonam (ALMA), lai precīzāk, nekā agrāk ir bijis iespējams, izpētītu *R Scl* zvaigznes apvalkā esošo CO molekulu starojumu. Un nu atklājies, ka tas, ko iepriekš uzskatīja par lodveida plānu čaulu ar nevienmābīgu kunkuļainu uzbūvi, ietver arī spirālisku telpisku veidojumu (*att.*). Tomēr līdz šim nav bijis iespējams noteikt, cik ilgstošs ir tāds termiskais impulss, kad tas notiek, cik daudz palielinās zvaigznes masas zaudēšanas ātrums impulsa laikā.

Jaunie *R Sculptoris* novērojumi ļauj secināt, ka šai zvaigznei termiskais impulss noticis pirms 1800 gadiem un ildzis ap 200 gadu. Ar datormodelēšanas palīdzību pētījuma autori ir pārliecinājušies, ka ap *R Scl* izplūdušī viela varēja tikt savērpta spirāliskā



Ar milimetru viļņu teleskopu sistēmu ALMA negaidīti atklātā gāzes spirāle vijas ap oglekļa zvaigzni *R Sculptoris*. *PR image eso1239a*

telpiskā veidojumā tādā gadījumā, ja šī zvaigzne ir dubultzvaigznes sastāvdaļa, tātad zvaigznei *R Scl* ir pavadoņi – arī zvaigzne.

Pēc Eiropas Dienvidu observatorijas (ESO) 10.10.2012. zinātniskās ziņas eso1239

ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ ❖ ĪSUMĀ

ALMA atklāj cukuru. *Dzīvības veidošanai vajadzīgās sastāvdaļas atrastas jaunas zvaigznes apkārtnē* – tā Eiropas Dienvidu observatorija (ESO) 2012. g. 29. augusta zinātniskajā ziņojumā preseī *eso1234* pavēsti par jaunatklājumu. Tas izdarīts ar Čīles Andos vēl topošo teleskopu sistēmu ALMA Visuma visaukstāko objektu pētīšanai milimetru un zemmilimetru viļņu garumu diapazonā. Zinātniski šis pētījums ir izklāstīts *Jes K. Jorgensen*'a un līdzautoru rakstā žurnālā *Astrophysical Journal Letters*. Šie pētnieki ir konstatējuši glikolaldehīda – vienkāršas cukura formas molekulas gāzes apvalkā, kas ietver jaunu dubultzvaigzni *IRAS 16293-242*, kuras masa līdzīga Saules masai. Glikolaldehīda ($C_2H_4O_2$) molekulas starpzvaigžņu telpā ir atrastas arī agrāk Galaktikas gāzes mākoņos. Tagad pirmo reizi šādas molekulas ir atrastas Saulei līdzīgas zvaigznes tuvumā, tik tuvu kā Urāna attālums no Saules. Šis atklājums liecina, ka dažas ķīmiskās sastāvdaļas, kas nepieciešamas, lai pastāvētu dzīvība, ir bijušas šai sistēmā tad, kad veidojās planētas.

Attēlā: pie zvaigžņu veidošanās apgabala *p Ophiuchi* (Čūskeņa Ro) iezīmētajā kvadrātiņā atrodas dubultzvaigzne *IRAS 16293-242*. Aplīti maksliņieks mēģinājis attēlot jaunatklātā kosmiskā cukura molekulas.

Pēc eso1234 – Science Release

A.A.



KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

RAITIS MISA

UZ PRIEKŠU, UZ MARSU!* AR MARS ONE

2012. gada 31. maijā nevalstiskā, privātā organizācija *Mars One* (Marss viens) paziņoja, ka plāno izveidot pastāvīgu cilvēku apmetni uz Marsa. *Mars One* misijas mērķis ir šo apmetni atklāt 2023. gadā. Šķiet, laika vēl daudz, jo pa desmit gadiem var iespēt ne to vien. Bet vai tas ir iespējams, neiesaistot (tāds ir uzstādījums) publiskā sektora līdzekļus? Sekojot projekta attīstībai no tā izveides līdz šim brīdim, veidojas pārlicība, ka šis mērķis tiešām var tapt īstenots.

Protams, ir daudz jautājumu un uz tiem atbildes gūsim laika gaitā, projektam attīstoties. Galu galā laba indikācija tam, cik labi sokas ar projekta virzību, būs laicīgi raķešu starti un citi priekšdarbi, kas veicami, pirms ceļā dosies pirmie cilvēki, kas par savām mājām ļoti ilgi, iespējams, visu atlikušo mūžu, sauks Sarkanu planētu.

Tieši tas, ka nometne tiks veidota pastāvīga un tās iemītnieki kļūs par pastāvīgiem Marsa iemītniekiem, ir viens no galvenajiem nosacījumiem, kā apgalvo projekta autori, kurš ļaus projektu tiešām realizēt. Sādi atkrīt nepieciešamība radīt iespēju cilvēkiem, kas devušies ekspedīcijā, atgriezties uz Zemes.

Naudas līdzekļus un intelektuālo potenciālu projektam plānots piesaistīt gan kā ziedojumus, gan arī kā ienākumus un publicitāti, ko sniedz televīzijas šovs un publikācijas medijos, arī *ZvD*. Jā, visus ar projektu saistītos notikumus plānots pārraidīt kā televīzijas

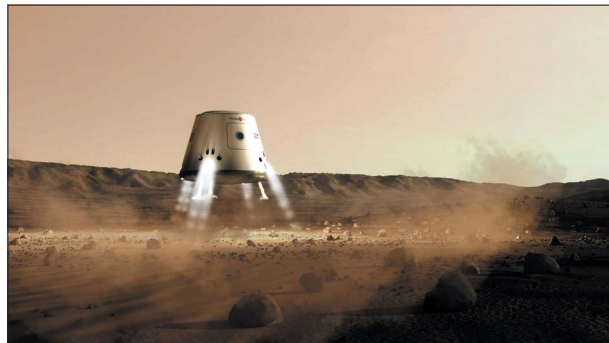
pārraidi, kuras auditorija ir visa pasaule, nu vismaz tie, kurus šādas lietas interesē.

Pavisam nesen, 2012. g. 4. decembrī, *Mars One* paziņoja, ka ir izveidojusi bezpeļņas fondu, kura uzdevums ir realizēt *Mars One* mērķi – 2023. gadā uz Marsa nolaižas pirmie četri Marsa apmetnes iemītnieki.

Mars One būs Zemes treniņu bāzes un uz Marsa izveidotās cilvēku apmetnes īpašniece un darba devēja gan astronautiem uz Marsa, gan arī tiem, kas trenējas uz Zemes. *Mars One* jau guvusi sponsoru atbalstu no kompānijām un arī individuāliem ziedotājiem. Ziedot var ikviens. Finansējums tiek izmantots izpētei, plānošanai un astronautu atļases programmas sagatavošanai. Turpmāk, protams, visām plānotajām aktivitātēm.

Kāds ir plāns?

Protams, cilvēku, kas vēlas doties uz Marsu un tur dzīvot, ir daudz, pat ar nosacījumu, ka iespēja atgriezties uz Zemes ir ļoti niecīga. Tomēr jāapzinās, ka ne tuvu katrs šā-



2016. gadā nolaižas pirmais apgādes kuģis.

* Frīdriha Candra mūža devīze. Iespējams, ka pavisam drīz šī F. Candra mūža devīze iegūs jaunu, praktisku nozīmi.



2018. gadā uz Marsu nosūta mobili, kas veic piemērotas nometnes vietas meklēšanu.

dam uzdevumam ir piemērots. Lai brīdī, kad viss būs sagatavots cilvēka "nākamajam milzīgajam solim", būtu arī kāds, kas šo soli sper, jau šā gada pirmajā pusē tiks sākta Mars One astronautu atlase. Labā ziņa – spēkus izmēģināt var ikviens jauns cilvēks. Arī ZvD lasītājs. Ja ir interese – sekojiet informācijai Mars One projekta tīmekļa lapā <http://mars-one.com>. Lai kandidētu, jābūt vismaz 18 gadiem, dziļai mērķa izjūtai, prasmei un spējām veidot ilgstošas attiecības ar komandas biedriem, nepieciešama veselīga paškritika un spēja uzticēties. Nav nepieciešamas nekādas speciālas iemaņas. Visi pirmās ekspedīcijas dalībnieki tiks sagatavoti vismaz astoņus gadus un visas nepieciešamās iemaņas gūs šajā laikā.

Atlases un sagatavošanas programma noritēs līdz pat startam uz Marsu un arī pēc tam, kad pirmais četrinieks jau būs devies ceļā, jo ir plānots, ka pamatnei ik pēc diviem gadiem pievienosies vēl četri iemītnieki.

Plānotie galvenie projekta realizācijas posmi pēc tam, kad šogad (2013.) tiks sākta astronautu atlase, ir šādi:

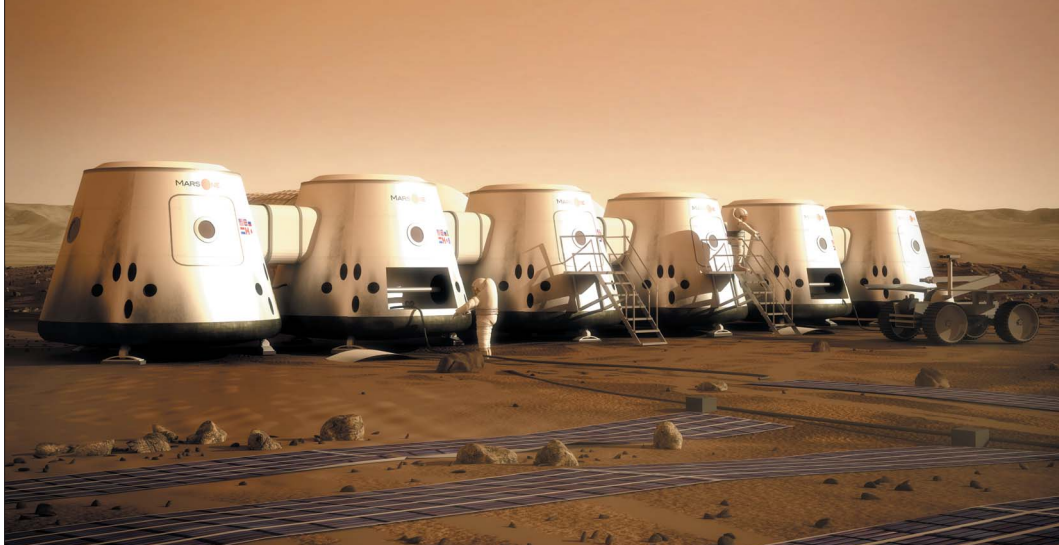
- 2016. g. – Marsa orbītā tiek palaists komunikāciju pavadoņs un uz Marsu nosūtīta apgādes misija;
- 2018. g. – uz Marsu tiek nosūtīts liels mobilis (*rover*). Tā uzdevums – atrast piemērotu vietu apmetnei;
- 2020. g. – dzīvojamās telpas, dzīvības uzturēšanas sistēmas, materiāli un otrs mobilis nosūtīti uz Marsu. Mobilis sagatavo apmetni cilvēku klātbūtnei, no apdzīvojamās telpas moduļa izvēršot uzpūšamu telpu. Dzīvības uzturēšanas modulis sagatavo apmetni cilvēku klātbūtnei;
- 2022. g. septembris – pirmo četru Marsa apmetnes iemītnieku starts no Zemes (laba iespēja pamāt ar roku civilizācijas šūpulim). Apmetne uz Marsa ir pilnībā sagatavota un spējīga uzņemt savus pirmos iemītniekus!
- 2023. g. aprīlis – cilvēki [4] nolaižas uz Marsa. Pilnīgi noteikti – nākamais cilvēces milzīgais solis!



2021. gadā ir nosūtītas papildu apgādes misijas, apmetnes pamata moduļi un saules paneļi izvietoti, lai ražotu elektroenerģiju.



2022. gadā apmetne pilnībā gatava cilvēku uzņemšanai. Izvērsti arī piepūšamie dzīvojamie moduļi.



2023. gadā nometne ir apdzīvota. Tajā uzturas pirmie četri pastāvīgās Marsa apmetnes iemītnieki. Sācies jauns posms cilvēces attīstībā (sk. vāku 4. lpp.). Avots: Mars One/Bryan Versteeg

Vai tas ir reāli?

Īsā atbilde – šķiet, ka jā! Vismaz tas, ka tiešām tiks veikta astronautu atlase un daži jauni cilvēki, pat Mars One misijas izgāšanās gadījumā, tomēr būs guvuši unikālu pieredzi un lieliski sagatavoti, ir droši. Un šķiet, ka arī pārējie soļi ir reāli, jo, kā apgalvo Mars One iniciatori, pirms publiskas paziņošanas par projektu veselus divus gadus veikta izpēte un sagatavošanās. Un no-

vērtējums, ka pirmās Marsa kolonistu grupas nosūtīšanas kopējās izmaksas ir ap sešiem miljardiem dolāru, ir ticams. Protams, tā ir liela nauda, bet, ja Zemes civilizācija "sastostos", tāds nieks vien ir. Mazāk nekā dolārs no dvēseles!

Atliek novēlēt mūsu baltvācu tautieša (dīvains vārdu salikums, bet lai) Fridriha Candra dzīves moto vārdiem – *Uz priekšu, uz Marsu!*

Resursi tīmeklī:

- Mars One tīmekļa lapa: <http://mars-one.com/en/>
- Mars One pēdējās ziņas: <http://mars-one.com/en/mars-one-news/announcements>
- Mars One YouTube video: <http://youtu.be/n4tgkyUBkBY> 🐦

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu "ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodaļās**, žurnāla indekss 2214, pa tālruni 67008001 vai internetā www.pasts.lv;
- **Abonēšanas centrā "Diena"** internetā www.abone.lv;
- izdevniecībā "**Mācību grāmata**" Rīgā, Kliņānu ielā 2d-414 – skaidrā naudā vai, pieprasot rēķinu, pa tālr. 67 325 322 vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv.

Abonēšanas cena 2013. gadam **Ls 6.-** (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2014*), vienam numuram – **Ls 1.50**.

Uzziņas **67 325 322**

Pamanīta kļūda 2012./13. gada Ziemas (218) laidienā

21. lpp. 1. slejas pirmās rindkopas 12. rindā – "1967." vietā jābūt "1965."

JĀNIS JANSONS

FIZIKAS PROFESORS EDVĪNS ŠILTERS (23.04.1934.-12.10.2011.)



1. att. Edvīns Šilters 1980. gadu vidū.

Profesors Edvīns Šilters visu savu darba mūžu veltījis Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultātei (FMF). Viņš bija izcils teorētiskās fizikas pasniedzējs, kā arī fizikas mācīšanas metodikas pilnveidotājs un daudzu fizikas mācību grāmatu autors, it īpaši skolām. Daudzi studenti bija sajūsmīnāti par viņa ļoti skaidri saprotamo fizikas priekšmetu mācīšanas valodu un veidu. Viņš bija arī labs organizators kā FMF dekāna vietnieks un Eksperimentālās fizikas katedras vadītājs.

Par E. Šiltera skaidro un lakonisko valodu liecina viņa rakstītā autobiogrāfija, stājoties darbā Latvijas Valsts universitātes FMF [1]:

“Es, Šilters Edvīns Pētera d., esmu dzimis Jelgavā 1934. g. aprīlī. Tēvs šoferis, māte

mājsaimniece. 1953. g. beidzu Jelgavas 1. vidusskolu un iestājos Latvijas Valsts universitātē, Fizikas-matemātikas fak. 1. kursā. Universitāti beidzu 1958. gadā. Komjau-nietis no 1952. gada. Brāļu un māsu nav. Neprecējies.”

E. Šilters mācījās un pārbaudījumus iztu-rēja ļoti labi. Tāpēc viņš tika paturēts Uni-versitātē, lai kļūtu par mācību spēku. Viņu pieņēma darbā no 1958. gada 1. septem-bra par asistentu Teorētiskās fizikas katedrā.

Asistentam E. Šilteram bija liela slodze lekciju sagatavošanā un pasniegšanā. Viņš arī vadīja piektā kursa studentiem arodprak-ses Maskavā, Ļeņingradā (tagad Sanktpēter-burga), Tbilisi. Katedrā 1961. gadā atbrī-vojās vecākā pasniedzēja štata vieta. E. Šil-ters piedalījās konkursā uz vakanto vietu, tika ievēlēts un no 1. septembra sāka strādāt par vecāko pasniedzēju.

Neskatoties uz lielo pedagoģisko slodzi, E. Šilters 1962. gada sākumā nokārtoja zi-nātņu kandidāta eksāmenus un sāka braukt komandējumos uz Maskavu, Užgorodu, Viļ-ņu un it īpaši uz Dubnu zinātniskā darba jautājumos. Viņš arī piedalījās zinātniski pēt-niecisko līgumdarbu izpildē un līdzdarbojās vidusskolu vecāko klašu Zinātnes un kultūras (Mazās) universitātes darbā.

Atskaitē par darbu periodā no 1966./67. līdz 1970./71. mācību gadam var uzzi-nāt, ka vec. pasniedzējs E. Šilters ir pasnie-dzis lekcijas: 1. elektrodinamika un relati-vitātes teorija, 2. kvantu mehānika, 3., 4. teo-rētiskā fizika matemātiķiem un ķīmiķiem,



2. att. Gala pārbaudījumi Fizikas un matemātikas fakultātē 1970. gadu beigās. No kreisās: Atis Peičs, Viktors Fļorovs, Edvīns Šilters.

Foto: J. Ūšiņš

5. tenzoru analīze un grupu teorija, 6. kvantu lauku teorija; kā arī vadījis praktiskās nodarbības un seminārus speciālos kursos (5. un 6.). Pedagoģiskā darba vidējā mācību slodze viņam bija apm. 800 stundu gadā. Pie tā vajadzētu vēl pieskaitīt kursa un diplomdarbu vadīšanu, arrodzinību prakses vadīšanu un darbu valsts eksaminācijas komisijā. Bez tam viņš ir pasniedzis kodolfiziku Daugavpils Valsts pedagoģiskajā institūtā un lekciju ciklus Skolotāju kvalifikācijas celšanas institūtā.

Šajā periodā metodiskajā darbā E. Šilters kopā ar F. Feldmani un R. Būmani uzrakstījis brošūru "Atomi un kvantu mehānika", kas izdota 1968. gadā. Viņš kopā ar J. Āboliņu uzrakstījis mācību grāmatu "Vielas uzbūve" (izdota 1969. g.) un kopā ar J. Miķelsonu un B. Rolovu "Kvantu mehānika" (izdota 1970. g.). Bez tam E. Šilters ir publicējis populārzinātniskus rakstus žurnālā "Zinātne un tehnika", šķirkļus "Latvijas Mazajā enciklopēdijā" un piedalījies fizikas terminoloģijas vārdnīcas sastādīšanā.

Zinātniskajā darbā E. Šilters strādājis ar jautājumiem, saistītiem ar kvantu mehāniku,

starp kuriem var izdalīt tēmu "Divcentru viļņu funkcijas un to pielietošana perturbāciju teorijā vieglām divatomu molekulām". Par to ir nolasīts referāts kopā ar N. Ustinovu Ukrainas Kvantu ķīmijas simpozijā 1968. gadā un izdota publikācija kvantu ķīmijas jautājumu krājumā (Kijeva, 1969.-1970. g.) kopā ar N. Ustinovu un A. Bolotinu no Viļņas Valsts universitātes.

Sabiedriskajā darbā E. Šilters bijis studentu grupu audzinātājs, kā arī no 1969. gada pildījis FMF arodbiroja priekšsēdētāja pienākumus. Viņš bieži piedalījās FMF popularizēšanā dažādās republikas vidusskolās un regulāri darbojās skolēnu Mazajā universitātē.

Sākot ar 1970. g. 1. septembri, vec. pasniedzējs E. Šilters pārgāja strādāt uz Elektrodinamikas un nepārtrauktās vides mehānikas katedru. Tur līdztekus pedagoģiskajam un zinātniskajam darbam viņš atbildēja par mācību un metodisko darbu. 1972. gada sākumā tika izsludināts konkurss uz docenta vietu katedrā. Uz to pieteicās vec. pasniedzējs E. Šilters. Viņš ieguva labu atsauksmi katedras sēdē 30. martā, un Universitātes padome ievēlēja E. Šilteru docenta amatā.

Jaunajā katedrā E. Šilters zinātniskajā darbā sāka teorētiski pētīt nelineāros siltuma efektus magnetohidrodinamiskajās (MHD) iekārtās. Viņš ātri ieguva labus rezultātus, kuri bija nepieciešami Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta MHD iekārtu izstrādātājiem, kā arī publicēja tos. Jau 1972. gadā E. Šilters apkopoja iegūtos rezultātus zinātņu kandidāta disertācijā un darbu sekmīgi aizstāvēja Universitātes Zinātniskajā padomē. Maskavā Valsts augstākā atestācijas komisija to apstiprināja 1973. g. 28. maijā un piešķīra E. Šilteram fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu. Nākošajā gadā doc. E. Šilters tika iecelts par FMF dekāna L. Beizītera vietnieku un kļuva arī par fakultātes Padomes loekli.

E. Šilters bija arī daļlīteratūras un mūzikas cienītājs. Viņam pakāpeniski sakrājās

daudz grāmatu un mūzikas ierakstu. Viņam patika nodarboties arī ar kalnu tūrismu, piedaloties pārgājienos grūtos maršrutos.

1978. gada rudenī kļuva vakanta Eksperimentālās fizikas katedras (EFK) vadītāja vieta. Oktobrī FMF Padome, pamatojoties uz EFK un fakultātes partijas biroja ieteikumiem, vienbalsīgi izvirzīja doc. E. Šiltera kandidātūru konkursam uz vakanto EFK vadītāja vietu, neskatoties uz to, ka viņš bija teorētiskās fizikas speciālists. Tika galvenokārt ņemts vērā, ka E. Šilters ir labs organizators, izcils pedagogs, nosvērts, mierīgs un draudzīgs cilvēks. Universitātes Padome viņu ievēlēja minētājā amatā.



3. att. Eksperimentālās fizikas katedras darbinieki (*no kreisās puses*) Edvīns Šilters, Ojārs Šmits un Tomass Romanovskis 1980. gados.

Foto: J. Ūsiņš

Doc. E. Šilters nepārtraukti cēla savu kvalifikāciju, it īpaši fizikas mācīšanas metodoloģijā. 1980. gada decembrī viņš stažējās Universitātes Cietvielu fizikas institūtā, kur apguva skaitļošanas tehnikas (datoru) izmantošanu apmācībā un zināšanu testēšanā, un 1980. gadā – Tartu Valsts universitātes Vispārīgās fizikas katedrā, apgūstot īgauņu pieredzi fizikas mācīšanā. Savas zināšanas viņš centās publicēt. Tā no 1983. līdz 1986. gadam viņš un kopā ar līdzautoriem publicēja: "Kvantī un lauki (lektoriem)" – 1983. g., "Modelji fizikas un matemātikas mācīšanā" – 1983. g., "Skolēnu izziņas darbības aktī-

vizēšana fizikas stundās" – 1985. g., "Fizikas rokasgrāmata" – 1985. g., "Elektrodinamika" – 1986. g. Viņš turpināja aktīvi darboties republikas skolēnu fizikas olimpiāžu organizēšanā, bija Vissavienības studentu fizikas olimpiāžu žūrijas komisijas priekšsēdētājs, Izglītības ministrijas fizikas metodiskās komisijas loceklis, Zinību biedrības lektors. Par nopelniem darbā un sakarā ar 50 gadu jubileju Augstākās un vidējās speciālās izglītības ministrija doc. E. Šilteru apbalvoja ar godarakstu.

Par EFK vadītāju doc. E. Šilters ar Augstākās un vidējās izglītības ministrijas atļauju tika ievēlēts vēl uz otro 5 gadu termiņu. Pēc tam 1988. gada 26. decembrī Universitātes Padome viņu ievēlēja par profesoru un viņš turpināja strādāt EFK jau kā profesors. Tomēr vairākkārt E. Šilters tika nozīmēts par EFK vadītāja vietas pagaidu izpildītāju, kad vadītājs atradās prombūtnē, kā arī par FMF dekāna vietas pagaidu izpildītāju, kad dekānam bija beidzies ievēlēšanas termiņš, bet jauns vēl nebija ievēlēts.

Kad Latvija 1991. gadā atguva neatkarību, pakāpeniski tika pārveidoti likumi arī augstākā izglītībai un zinātniskai darbībai.



4. att. Doc. Edvīns Šilters kādā no sēdēm 1980. gados.

Foto: J. Ūsiņš



5. att. Doc. Edvīns Šilters (*pa labi*) konsultē Jāni Harju ap 1980. gadu.

Foto: J. Ūsiņš

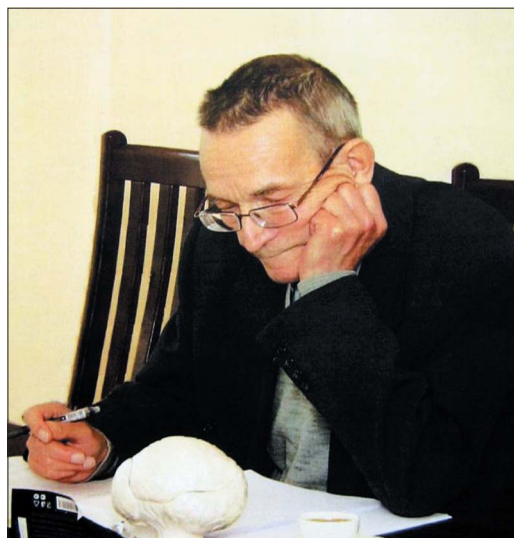
1993. gadā E. Šiltera fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāds tika nostrificēts par fizikas zinātņu doktora grādu. Šajā pašā gadā viņš tika iecelts par LU dabaszinātņu bakalauru un maģistru fizikā studiju programmu direktoru, bet gadu vēlāk – par FMF Domes priekšsēdētāju. LU Satversmes sapulce 1995. gadā ievēlēja prof. E. Šilteru par LU Senāta locekli – senatoru.

Prof. E. Šilters arvien vairāk pievērsās skolu fizikas didaktikai. Viņš organizēja un vadīja FMF Fizikas izglītības centru un daudz spēka veltīja skolu fizikas mācību grāmatu un citu mācību līdzekļu sastādīšanai. Pakāpeniski viņš sarakstīja fizikas mācību grāmatas visām skolu klasēm. Bet viņš arī turpināja lasīt lekcijas, vadīt seminārus un praktiskos darbus studentiem: 1. Bakalaura studiju programmas A daļa. Teorētiskā fizika – elektrodinamika un relativistiskā fizika; 2. Maģistra stud. progr. A daļa. Metroloģijas fizikālie pamati; 3. Fizikas skolotāju profesionālā progr. A daļa. Fizikas pamatu didaktika; 4. Maģistra stud. progr. B daļa. Fizikas evolūcija; 5. Bakalaura stud. progr. B daļa. Teorētiskā fizika – elektrodinamika, relativitātes teorija un kvantu mehānika. Bez

tam viņš vadīja doktorantei L. Jonānei no Daugavpils Pedagoģiskās universitātes promocijas darbu "Fizikas satura integrētā kursa didaktika", kā arī fizikas maģistru darbus.

1990. gadu vidū pieņemtais Augstskolu likums paredzēja, ka par profesoru var būt tikai pedagogs ar habilitētā zinātņu doktora grādu. Padomju laikā iegūtos profesora akadēmiskos nosaukumus sāka neatzīt. 1997. gadā prof. E. Šilteru pārvēlēja par asociēto profesoru. Tāpēc E. Šilters sāka aktīvi apkopot savas atziņas fizikas didaktikā habilitācijas darbā "Fizikas atziņu un likumsakarību pārdeves problēma sabiedrības neprofesionālām grupām un tās risinājumi". Par darbu viņš ieguva pozitīvas atsauksmes, veiksmīgi aizstāvēja darbu LU Habilitācijas un promocijas padomē astronomijas un fizikas zinātņu nozarēs, un 1998. gada 13. aprīlī tā piešķīra E. Šilteram fizikas habilitētā doktora zinātnisko grādu. Pēc tam LU Satversmes sapulces 17. aprīļa sēdē viņu atkārtoti ievēlēja par LU senatoru.

Nākamā gada 25. februārī laikrakstā "Diena" tika izsludināts konkurss uz LU fizikas profesora akadēmisko amatu. Uz kon-



6. att. Prof. Edvīns Šilters mūža nogalē.

kursu pieteicās *Dr. habil. phys. E. Šilters*, iesniedzot visus nepieciešamos dokumentus. Pēc tam 11. martā viņš uzstājās atklātā fizikas seminārā LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtā ar profesora kandidāta priekšlasījumu "Vai fizikas didaktika ir fizika?". Fizikas nozares eksperti profesori M. Auziņš, R. Ferbers, I. Ķāle un I. Vītols deva labu novērtējumu E. Šiltera darbībai. LU Habilitācijas un promocijas padome 1999. gada 13. aprīlī viņu ievēlēja par profesoru fizikas didaktikas apakšnozarē.

Dr. habil. phys. E. Šilters turpināja strādāt EFK un Fizikas izglītības centrā kā pilntiesīgs profesors, daudz laika veltot fizikas skolotāju kvalifikācijas celšanai un skolu mācību līdzekļu izstrādāšanai. Bet dzīves gadi strauji sakrājās un veselība pasliktinājās. Pārsniedzot 70 gadu vecumu, LU Senāts 2006. gada 31. janvārī piešķīra prof. E. Šilteram emeritētā profesora goda nosaukumu. Viņš turpināja strādāt līdz 2009. gada 31. augustam, kad iesniedza atlūgumu. Tomēr viņš

turpināja pasniegt kursu "Fizikas izglītības saturs skolās" fizikas maģistru studiju programmā, atsakoties no darba algas.

Emeritētais prof. E. Šilters 2011. gada 11. septembrī noslēdza darba līgumu, lai pildītu projekta pasniedzēja darbu Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē projektā "Inovativa un praksē balstīta pedagoģu izglītības ieguve un mentoru profesionālā pilnveide" ar darba laiku četras stundas nedēļā līdz nākamā gada 31. janvārim. Bet pēc mēneša 12. oktobrī prof. E. Šilters pēkšņi aizgāja mūžībā. Viņu izvadīja pēdējā gaitā un apbedīja 21. oktobrī Jelgavas pilsetas Baložu kapos, klātesot radiem, daudziem viņa skolniekiem, darba biedriem un paziņām. Prof. E. Šilters paliks atmiņā kā izcilis pedagogs, godīgs, laipns un atklāts cilvēks.

Vēres:

1. LU Personāldaļa, darbinieka Edvīna Šiltera lieta. 🐼

ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ

Zemes masas planēta riņķo ap Saules tuvāko kaimiņu. Eiropas astronomi atklājuši, ka ap Saulei vistuvākās zvaigžņu sistēmas – trīskāršās sistēmas Centaura Alfa (*α Centauri*) zvaigzni B riņķo planēta, kuras masa līdzīga Zemes masai. Šī planēta ir arī visvieglākā planēta, kāda jebkad ir atrasta pie Saulei līdzīgas zvaigznes. Planēta riņķo aptuveni 6 miljonus kilometru attālumā no zvaigznes B, daudz tuvāk nekā ir Merkura attālums no Saules. Tātad šī planēta neatrodas apdzīvojamības zonā – zvaigznei apkārtējās telpas daļā, kur temperatūra ir labvēlīga dzīvības pastāvēšanai. Jaunatklātā citplanēta atklāta ar radiālā ātruma mērīšanas metodi, lietojot *HARPS* spektrogrāfu un 3,6 metru teleskopu *ESO* observatorijā Čīlē. Plašāks apraksts atrodams žurnāla *Nature* 2012. g. 17. oktobra numurā.



Planēta Centaura Alfas trīskāršajā sistēmā mākslinieka attēlojumā (*labajā pusē*).

ESO PR image eso1241b

Pēc 16.10.2012. *ESO* ziņojuma presei *eso1241*
A.A.

ANDRIS OZOLS

HOLOGRĀFIJAS PIONIERIS JURIS UPATNIEKS

Juris Upatnieks, latviešu izcelsmes ASV zinātnieks, ir viens no hologrāfijas pamatlicējiem, cilvēks, kas vistuvāk no latviešiem ir bijis Nobela prēmijas saņēmšanai fizikas nozarē¹. Kā zināms^{2, 3}, hologrāfija ir viļņu ieraksta un nolases metode, kas balstās uz viļņu interferenci un difrakciju. Šī metode ir spēkā ne vien gaismas viļņiem¹⁻³, bet arī radioviļņiem⁴, skaņas viļņiem⁵, rentgenstariem⁶, kā arī elektronu⁷, neitronu⁸ un atomu⁹ koherentiem kūļiem. (Saskaņā ar kvantu fiziku katrai daļiņai atbilst t.s. de Brojī (*de Broglie*) vilnis¹⁰.) Tomēr visbiežāk ar vārdu "hologrāfija" saprot tieši optisko hologrāfiju, kas ir tuva fotogrāfijai. Galvenā hologrāfijas atšķirība no fotogrāfijas ir tā, ka hologrāfija ļauj iegūt telpiskus objektu attēlus, bet fotogrāfija – tikai plakanus. Tas ir saistīts ar to, ka hologramma satur informāciju ne tikai par gaismas viļņu amplitūdu kā fotogrāfijā, bet arī par to fāzi. Tieši no objekta atstaroto gaismas viļņu fāze nes informāciju par trešo dimensiju. Bīnokulārā redze dod mums iespēju iegūt informāciju un redzēt priekšmetus telpiskus. Faktiski ar hologrāfijas metodi var iegūt objekta optisko ekvivalentu.

Hologrāfija tomēr nav tikai telpiska fotogrāfija. Tās nozīme ir daudz lielāka, tādēļ plašākā nozīmē par hologrāfiju sauc arī zinātnes, tehnikas un mākslas nozaru kopumu, kas balstās uz hologrāfijas metodi⁹. Kā tālāk redzēsīm, hologrāfija ir ietekmējusi arī cilvēces priekšstatus par pasaules uzbūvi. Jura Upatnieka vārds ir nesaraujami saistīts ar hologrāfijas izcelsmi un attīstību.

Juris Upatnieks ir dzimis Rīgā, Pārdaugavā^{11, 12} 1936. gada 7. maijā¹³. Jura tēvs



1. att. Juris Upatnieks 2007. gada 4. septembrī Latvijas Zinātņu akadēmijā (LZA).

bija grāmatvedis, bet māte – psiholoģe. Ģimenē bez Jura bija vēl vecāks brālis Ojārs un vecāka māsa. Pēc mātes vārdiem, jaunākais dēls Juris ir vairāk atsities vectēvā, kas atšķirībā no vecākiem ir bijis ar tehnisku ievirzi un Valmieras pusē uzbūvējis vienu no pirmajām elektrostacijām Latvijā¹¹. 1944. gada rudenī ģimene dodas bēgļu gaitās uz Vāciju. Tur trīs gadus Juris beidz pamatskolu bēgļu nometnē. 1951. gadā Upatnieku ģimene izceļo uz ASV. Tur Juris iestājas Elleta vidusskolā Akronā (Ohio štats), ko ar izcilību beidz 1955. gadā. Pēc vidusskolas beigšanas Juris nolemj studēt elektrozinības (*electrical engineering*) un iestājas Akronas universitātē, ko atkal ar izcilību beidz 1960.

gadā un iegūst bakalaura grādu elektrozinībās.

Pēc Akronas universitātes beigšanas tajā pašā 1960. gadā Juris Upatnieks sāk darbu Mičiganas universitātes Zinātnes un tehnoloģiju institūta Vilouranas laboratorijās (*Willow Run Laboratories*) Optikas grupā pie Emeta Lisa (*Emmeth Leith, 1927-2005*)¹. 1965. gadā Juris iegūst maģistra grādu elektrozinībās. Tieši 1960. gadu pirmajā pusē top viņa un E. Lisa nozīmīgākie atklājumi.

1967. gadā, referējot par saviem atklājumiem hologrāfijā Oregonā, Juris satiek Ilzi Indusu, Rigas mākslinieku Marijas un Jāņa Indusu meitu¹¹. 1968. gadā Juris un Ilze apprecas. Tagad abiem Amerikā ir divi pieauguši dēli, no kuriem viens arī darbojas jomā, kas ir saistīta ar hologrāfiju.

1972. gadā Vilouranas laboratorijas pārtop par Mičiganas Vides pētniecības institūtu (*Environmental Research Institute of Michigan*) un Juris Upatnieks turpina darbu tajā¹³. Paralēli kopš 1973. gada viņš strādā kā profesors (*adjunct associate professor*) Mičiganas universitātes Elektrozinību un datorzinātņu departamentā (*Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of Michigan*). Cita starpā šeit viņš izstrādā optikas praktikumus, ko māca 25 gadus līdz 1996. gadam.

No 1993. līdz 2001. gadam Juris Upatnieks ir firmas *Applied Optics* prezidents un konsultants, bet no 1996. līdz 2001. gadam pētnieks Mičiganas universitātes Inženiermehānikas un lietišķās mehānikas departamentā (*Mechanical Engineering and Applied Mechanics Department*). Pašlaik Juris Upatnieks ir pensijā, sniedz konsultācijas hologrāfijā un strādā optikas laboratorijā savas mājas pagrabā. Tāds īsumā ir Jura Upatnieka dzīves gājums. Kāds ir viņa ieguldījums hologrāfijā? Sāksim ar atkāpi.

Hologrāfijas metodi izgudroja ungāru izcelsmes angļu zinātnieks Deniss Gabors 1948. gadā¹⁴. Atšķirībā no fotogrāfijas hologrāfija ir divpakāpju process^{2, 3}. Pirmajā pa-

kāpē fotoplatē (vai citā gaismas jutīgā materiālā vai fotodetektoru matricā) ieraksta (tas ir, nofotografē) interferences ainu, ko veido no objekta nākošie gaismas viļņi (objekta stars) un speciāls papildu gaismas staru kūlis (atbalsta stars). Abiem šiem stariem jābūt koherentiem, tas ir, ar laiku un telpā saskaņotām fāzēm, lai nodrošinātu to interferenci. Otrajā pakāpē ar interferences ainas fotogrāfijas hologrammas un atbalsta stara palīdzību atjauno objekta staru, tas ir, telpisku objekta attēlu. Objekta stars atjaunojas, atbalsta staram difragējot hologrammā, kas būtībā ir sarežģīts difrakcijas režģis. Otrā pakāpi sauc arī par hologrammas nolasi.

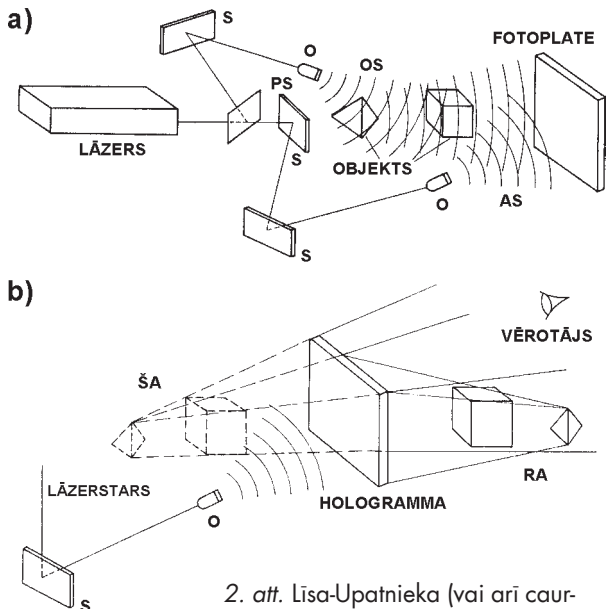
Hologrammu darbība un īpašības lielā mērā ir atkarīgas no to biezuma. Lielāko daļu hologrammu var iedalīt divās lielās grupās – plānajās un biežajās. Plāno hologrammu biezums d ir daudz mazāks nekā to vidējais periods Λ ($d \ll \Lambda$), bet biežajām hologrammām ir otrādi $d \gg \Lambda$. Ja hologramma ir plāna (un tā tas ir visbiežāk), tad nolases procesā veidojas divi attēli: šķietamais, kuru veido izklistoši gaismas stari, un reālais, kuru veido saejoši gaismas stari. Gabora hologrāfijas optiskajā shēmā objekta stars un atbalsta stars ir koaksiāli, tāpēc nolases gaitā šķietamais un reālais attēls pārklājas, tā ievērojami bojājot kopējo ainu.

Kad Juris Upatnieks 1960. gadā sāka darbu Vilouranas laboratorijās, Ēmets Liss risināja jautājumu par kvalitatīvu radiohologrammu nolasi, kas bija iegūtas ar sintētiskās apertūras radaru (SAR). SAR bija nesen izstrādāts Vilouranas laboratorijās ASV armijas vajadzībām un principā jāva no lidmašīnām un pavadoņiem iegūt detalizētus Zemes virsmas attēlus ar augstu izšķirtspēju neatkarīgi no laika apstākļiem. Problēma bija iepriekšminētajā Gabora hologrammu trūkumā (bet citu toreiz nebija!). Ēmets Liss un Juris Upatnieks šo problēmu spoži atrisināja, radot jauna tipa hologrāfijas shēmu – Lisa-Upatnieka shēmu jeb divstaru shēmu.

Šajā shēmā objekta stars un atbalsta stars uz fotoplati krit pa dažādiem ceļiem, kas veido pietiekami lielu leņķi, tādēļ, Līsa-Upatnieka hologrammu nolātot, šķietamais un reālais attēls ir telpiski atdalīti un nepārklājas. Līdz ar to daudzkārt uzlabojās attēlu kvalitāte un SAR problēma bija atrisināta. Faktiski, tikai pateicoties Līsa-Upatnieka shēmai, hologrāfija ieguva praktisku nozīmi.

Sodien Līsa-Upatnieka hologrammas ir klasika un šķiet pašsaprotamas. Tomēr ceļš līdz tām bija grūts un veda caur elektrosakaru teoriju^{1, 2}, attiecinot uz gaismas viļņu telpiskajām īpašībām tādus tās jēdzienus kā signāla spektrs, amplitūdas modulācija, nesējfrekvence, kvadrātiskā detektēšana¹⁵. Jautājuma teorētiskā puse bija E. Līsa ziņā, bet J. Upatnieks veica visus eksperimentus un deva savus ieteikumus tālākai problēmas virzībai.

Līss un Upatnieks sāka ar Gabora eksperimentu atkārtojumu. Pēc tam 1961. gadā tika veikts pirmais divstaru hologrammas ieraksts ar dzīvsudraba lampu un Ronči difrakcijas režģi. Objekts bija stieple, bet ar Ronči režģa palīdzību asprātīgi tika kompensēta dzīvsudraba lampas gaismas nepietiekamā koherence. 1960. gadā amerikāņu zinātnieks Teodors Meimans izgatavoja pirmo lāzeru, bet 1962. gadā arī Līss un Upatnieks ieguva lāzeru savā ricībā. Kā zināms, lāzeru gaismas koherence ir daudz augstāka nekā parastajiem gaismas avotiem. Tomēr pirmie eksperimenti pretēji cerētajam deva negatīvus rezultātus, jo parādījās stiprs t.s. koherents troksnis – papildus izkliedēta gaisma, ko radija putekļu un optisko elementu nevienādību ieraksts. Tikai 1963. gadā Līss un Upatnieks atrisināja koherentā trokšņa problēmu, ieviešot difūzu objekta apgaismojumu. Līdz ar to kļuva iespējams kvalitatīvu trīsdimensionālu (3D) objektu hologrammu ieraksts. Jau pirmā šāda hologramma (darba biedra dēlēna rotaļu vilciena hologramma, kas tagad ir izstādīta Smitsona muzejā Vašīn-



2. att. Līsa-Upatnieka (vai arī caurlaidības jeb transmisijas) hologrammas ieraksts (a) un nolase (b) objektam, kas sastāv no trīsstūra prizmas un kuba. Apzīmējumi: S – spogulis; O – objektīvs; PS – puscaurlaidīgs spogulis; OS – objekta stars; AS – atbalsta stars; ŠĀ – šķietamais attēls; RA – reālais attēls.

gtonā) izraisīja sajūsmu visos skatītājos, ieskaitot autorus. Līdz ar to hologrāfijas attīstībā, kas kopš 1948. gada stagnēja, bija noticis kardināls lūzums, kas īstenībā nozīmēja tās atdzimšanu.

Hologrammām ir vairākas īpašības, kas būtiski atšķiras no fotogrāfiju īpašībām.

- 1) Hologrammas daļa atjauno visa objekta attēlu, ja objekta stars ir difūzs. Sakaru teorijas terminos runājot, hologrāfiskais kods ir redundants. Tādēļ vienā fotomateriāla vietā var ierakstīt vairākas hologrammas.
- 2) Hologramma ir asociatīva: visa objekta attēlu var nolasīt arī ar objekta stara daļu, ne tikai ar atbalsta staru.
- 3) Hologrammas negatīvs dod to pašu attēlu kā pozitīvs.
- 4) Līsa-Upatnieka hologrammu eksistence pierāda, ka 3D informāciju var attēlot divdi-



3. att. Juris Upatnieks demonstrē vienu no savām hologrammām LZA 2007. g. 4. septembrī – dienā, kad viņam tika pasniegta Valtera Capa balva.

mensionālā (2D) veidā. Kā tālāk redzēsim, šim faktam ir tālejošas sekas.

E. Liss un J. Upatnieks ir devuši lielu ieguldījumu arī tālākajā hologrāfijas attīstībā. Viņi izstrādāja un eksperimentāli pārbaudīja hologrāfiskās mikroskopijas metodiku, kur mikroobjektu palielinājums tiek panākts nevis ar lēcām, bet ar pašas hologrāfijas līdzekļiem². Tāpat jāatzīmē lēcu aberāciju korekcijas metodes izstrāde ar hologrammu palīdzību, kā arī krāsainu hologrammu ieraksts ar nolasi baltā gaismā. Juris Upatnieks ir izstrādājis kompakto hologrammu konstrukciju ar apgaismojumu no malas (*edge-illuminated holograms*)¹⁶, kas ir ērtas demonstrēšanai. Tāpat J. Upatnieks ir arī izstrādājis un ar savas firmas *Applied Optics* palīdzību ieviesis ražošanā hologrāfiskos tēmēkļus, kas krasi uzlabo šaušanas precizitāti un ātrumu, jo tie optiski pagarina stobru ar graudu par 25-30 metriem¹⁷. Jura Upatnieka devums hologrāfijā ir atspoguļots daudzās publikācijās un 19 patentos.

Neatkarīgi no Līsa un Upatnieka tajā pašā laikā 1960. gadu sākumā savu hologrāfijas metodes paveidu izstrādāja krievu zinātnieks Jurijs Deņisjūks (1927-2006). Tajā izmanto biežus fotomateriālus, objekta un atbalsta stari krit uz fotoplati no pretējām

pusēm. Deņisjūka hologrammas, atšķirībā no Līsa-Upatnieka caurlaidības jeb transmisijas hologrammām, sauc arī par atstarošanas jeb refleksijas hologrammām. Tās var nolasīt baltā gaismā, un tās vienlaicīgi atjauno tikai vienu – šķietamo vai reālo attēlu². Ar to palīdzību ir ērti rādīt trauslus un dārgus muzeja eksponātus, kas ir plaši praktizēts Krievijā un Ukrainā^{1, 2}.

Runājot par praktiski nozīmīgiem hologrammu veidiem, ir jāatzīmē arī ASV zinātnieka Stīvena Bentona (*Stephen Benton*, 1941-2004) 1968. gadā izstrādātās varavīksnes hologrammas (*rainbow holograms*)¹, kas ir plānas caurlaidības hologrammas, kuras tiek ierakstītas divpakāpju procesā, pie kam pirmā pakāpe ir Līsa-Upatnieka hologrammas ieraksts. To priekšrocības ir iespēja nolasīt attēlu baltā gaismā un hologrammas pavairot ar presēšanas palīdzību. Hologrāfiskās uzlīmes uz dokumentiem un precēm ir Bentona varavīksnes hologrammas.

Hologrāfijas pacēluma vilnis, ko izraisīja Līsa-Upatnieka divstaru metode, Latviju sasniedza ap 1970. gadu. Eksperimentāli pētījumi hologrāfijā tiek veikti kopš 1972. gada, kad LPSR ZA Fizikas institūtā profesora Kurta Švarca laboratorijā sākās hologrāfiskā ieraksta izpēte KBr kristālos ar krāsas centriem (K. Švarcs, A. Ozols, D. Bandere, J. Kristapsons, J. Ekmanis). Tālākajos eksperimentos ar amorfajiem pusvadītājiem un LiNbO₃ kristāliem Fizikas institūtā iesaistījās arī M. Reinfelds, J. Teteris un P. Augustovs. Kopš 1973. gada pētījumi hologrāfiskajā interferometrijā sākās arī Rīgas Civilās aviācijas institūtā (K. Švarcs, M. Zaruckis, J. Šaicāns, P. Āboltiņš). Ap 1976. gadu segnetokeramikas pētījumi ar hologrāfijas palīdzību sākās LU Cietvielu fizikas institūtā (CFI) (A. Krūmiņš, U. Iljins, J. Segliņš). Organiskos kristālus ar hologrāfijas metodi LPSR ZA Fizikālās enerģētikas institūtā pētīja S. Zaļetajevs. 1980. gadā tika izveidota LU Hologrāfijas mācību laboratorija (V. Rēvalds, J. Harja, J. Briška). 1980. gadu beigās hologrā-

fiskos pētījumus Daugavpils Pedagoģiskajā institūtā (tagad Daugavpils Universitāte) iesāka V. Paškēvičs un V. Gerbreders, turpinot doktorantūras laikā Fizikas institūtā sākot darbu.

Pašlaik hologrāfijas jomā darbi tiek veikti LU CFI (J. Teteris, M. Reinfelds, U. Gertners, J. Aleksejeva), RTU (A. Ozols, P. Augustovs, Dm. Saharovs), LU un Ventpils Augstskolā (J. Harja), Daugavpils Universitātē (V. Paškēvičs, V. Gerbreders, A. Bulanovs), kā arī SIA "Hologramma", "Dardedze" un "Difraks", kas ražo hologrāfiskās uzlīmes.

Kā jau ievadā tika teikts, plašākā nozīmē par hologrāfiju sauc zinātnes, tehnikas un mākslas nozaru kopumu, kuras balstās uz hologrāfijas metodi. Šā raksta ierobežotais apjoms ļauj tikai nosaukt šīs nozares¹⁻⁹. Tās ir tādas optiskās hologrāfijas nozares kā

tēlotājhologrāfija (tajā skaitā 3D dinamiskie hologrāfiskie displeji), hologrāfiskā kinematogrāfija, hologrāfiskā televīzija, hologrāfiskā interferometrija, hologrāfiskā informācijas apstrāde, hologrāfiskā spektroskopija, hologrāfiskā instrumentālā optika, hologrāfiskā metroloģija, dinamiskā hologrāfija, polarizācijas hologrāfija, kā arī datorhologrāfija, akustiskā hologrāfija, elektronhologrāfija, neitronhologrāfija, rentgenhologrāfija, atomhologrāfija. Arī pati optiskā hologrāfija šodien principā jau ir kļuvusi par telplaicisko hologrāfiju, jo, izmantojot īsus gaismas impulsus un speciālas reģistrējošas vides, var ierakstīt un atjaunot arī impulsu laicisko formu¹⁸. No šā uzskaitījuma vien jau redzams, ka hologrāfija, kuras pamatlicējs ir Juris Upatnieks, kā koks ir sakopļojusi daudzus zarus, kas nes vērtīgus augļus cilvēcei.

Varbūt vēl lielāka nozīme ir tam faktam, ka hologrāfija ir mainījusi mūsu priekšstatus par apkārtējo pasauli, tādējādi ietekmējot ne tikai tādu fizikas nozaru kā kvantu gravitācijas teorijas un kosmoloģijas attīstību, bet arī filozofijas attīstību. Amerikāņu fiziķis Deivids Boms (*David Bohm*, 1917-1992) bija pirmais, kas saskatīja Lisa-Upatnieka hologrammu īpašības Visuma uzbūvē¹⁹. Vienkāršojot var teikt, ka viņš uzskatīja, ka Visums ir milzīga hologramma, kuras katra daļa satur informāciju par visu un viss satur informāciju par katru daļu. Redzamā pasaule tāpat atšķiras no īstās kā hologrāfiskais attēls no hologrammas.

Sinī vietā jāizdara atkāpe sakarā ar nesen latviešu valodā iznākušo Maikla Talbota grāmatu "Hologrāfiskais Visums"²⁰, kas ir ar interesi lasāma un ir guvusi popularitāti. Tajā minētā Boma ideja kopā ar Karla Pribrema domu, ka smadzenes darbojas līdzīgi hologrammai (skatīt iepriekš hologrammu īpašības), tiek izmantota, lai pamatotu hiromaniju, psihokinēzi, šamanismu, ārpusķermeņa pieredzi, nāvei tuva stāvokļa pieredzi un NLO un pat lai noliegtu fizikas likumu objektivitāti. Tādam hologrāfijas vispārinājumam



4. att. Juris Upatnieks kopā ar dažiem Latvijas hologrāfistiem Zinātņu akadēmijā 1999. g. 5. jūlijā LZA Lielās medaļas saņemšanas reizē. No kreisās: Andris Ozols, Juris Upatnieks, Māra Reinfelds, Jānis Teteris.

nevar piekrist. Pēdējais apgalvojums ir absurds, ko pierāda prakse. Ja fizikas likumi būtu tikai subjektīvi "ieradumi" (146. lpp), tad tehnika, kas balstās uz fizikas likumiem (piemēram, datorī), nevarētu objektīvi pastāvēt, jo ieradumi var būt katram savi. Kas attiecas uz neizprasto psihisko parādību izskaidrošanu ar hologrāfijas palīdzību, tad autors būtībā saka: "Vis, kas ir nesaprotams, ir hologrammas, jo mēs redzam tikai hologrāfiskos attēlus." Tas nav skaidrojums, bet tikai nesaprotamā nosaukšana citā vārdā. Atgriezīsimies pie fizikas.

1990. gadu sākumā holandiešu fiziķis Žerārs Hufts (*Gerardus 't Hooft*, 1946) ir licis priekšā hologrāfisko principu kvantu gravitācijas teorijā un kosmoloģijā²¹. Tālāk to attīstīja ASV fiziķis Leonards Saskaids (*Leonard Susskind*, 1940)²². Šodien hologrāfiskais princips ir viens no teorētiskās fizikas stūrakmeņiem²³. Saskaņā ar hologrāfisko principu tā vienkāršākajā formā informācija par tilpumu atrodas virsmā, kas to ierobežo. Virsmas informācijas blīvums nevar pārsniegt $1,4 \times 10^{65}$ bit/cm²²¹. No tā izriet, ka Visums ir ar diskretu uzbūvi un tilpums faktiski ir

fiktīvs, tāpat kā 3D objekts, kas ir ierakstīts 2D hologrammā. Šīs idejas tiek lietotas kosmoloģijā melno caurumu teorijā un Visuma brānu teorijā jeb M-teorijā^{22, 23, 24}, kā arī citur. M-teorija pauž mūsdienās populārāko priekšstatu par apkārtējās pasaules uzbūvi. M-teorijā Lielais Visums ir 11-dimensionāls un sastāv no 10 telpas dimensijām (no kurām septiņas ir saritinājušās tik mazos izmēros, ka mēs tās nemanām) un vienas laika dimensijas. Mēs dzīvojam 4-dimensionālā (ieskaitot laiku) membrānā jeb brānā, kas tad arī ir mūsu Visums. Blakus 7D telpā ir citas brānas.

Hologrāfijas metodes izgudrošana un tās pamatprincipu izstrāde neapšaubāmi bija pelnījusi visaugstāko atzinību fizikā – Nobela prēmiju. Uz Nobela prēmiju 1971. gadā, kad tā tika piešķirta, reāli pretendēja D. Gabors, E. Liss, J. Upatnieks un J. Deņisjūks¹. Diemžēl aktīvu pret darbību Līsa un Upatnieka nominēšanai izvērsa viņu Mičiganas universitātes kolēģis Džordžs Strouks (*George Wilhelm Stroke*, 1924), kas hologrāfijā sāka darboties pēc Līsa un Upatnieka un viņu darbu stimulēts. Viņš deva ieguldījumu Furjē hologrāfijā un arī vēlējās saņemt Nobela prēmiju, turklāt viņam bija liela ietekme Stokholmā. Tomēr galvenā problēma bija ne vairāk kā triju laureātu ierobežojums. Piemēram, šā ierobežojuma dēļ no astoņiem elektronu mikroskopa autoriem tikai Ernsts Ruska (*Ernst Ruska*, 1907-1987) 1986. gadā saņēma Nobela prēmiju, kad pārējie līdzautori bija jau miruši¹.

Galū galā Nobela komiteja prēmiju par hologrāfijas izgudrošanu

5. att. Juris Upatnieks ar kundzi Ilzi (priekšplānā) LZA sēžu zālē klausās laudatio sakarā ar Valtera Capa balvas piešķiršanu viņam. Centrā – LZA prezidents Juris Ekmanis un akadēmiķis Jānis Stradiņš. Viņiem blakus, domājams, Jura Upatnieka brālis Ojārs.



piešķira tikai Denisam Gaboram. Tomēr jāatceras, ka bez kardinālā pavērsiena, ko izdara E. Liss un J. Upatnieks, hologrāfija nebūtu ieguvusi to teorētisko un praktisko nozīmi, kas tai ir pašlaik. Tādējādi Juris Upatnieks vistuvāk no latviešu zinātniekiem ir bijis Nobela prēmijas saņēmšanai fizikā.

Lai arī Juris Upatnieks Nobela prēmiju nesaņēma, viņš ir pasauleslavs fizikā, kura vārds kopš 1965. gada ir atrodams jebkurā enciklopēdijā. Viņa darbs ASV ir novērtēts ar tādām prestižām balvām kā Roberta Gordona balva (1965. g. piešķirusi Fotogrāfiskās aparatūras inženieru biedrība – SPIE), Roberta Vuda balva (1967. g. piešķirusi Amerikas Optikas biedrība), ASV 1976. gada labākā izgudrotāja balva (piešķirusi Amerikas Izgudrojumu un inovāciju veicināšanas apvienība). 1999. gadā Juris Upatnieks saņēma Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) lielo medaļu, bet 2007. gadā – Valtera Capa balvu, ko piešķir LZA un Latvijas Republikas Patentu valde. Kopš 1991. gada Juris Upatnieks ir arī LZA ārzemju loceklis.

Citētā literatūra

1. Johnston S.F. Holographic Visions, A History of New Science. Oxford: Oxford University Press, 2006. – 518 p.
2. Švarcs K., Ozols A. Hologrāfija – revolūcija optikā. Rīga: Zinātne, 1975. – 208 lpp.
3. Hologrāfija. Latvijas Padomju Enciklopēdija, 4. sējums. Rīga: Galvenā Enciklopēdiju redakcija, 1983. – 125.-127. lpp.
4. Сафронов Г.С., Сафронова А.П. Введение в радиоголографию. Москва: Советское Радио, 1973. – 288 с.
5. Shekhawat G.S., Dravid V.P. Nanoscale imaging of buried structures via scanning near-field ultrasound holography// Science. 2005, Vol. 310, No 5745, pp. 89-92.
6. Chapman H.N., Hau-Riege S.P., Bogan J.M. et al. Femtosecond time delay X-ray holography// Nature. 2007, Vol. 448, No 7154, pp. 676-679.
7. Tonomura A. Electron holography: a new view

of the microscopic// Physics Today. April 1990, pp. 22-29.

8. Sur B., Rogge R.B., Hammond R.P., Anghel V.N.P., Katsaras J. Atomic structure holography using thermal neutrons// Nature. 2001, Vol. 414, No 6863, pp. 525-527.
9. Bernet S., Abfalterer R., Keller C., Schmiedmayer J., Zeilinger A. Diffractive matter wave optics in time// Journ. Opt. Soc. Am. B. 1998, Vol. 15, No 12, pp. 2817-2822.
10. Valters A., Apinis A., Ogrīņš M., Danebergs A., Lūsis Dz., Okmanis A., Čudars J. Fizika. Rīga: Zvaigzne, 1992. – 660 lpp.
11. Caune D. Gaismas spēles kalps// Diena. – 1999, 8. jūlijs.
12. Kanepone A. Titulētāis latvis, hologrāfijas profesors// Neatkarīgā Rīta Avīze. – 1999, 8. jūlijs.
13. Juris Upatnieks. Available: <http://www.upatnieks.com/Juris%20Upatnieks%20-%20100.htm> [skatīts 20.08.07.].
14. Gabor D. A new microscopic principle// Nature. 1948, Vol. 161, No 4098, pp. 777-778.
15. Leith E., Upatnieks J. Reconstructed wavefronts and communication theory// Journ. Opt. Soc. Am. 1962, Vol. 52, No 10, pp. 1123-1130.
16. Upatnieks J. Edge-illuminated holograms// Applied Optics. 1992, Vol. 31, No 8, pp. 1048-1052.
17. Upatnieks J. Compact holographic sight// Proc. SPIE. – 1988, Vol. 883, pp. 171-176.
18. Ozols A. Ultraiso impulsu lāzeri // Zvaigžņotā Debess. – 1986. g. pavasaris, 9.-12. lpp.
19. Bohm D., Capra F., Ferguson M., Pribram K.H., Wilber K. u.a. Das Holographische Weltbild. Bern: Scherz Verlag, 1986. – 320 S.
20. Talbots M. Hologrāfiskais Visums. Rīga: Jumava, 2009. – 349 lpp.
21. Smolin Lee. Three Roads to Quantum Gravity. New York: Basic Books, A Member of the Perseus Book Group, 2001. – 245 p.
22. Susskind L. The Cosmic Landscape. New York: Back Bay Books, 2006. – 403 p.
23. Hokings St. Visums rieksta čaumalā. Rīga: Jāņa Rozes apgāds, 2003. – 216 lpp.
24. Hawking S and Mlodinow L. The Grand Design. New York: Bantam Books Trade Paperback Edition, 2010. – 199 p. 🐼

ANDREJS ALKSNIS

ZVAIGŽŅU PĒTNIEKI IEGŪST FIZIKAS DOKTORA GRĀDU

Papildinājies astrofizikas nozarē Latvijā strādājošo zinātnes darbinieku pulks. Latvijas Universitātes Fizikas, astronomijas un mehānikas nozares specializētajā zinātnisko grādu piešķiršanas padomes 2012. gada 3. maija sēdē savus darbus doktora grāda iegūšanai aizstāvēja LU Astronomijas institūta pētniece Oļesja Smirnova un LU Fizikas un matemātikas fakultātes pētnieks Arturs Barzdis (savulaik par pētnieku ievēlēts LU Astronomijas institūtā).

Oļesjas Smirnovas doktora darbā kā publikāciju kopas kopsavilkumā ar nosaukumu "Nestacionāru procesu pētījumi mainīgzvaigznēs" iekļautas sešas autore publikācijas, kas pēdējos sešos gados parādījušās starptautiskos zinātniskos izdevumos *Information Bulletin on Variable Stars*, *Astronomy Letters*, *The Astrophysical Journal*, *The Astrophysical Journal Letters* un *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Šā darba autore pētījusi galvenokārt divu veidu nestacionāros procesus. Viena veida nestacionārie procesi ir tādi, kas

No labās: LU doktoranti Oļesja Smirnova un Arturs Barzdis, LU Astronomijas institūta pētnieks Dmitrijs Docenko un LU Fizikas un matemātikas fakultātes vad. pētnieks Laimons Začs 2009. g. 2. aprīlī – LU Zinātniskās kafējnīcas "Zvaigznes dzimst un zvaigznes mirst" eksperti.

Foto: Toms Grīnbergs, LU Preses centrs

novērojami noteikta tipa zvaigznēs novās, tām uzliesmojot eksploziju rezultātā. Otrs autore pētītais zvaigžņu nestacionaritātes veids ir spēcīgi putekļu un gāzes izvirdumi sarkano milžu zvaigznēs, kuri izraisa zvaigznes spožuma samazināšanos – zvaigznes satumsumus.

Ar novu uzliesmojumiem mūsu kaimiņgalaktikā – Andromedas galaktikā, ko pazīstam arī kā Andromedas miglāju, Oļesjai Smirnovai nācās iepazīties jau agrāk – 2003. gadā (pašā gada nogalē), pirmo reizi kā LU Fizikas un matemātikas fakultātes studentei ierodoties praktiskajos darbos Baldones observatorijā. Šķiet, ka viņu vairāk interesēja "dzīvas" zvaigznes, nevis to modeļi vai tajās notiekošo procesu simulācijas.

Baldones Riekstukalnā toreiz jau pilnā sparā bija darbojies lielisks optiskais teleskops – Šmita kamera, un jau vairākus gadus turpinājās galaktikas M 31 (Andromedas



miglāja) regulāra fotografēšana, arī lai konstatētu tai galaktikā notiekošos novu uzliesmojumus un pētītu tos.

Pēc iepazīšanās ar observatorijas instrumentiem un ierīcēm Oļesja labprāt ķērās pie darba – novu uzliesmojumu meklēšanas, izmantojot nupat uzņemtās, vēl zvaigžņu plašu komparatorā neizskatītās (neizblinkotās) M 31 fotoplates. Un drīz vien viņa bija atradusi savu pirmo novu.

Tad nu kopīgi arī ar šā debess uzņēmuma autoru Arturu Barzdi ķērāmies pie darba novešanas līdz galam – līdz publikācijai. Tā dažās stundās bija sagatavots ziņojums par novas atklāšanu – pieredze jau bija – un aizsūtīts Starptautiskās astronomijas savienības (IAU) Astronomijas telegrammu centrālajam birojam (CBAT). Publikāciju, kas

datēta ar 2004. gada 6. janvāri, ieraudzījām pēc Jaungada CBAT Cirkulārā No 8262. Tajā bija mūsu observatorijas iegūtie dati, kā arī citu novērotāju neatkarīgi izdarītie šīs novas (un arī citu) novērojumi:

2004IAUC.8262....2M Mobberley, M.; Hurst, G. M.; **Smirnova, O.**; **Barzdis, A.**; Alksnis, A.; Hornoch, K.; Fiaschi, M.; Armstrong, M.; Boles, T. Novae in M31. – IAU Circ., 8262, 2 (2004). Edited by Green, D. W. E. ([IAUC Homepage](#))

Publikācijas šajā cirkulārā skaitījās augstas kvalitātes un bija CBAT vadošo darbinieku rediģētas.

Abi doktoranti savus darbus (darbu zinātniskais vadītājs Dr. phys. Laimons Začs) sekīgi aizstāvēja, un tā mūsu astronomiem-astrofiziķiem nu ir par divām galvām vairāk. 🐦

DMITRIJS DOCENKO

RECENZIJA PAR A. BARZDA UN O. SMIRNOVAS PROMOCIJU DARBIEM

Artura Barzda promocijas darbs “**Galaktikas metālnabadzīgo zvaigžņu spektroskopiski pētījumi**” veltīts aktuālai astrofizikas tematikai – agrīnās Galaktikas ķīmiskai evolūcijai. Tās ideja ir noteikt starpzvaigžņu gāzes sastāvu kādas zvaigznes veidošanās laikā pēc pašreizējā šīs zvaigznes atmosfēras sastāva un izsecināt no tā (jau sen nodzisušo) pirmo zvaigžņu parametrus. Pētāmo zvaigžņu atmosfēras sastāvs savukārt tiek noteikts pēc augstās izšķirtspējas redzamās gaismas spektriem. Abiem šiem posmiem piemīt nozīmīga rezultātu atkarība no modeļiem. Katra tipa modeļa uzbūve (zemo masu zvaigžņu evolūcijas modelis, milžu zvaigžņu atmosfēras modelis) prasa daudzu gadu zinātniskās grupas darbu, un promocijas darbā tiek izmantoti labākie literatūrā atradītie modeļi. Diemžēl šo modeļu izveidē izmantotās datormodelēšanas ierobežojumi neļauj kvantitatīvi ņemt vērā dažus fizikālus efektus (piemēram,



Arturs Barzdis (priekšplānā) LU Zinātniskajā kafejnīcā “Zvaigznes dzimst, un zvaigznes mirst” 2009. g. 2. aprīli.

Foto: Toms Grīnbergs, LU Preses centrs

turbulenci zvaigznes dzīlēs un atmosfērā), tāpēc promocijas darba rezultāts ir drīzāk kvalitatīvs, nevis kvantitatīvs. Tas ir, Arturs Barzdis savā darbā

pārbauda, vai zvaigžņu atmosfēru elementu koncentrācijas, ko viņš ir ieguvis no saviem novērojumu datiem, izmantojot milžu zvaigžņu atmosfēras modeļus, saskan ar Galaktikas ķīmiskās evolūcijas modeļu un zemo masu zvaigžņu evolūcijas modeļu paredzējumiem. Šim salīdzinājumam ir nepieciešams pētīt tieši metālnabadzīgas zvaigznes, kuru ķīmisko sastāvu nav ietekmējusi komplicēta daudzu zvaigžņu paudžu ķīmiskā evolūcija.

Artura **secinājums** ir visumā pozitīvs: katrai no četrām izpētītām metālnabadzīgām zvaigznēm viņš bija spējīgs viennozīmīgi piekārtot smago ķīmisko elementu avotu (tādus kā atrašanās dubultsistēmā ar masas pārnesei vai bagātinājums no kodola kolapses pārnoves) un noteikt atmosfēras modeļa parametrus (zvaigznes fotosfēras temperatūru, gravitācijas paātrinājumu, mikroturbulences ātrumu u.c.). Daži no rezultātiem (piemēram, vieglāko neitronu satveršanas procesa elementu koncentrāciju vērtības HD 232078 un HD 218732 zvaigznēs) nevar būt izskaidroti ar eksistējošiem teorētiskiem modeļiem un veido novērojumu bāzi nākamo paudžu teoriju uzbūvei.

Ir vērts atzīmēt, ka Artura Barzda promocijas darbs ir viens no ļoti nedaudziem literatūras avotiem zvaigžņu spektroskopijas tematikā latviešu valodā; to varētu turpmāk izmantot studenti un topošie zinātnieki. Cik man ir zināms, pirmoreiz ir **latviskoti** daudzi astronomiskie termini (*turbulent overshooting*, *flat fielding* u.c.).

Ar savu promocijas darbu Arturs Barzdis ir skaidri parādījis savas kvalifikācijas atbilstību zinātnu doktora grāda līmenim astronomijas nozares astrofizikas un fundamentālās astronomijas apakšnozarē.

Oļesja Smirnova savā promocijas darbā **“Nestacionāru procesu pētījumi mainīgzvaigznēs”** pēta izvēlētas mainīgzvaigznes, savu uzmanību pievēršot tajās notiekošajiem nestacionāriem procesiem. Izpētītie objekti pieder trim dažādām klasēm, tāpēc šķiet noderīgi izdalīt trīs promocijas darba daļas:

- Klasisko novu novērojumi M31 galaktikā (Andromēdas miglājā). Autore ir ieguldījusi nozīmīgu darbu, meklējot novas uz oriģinālām un



Oļesja Smirnova LU Zinātniskajā kafetērnā “Zvaigznes dzimst, un zvaigznes mirst”.

Foto: Toms Grinbergs, LU Preses centrs

digitalizētām Baldones observatorijas fotoplašēm. Tika novēroti 19 novu uzliesmojumi, tajā skaitā atklātas sešas jaunas novas un noteikti to fotometriskie un astrometriskie parametri. Ievērojama zinātnisku svarīgumu šiem rezultātiem dod saikne starp optisko un rentgenstarojuma uzliesmojumu parametriem: sešas no autores izpētītajām novām tika identificētas kā mainīgie supermīkstā rentgenstarojuma avoti. Tas ļauj labāk saprast rentgenstarojuma ģenerācijas mehānismu novu sprādzienos, kas pagaidām nav visai izziņāts. Par šā pētījuma virziena zinātnisko aktualitāti liecina arī tas, ka atbilstošo Oļesjas rakstu (*Bode et al., 2009*) citē jau desmit citi raksti.

- Mūsu Galaktikas oglekļa milžu zvaigžņu novērojumi. Baldones observatorija nodarbojas ar oglekļa zvaigžņu pētījumiem jau vairāk nekā 40 gadus; tiek veikti fotometriskie un zemās izšķirtspējas spektroskopiskie pētījumi. Oļesja Smirnova patstāvīgi veica augstās izšķirtspējas spektroskopiju divām neparastām oglekļa zvaigznēm, datu pirmapstrādi, apstrādi un rezultātu analīzi.
- Protoplanetārā miglāja centrālās zvaigznes novērojumi. Autore ir veikusi protoplanetāra miglāja IRAS 22272+5435 fotometriskus novērojumus, datu pirmapstrādi un piedalījās datu apstrādē.

Ar savu promocijas darbu Oļesja Smirnova ir parādījusi savas kvalifikācijas atbilstību doktora grāda iegūšanai astronomijas nozares astrofizikas un fundamentālās astronomijas apakšnozarē. 🐦

ANDREJS ALKSNIS

LVU ASTRONOMIJAS STUDENTI – 1952. GADA DIPLOMANDI

(4. turpinājums)

DARBA GAITĀS, **DARBA GAIDĀS**

Pēc universitātes beigšanas viens mēnesis ir atvaļinājuma laiks. Un pēc tam diplomantiem būtu jāsāk strādāt tajā darba vietā, ko norādījusi sadales komisija. Kā veicies mūsu astronomu grupas dalībniekiem ar iesaistīšanos darbā, mēģināts atainot šajā nodaļā, pamatojoties uz manā rīcībā esošām vēstulēm, ko esam rakstījuši cits citam vai saviem mājiniekiem. Lielā pārsvarā šī korespondence ir no Zentas, kura norikota darbā Maskavā Šternberga astronomijas institūtā (GAIS). Viņa stāsta par savām veismēm un neveismēm un par interesantāko šai institūtā notiekošo. Savukārt par Rīgā piedzīvoto vai no kolēģiem uzzināto visvairāk ziņojis esmu es vēstulēs Zentai. Saprotams, ka starp ridziniekiem sazināšanās galvenokārt bija tieša – mutiska, un tā rakstiski varēja tikt pārstāstīta vēstulēs, izgājusi jau caur vēstules rakstītāja prizmu.

Jūlijā uzturos Rīgā un Valmierā.

16.07.52. rakstu uz Valmieru: "Dabūju no [Zinātņu] Akadēmijas izziņu, lai varētu pierakstīties, bet tālākās lietas kārtosies lēnāk... **Kā ar stāšanos darbā, to vēl nezinu**, jo šodien nevarēju satikt savu priekšnieku."

19.07.52.: "**Strādāt būšot jāsāk 1. sept.**, tā ka iznāks diezgan laika, ko izdzīvoties pa Valmieru. Alga būšot 830 rubļu."

Zenta tomēr dabūjusi mēnesi atvaļinājuma un jūlija beigās brauc atkal uz Maskavu. 1952. g. 1. aug. viņa ieskaitīta Maskavas M.V. Lomonosova Valsts universitātes Štern-

berga Astronomijas institūtā par vecāko preparatoru, bet 1. okt. pārcelta laborantes amatā Universitātes Mehānikas un matemātikas fakultatē.

Zentai rakstu 28.07.52.: "*.. satiku Auniņu Dzidru, brauca uz atvadišanos no Alsteriem, kuri šonedēļ, piektdien izbrauc uz Tāļajiem Austrumiem.*"

29.07.52.: "*.. biju meklēt Ikaunieku, bet bez panākumiem. Sektorā sēž Oļa [Sizova], laborants Bērziņš un vēl viena sveša. Arī aritmometru nevarēju dabūt, gribēju izrēķināt taisnleņķa koordinātas β Lyr tipam (tās, ko Saša iesāka), bet viņiem nebija neviena brīva. Ar vienu rēķināja Bērziņš, vienu paņēmis Dīriķis¹⁹, viņam no vakardienas atvaļinājums. Pēcpusdienā solījies atnest aritmometru. Oļa vēl arvien mācās kopu teoriju. Nākot ārā, satiku Natīņu C., jautāja, kad es sākšot strādāt. Teica, ka iešot uz Sektoru, esot tur kādas darišanas. Gāju pie Ikaunieka uz mājām. Saņēma Vitols²⁰, tā atturīgi: Ikaunieks esot slims jau pāris dienas. Pieklauvēju pie viņa durvīm, bet atbildes nebija. Laikam aizmidzis vai arī negribēja pieņemt.. Biju pie **Sašas**, bet **arī tas dzīvo pa laukiem, braukšot tikai tad, kad Mazais sūtišot ziņu**,*

¹⁹ Matīss Dīriķis (1923-1993) – astronoms, mazo planētu pētnieks, LVU un ZA observatoriju zinātniskais līdzstrādnieks un pedagogs, LZA goda doktors astronomijā (1992), skat. Roze L. – ZvD, 1992, Rudens, 27.-29. lpp., Alksnis A. – ZvD, 1994, Pavasaris, 60.-61. lpp.

²⁰ Ernests Vitols – ilggadējs LVU Laika dienesta darbinieks, hronometrists.

tātad uz 1. septembri. Biju vēl divas reizes Sektorā, līdz satiku Diriķi. Rīt varēšu parēķināt ar aritmometru. Kauliņa²¹ arī strādāja pēcpusdienā. Satiku **Dzidru L., – strādāšot no 1. septembra par laboranti** pie Fakultātes.”

30.07.52.: “Šodien no 9 līdz 13 rēķināju Sektorā. Taisni uz pusdienas laiku ieradās Mazais. Es apjautājos, kā ar stipendiju, teica, ka sākšot kārtot to lietu. Diezin, kad to nokārtos. Arī Natiņa parādījās tur.”

31.07.52.: “Rīt no rīta braucu projām uz Valmieru, šodien nokārtojām visu kara komisariātā.”

“Aprunājos ar Jak. Petr. [Gorelovu]²². Man katru dienu dežūras nebūšot, bet būšot jākrāmējas ar jauniejiem instrumentiem. Pēc Jaungada būšot jāmacās arī observēt. Biju arī pie Bor. Vas. [Kukarkina] runāt par dzīvokli. Man laikam būs jādzīvo [Kučinā] ar Šuru vienā istabā, un Vaļa ar māti dzīvos blakus. Piekdien būs galīgā atbilde. Biju Universitātē runāt par jūlija mēneša stipendiju, dabūšu 3. augustā,” 30.07.52. **Mas-kavā** raksta Zenta (turpmāk Z.).

4.08.52. Z.: “Šodien beidzot esmu tik tālu, ka braucu uz Kučinu ar pierakstīšanās lapām. Viņi nolēmuši arī to istabiņu pārvērst par kopmītni, pagaidām es tur dzīvošot viena, bet, ja vajadzēsot, tad likšot man kādu sievišķi klāt. Došot man gultu, galdu un pāris krēslus. .. Redzēju savu nākamo istabu. Tā ir no vārtiem pa labi, ar logu uz sētu. Saule tur nespīd vai nu nemaz, vai arī pašā vakarā. Istaba .. nesen remontēta, grīda arī skaitās krāsota, bet diezgan slikti. .. krāsni ir iemūrēta plīts, un tā pati krāsns apsilda arī Vaļas un Šuras istabu, bet krāsni it kā pārmūrēšot..

²¹ Zenta Kauliņa (1914-2010) – matemātiķe, darbiniece ZA Astronomijas sektorā, mācībspēķe LVU un RTU, skat. *Daube I. – ZvD*, 2010, Rudens, 55.-56. lpp.

²² J. Gorelovs (Я.П. Горелов) – GAIŠ'a debess mehānikas un astrometrijas nodaļas zinātnieks.

Zinaidai Sergejevnai uzdots mani apmācīt dežurēt, un es sestdien viņas vadībā 12os raidīju signālus pa radio. Gorelova interesēs ir, lai es krāmētos ar pasāžinstrumentu (un manās arī, jo es tur kaut ko jau saprotu), bet Bakuljins ielplānojis man darbu ar jauniejiem pulksteņiem – Šorta un kvarca. Lika savākt visu pieejamo literatūru un pa druskai lasīt. .. man nu cītīgi jāmacās vācu un angļu valoda... Institūtā neviens no mūsējiem [Maskavas studiju kolēģiem] nav rādijies. Pat Mišu²³ neredz, un viņš nav arī ieskaitīts darbā vēl tāpat kā Rita²⁴.”

4.08.52. rakstu: “Priekšpusdienā biju Sektorā, palasīju šo to... Satiku Lāci Dzidru; stāstīja, ka **esot bez darba, fakultāte piekrāpusi viņu**. Viņai nezīnot, izdota pavēle, ar kuru dažus studentus, ko bija pieprasījusi LVU, nodod citur, ministriju rīcībā, un viņu arī Izglītības ministrijai, tas pats bijis arī Kokoritim. Tas tādēļ, ka neesot vietu. Viņa gan vēl skraida pa kadru daļu un fakultāti. Varbūt kaut ko panāks. Stāstīja, ka esot no “Autoelektropribor” zvanīts, uz kadru daļu, ka vajadzīgs matemātiķis. Šie zvanījuši Šteinam. Tur bijusi arī Dzidra, bet viņa negribot tur iet. Šteins grib gadijumu izmantot, lai veiktu plānu par palīdzību rūpnīcām, un attiecīgo darbu rūpnīcā nokārtot caur fakultāti. Mani tas ieinteresēja, un izgāju pie Helēnas augšā. No viņas uzzināju diezgan daudz, kas mani yarēja interesēt. Es nodomāju aizsteigties Šteinam priekšā un iet uz rūpnīcu, varbūt dabūt to vietu. Helēna jeteica pānteresēties arī Raiņa vidusskolā. Šteins tikko bija aizgājis mājās gatavot matemātikas lekciju vakara kursu studentiem. Viņš lasot arī termodinamiku. Tad braucu uz “Autoelektropribor”. Nebija pieņemamais laiks, un tā netiku pie galvenā inženiera.

²³ M. Kļakotko (М.А. Клякотко) – mūsu studiju biedrs MVU, Saules un planētu pētnieks GAIŠ'a.

²⁴ M. Saveljeva (М.В. Савельева) – mūsu studiju biedrene MVU, Galaktikas zvaigzņu pētniece GAIŠ'a.

Pēc tam biju Sektorā. **Mazais ieteica** man rīt **iet pie Kirko**²⁵. Runāju arī ar Kurzemnieci. Biju arī Raiņos, bet tur vairs nevajag. Būtu man Mazais ātrāk pateicis, ka tādas lietas, tad būtu tur [Raiņos] jau strādājis varbūt.”

5.08.52.: “Manas nākotnes perspektīvas brīžiem izmainās pat stundas laikā. No rīta “Autoelektropribor” nekas neiznāca: nav vairs vajadzīgs. Pēc tam gaidīju Sektorā uz direktora ierašanos. Izstāstīju, ka gribu zināt, kas ar mani būs. Izjautāja mani par to, ko klausījies, sevišķi par mehāniku un matemātiku, par diplomdarbu; arī par Sašas diplomdarbu pajautāja. Teica, ka mani ieskaitīšot, ja jau atsūtīts esot. Bet viņiem vajagot pastiprināt fiziku. Ko es teiktu par strādāšanu metālu fizikā pie kaut kāda doktora? Varbūt būšot grūtības ar pārkvalificēšanos? Viens pie tā doktora esot uzrakstījis disertāciju un nolīcis minimumu gada laikā. Un vispār tā esot nozare, kam vairāk pielietojuma dzīvē kā astronomijai. Es tomēr esot beidzis MVU labi sagatavots (arī par atzīmēm izjautāja), viņš domājot, ka es to spēšot. Es teicu, ka kaut ko tādu nebiju gaidījis un uzreiz nevaru dot atbildi. **Teica, lai atnākot pēc stundas**, lai pārdomājot, tad būšot arī tas doktors. Es nosēdos uz soliņa skvērā un sāku skaitīt plusus un minusus. .. Un izšķīros pārdot astronomu, lai glābtu sevi. Pēc tam runāju ar to doktoru. Interesējās arī par to, ko klausījos, cik man gadu. Vai es būtu ar mieru mainīt specialitāti? Es teicu, ka gribētu strādāt astronomijā, bet, tā kā tas nav iespējams, esmu ar mieru. Viņš teica, ka tā nu tīri neesot, ka astronomijā nevarot strādāt. Tad izgāju ārā, teica apspriedīšoties ar direktoru. Pēc kādas stundas viņš iznāca un teica, ka viņiem esot citas steidzīgas lietas un **lai rīt atnākot pie direktora pēc galīgās atbildes**. Bet man laikam būšot jāstrādā as-

tronomijā, tas jau man būšot labāk. **Acīm redzot, izbrākēja**. Es gandrīz biju neapmierināts ar to. Nu tad rīt aiziešu, redzēsim, ko teiks tad. Biju arī pie Vilmas, viņa darbu nemeklējot, tā esot tāda ubagošana; kādreiz ar Birutu gan esot staigājušas. (Arī Vasermanis vēl esot bez darba.) Paņēmu tās grāmatas, ko biju viņai no Maskavas sūtījis.”

5.08.52. Valmierā rakstu: “Šodien novērojām astronomisku parādību. .. pēkšņi tēvs sauc, lai skrienot skatīties Mēnesi, esot aptumšojies. Tiešām augšējā daļa līdz pusei bija Zemes ēnā. Ķīķerējām visi ar binokliem un neapbruņotu aci, tēvs pat mammu izrāva no gultas augšā. Es izmēģināju joka pēc fotografēt ar “Komsomoļec” 5 sekundes ekspozīciju. Pārmeta man, kā es, astronoms, neesot zinājis par Mēness aptumsumu. .. Es mēģināju iegalvot, ka Mēness aptumsums astronomus nespēj sevišķi ieinteresēt. Tagad Mēnesim vairs tikai maza cepurīte uz kreisās auss (pieņemot, ka seju viņš pagriezis pret mums).”

Bet **Maskavā**: “.. katru dienu mācos raidīt visādus signālus, uztvert un salīdzināt pulksteņus. Tos signālus, kurus dzird pa radio, raidu pilnīgi patstāvīgi, bet, kad raidīšu, to pateikt nevaru, jo man pagaidām dežūru nav. Kad Zin. Serg. aizies atvaļinājumā, man būs jāreķina Piļņika²⁶ novērojumi, kuru viņam neželīgi daudz,” 6.08.52. Z.

8.08.52. Z.: “Te nu es sēžu Kučīnā gandrīz tukšā istabā. Jūtos tā kā stacijā. Paša rīkotāja nav mājās, man koridorī atstāti galds un gulta. Kā nekā iestibiju iekšā un sastutēju kopā. Palīga neviena nebija, jo man tuvāko un pazīstamāko kaimiņu šovakar nav mājās.”

10.08.52. Z.: “Dodamās uz trolejbusu, satiku Kristovsku no fiziķiem, šī arī nes spainīti un katliņu. Viņas esot jau astoņas atbraukušas uz to Fizikas institūtu strādāt. Vēl esot astoņiem jābrauc no mūsējiem, bet tie netaisoties. Šīm esot turpat blakus darbam

²⁵ Igors Kirko (1918-2007) – ZA Fizikas institūta direktors (1951-1967), LZA ārzemju loceklis (1992).

²⁶ G. Piļņiks (Г. П. Пильник) – GAIŠ'a debess mehānikas un astrometrijas nodaļas zinātnieks.

278	"	7	00 47	e 2 v 8 f				
279	"	7	00 51	e 2 v 3 f				
280.	"	7	00 56	o 1 v 4 f				
281.	"	7	01 05	d 1 v 1 e				
282	apr. 26.	23	17	a 3 v 5 e				
283.	mai 7.	23	39	a 4 v 4 e				ku. 30x8.
284	nov 24	23	11	a 5 v 2 e				M
285.	"	28	22 50	a 3 v 4 e				"
286.	"	30	00 11	a 4 v 5 e				"
287	dec 2	21	44	a 4 v 4 e				"
288.	aug 16	00	03	a 3 v 3 e				V
289	"	17	00 05	a 3 v 6 e			1	"
290	aug 19	22	55	d 2 v 2 e			3	"
291	"	22	23 42	a 4 v 5 e			1	"
292	"	25	00 16	a 3 v 5 e			1	"
293	"	25	22 29	d 3 v 1 e			3	"
294	"	25	22 49	d 1 v 3 e			2	"
295	"	25	23 02	e 5 v 2 e			2	"
296	"	25	23 07	e 5 v 1 e			1	"
297	"	25	23 16	e 3 v 3 e			2	"
298	"	25	23 34	e 1 v 5 e			2	"
299	"	25	23 42	a 8 v 0 e 6 e			2	"
300	"	26	23 06	a 5 v 5 e			1	"

24. att. Zvaigznes RZ Cas spožuma novērtējumi 3. pārrakstītajā novērojumu burtnīcā.

trīsistabu dzīvoklis ar visām ērtībām un alga ne mazāka par 1000 rubļu. Bet šās tomēr sapņojot par mājās braukšanu."

14.08.52. Z.: "Esmu satikusi arī Taņu²⁷ un Sašu Š.²⁸. Viņiem ap 4. IX pirmais eksāmens [aspirantūrai], bet vēl jau mierīgi pastaigājas. Jura arī vēl nestrādājot, jo tajā institūtā ilgi ejot noformēšanās – tur slepenās tēmas. Viņš katru dienu sēžot bibliotēkā un zubrījot fiziku."

14.08.52. **Valmierā**: ".. šodien sāku gatavoties maiņzvaigžņu novērošanai, sāku rēķināt efemerīdas aptumsuma maiņzvaigznēm. RZ Cas, Y Cyg jau izrēķināju. Y Cyg minimums ik pa trim dienām ap 11 vakarā."

²⁷ T. Kirilova (Т.С. Кириллова) – grupas biedrene mūsu trijotnei MVU, GAIŠ'a aspirante un zinātniece (1952).

²⁸ A. Šarovs (Александр Сергеевич Шаров, 1929-1999) – arī mūsu grupas biedrs, GAIŠ'a aspirants un zinātnieks (1952), zvaigžņu un galaktiku pētnieks, skat. Alksnis A. – ZvD, 1999, Vasara, 25.-26. lpp.

17.08.52.: ".. pirms 12.00 vakarā bija tik brīnišķīga debess, kādu nebiju vairāk kā gadu redzējis, noobservēju līdz diviem kādas 20 zvaigznes Cas, Cyg, Lyr, Cep, Per, Del, Sge, Aql zvaigznājos."

19.08.52. Saša man raksta no Ludzas rajona kolhoza "Pad. [omju] Latgale": "Šurp atbraucu pavisam sliktā garā stāvoklī. Vienkārsāk sakot – Steins mani izcūkoja. .. Droši vien Tu jau zini, ka **mēs laikiem būsīm darba biedri** Sektorā. Tikai par dažu līdzšinējo darbinieku perspektīvam tad man nav priekšstata. Vis-

pārīgi "d" ir ļoti noslēpumains. Lūk, tā no sarežģījumiem es arī neesmu ticis .. tagad skaitu dienas, kad atkal braukšu uz Rīgu, lai gan tur nekas labs nav sagaidāms. Dzīvokļa jautājumu neesmu atrisinājis, un kur dzīvošu – nezinu. .. Rīgā būšu 29. no rīta. Sašis."

Maskavā: "Moka bailes, jo rītdien mana pirmā istā dežūra! .. man jāizdara: 9:00 – raidījums, 11:00 uztveršana, 12:00 raidījums pa radio, 12:30 uztveršana, 15:00 raidījums un pulksteņu salīdzināšana. Pa starpām vēl visādi sikumi, bet katrs savā laikā. Uztveršana nav vēl tik atbildīga, bet raidījuma laikā visādi šepseji [kontaktakšas] jāieslēdz un jāpārslēdz ar sekundes precizitāti.. Pēc pašreizējā saraksta man jādežurē otrdien, trešdien, nakti no ceturtdienas uz piektdienu un sestdien." 19.08.52. Z.

20.08.52. Z.: "Šodien laimīgi pagāja pirmā mana istā dežūra."

22.08.52. Z.: "12-os noraidīju signālus uz Kremli. Tad 1-os pats trakākais numurs: raidījums pa radio un pa īsiem un gariem viļņiem ritmiskie signāli. Nelaime bija tā, ka stājās chronoskops, bet pirms raidījuma noteikti jāsalīdzina pulksteņi. Tikai divus salīdzinājumus pa 10 minūtēm paguvu izdarīt, un arī Bakuljins, kas tepat sēdēja, laikam uz maniem spēkiem nepalaudamies, nekā neva-

rēja izdarīt. Tikai pēc raidījuma viņš kaut ko tur tomēr "samakarēja", un tagad 3-os viss bija labi. Tūlīt pēc vieniem Bakuljins arī aizgāja. 2-os raidīju signālus Tālajiem Austrumiem. 1:30 vajadzēja uzvert Parīzi un ko tur vēl, bet neizdevās pat saklausīt, bet tāpat jau iet citiem dežurantiem arī. Tagad jāgaida 5-ci, tad raidījums uz īsiem un gariem viļņiem, 6-os raidījums Kremlim, 7-os – pa radio un uz īsiem viļņiem. Ar to arī man šīs nakts uzdevumi beigsies; atliks gaidīt, kad nāks dežurants mani 8:30 nomainīt. Ritmisko signālu raidījums aizņem apmēram 45 minūtes kopā ar apstrādāšanu, raidījums pa radio un Kremlim 10 minūtes. Pārējo laiku dienā mēru lentes, rēķinu, bet nakti nekā negribas darīt."

23.08.52. **Valmierā:** "Vakar tiešām bija laba nakts. Noobservēju līdz vieniem."

25.08.52.: "... šovakar 2 minimumi: RZ Cas un YZ Cas, dabūšu krietni pasēdēt naktī. Es observēšanai izmantoju atpūtas krēslu vai kā to sauc. Tad ļoti ērti: nenolikst galva."

26.08.52.: "... rēķinu blīvuma gradientu (β) EB maiņzvaigznēm. Bez mašīnas neviens un nevar precīzi. Vakar novērošanai bija nelabvēlīgi apstākļi. .. Dažus novērojumus gan dabūju."

27.08.52.: "Vakarā bija skaidrs, un observēju līdz pusdiviem .. lasu Kukarkinu un pa druskai nodarbojos ar aptumsuma maiņzvaigžņu sadalījumu."

Maskavā: "Šodien man rēķināmā diena, esmu visu, ko varējusi, izrēķinājusi. Būtu jāmēra lentes, bet Piļņiks tās nav vēl "apstrādājis" – atzīmējis pārlikšanas vietas un nulītes. Mēģināju pati, bet galīgi nekas neiznāk. .. tagad man vēl viena [dežūra] klāt, jo Bakuljins uz 10 dienām aiziet uz tiesu par piesēdētāju." Z.

31.08.52. **Rīgā:** "... aizbraucu pie Sašas, bet nelaimējās viņu satikt – pirms 5 minūtēm bija izgājis. Teicis, ka rīt viņš iešot darbā 9.00 un strādāšot līdz 6.00. Tad skaidrs, ka viņš tomēr pieņemts ZA."

1.09.52.: "Biju šorīt pie Sašas, tomēr vairāk neuzzināju nekā jauna, jo viņš nebija



25. att. Zenta GAIŠĀ laika dienesta pulkstenū istabā 1952. g. decembrī.

saticis lkaunieku un nebija bijis arī Sektorā. Tā kā izgājām ātrāk, apsēdāmies parkā pie Blaumaņa pieminekļa un gaidījām. Piecas minūtes pirms 9 cēlāmies iet. Un tieši tad gāja garām Kurzemniece²⁹ uz darbu. Stāstīja, ka "d" vēl esot atvaļinājumā [d=Mazais], šodien solījies tomēr atnākt. Saša ar šo dienu skaitoties darbā, bet par mani [viņa] nezina.

Tagad Sektors ir atkal jaunās telpās – "kaķu mājā" augšā bēniņos, bet ne tur, kur agrāk. Tas arī tikai pagaidām, jo tur būšot bibliotēka. Oļa jau bija priekšā, drīz ieradās arī Dīriķis un Kauliņa. Sašas galds blakus lkaunieka galdam I istabā, otrā istabā pārējie. Saša jau parakstījās par ierašanos attiecīgā grāmatā. Bet, tā kā nezināja, ko darīt, gaidījām uz Mazo. Pēc kādas pusstundas Sizova teica, ka viņš būšot rīt 9os, mēs varot būt brīvi šodien. Tad jau vācāmies projām. Starp citu, dabūju jaunāko ПЗ [Переменные звезды – Maiņzvaigznes] numuru, ko jau redzējām Maskavā.

Jautājums par Kurzemnieci vēl neesot izšķirts, kā viņa pati teica. Tāpēc viņa projām

²⁹ Ilga Kurzemniece-Daube (1918) – ZA zinātniskā līdzstrādniece, zvaigžņu astronomijas speciāliste (1946), skat. Alksnis A. – ZvD, 1998, Rudens, 39.-41. lpp.

neejot, un tāpēc, protams, es esmu inteligēntais bezdarbnieks. Rit tomēr domāju parunāt ar Mazo. Nezinu, ko lai dara šodien. Šis tas jau ir, ko darīt. Vēl arī jāreķina aptumsuma maiņzvaigžņu telpiskais sadalījums.”

2.09.52. “Runāju ar Mazo. **Piesola man vēl vienu mēnesi atvaļinājuma.** Lai es braucot vēl uz māju pie mammas un atpūšoties. Tad uz 15. varēšot braukt šurp padzīvot pa Rīgu. Viņam pašam vēl līdz 24. sept. atvaļinājums. Tad, ka raušot, tad raušot. Varot pat vienā gadā nolikt minimumu, un disertācijas temats būšot arī darba temats utt. Iestāstīja man visādus labumus, kas mani sagaida nākotnē. Mans jautājums jāatliekot tāpēc, ka nezinot par Kurzemnieci, viņa iesniegusi lūgumu V. Lācim un uzrādījusi lieciniekus savā lietā. Viņš negribot pazaudēt ne Kurzemnieci, ne Kauliņu, citādi būtu pēdējai piedāvājis tikai Pedagoģijas institūtā un pieņēmis mani. Tātad mani pieņems tikai tad, ja kāda no viņām atbrīvos vietu. Es jautāju, kas pretējā gadījumā. Mēģināšot kādu vietu varbūt citā institūtā atrast. Natiņai viņš dabūjis uz 1 mēnesi zīmētājas vietu. Ar oktobri atbrīvošoties [viņai] 1 vieta Fizikas institūtā; kāda tur ejot uz aspirantūru. Mani viņš esot varējis dabūt katrā laikā par laborantu, bet tad viņš būtu Sašu pazaudējis, jo to viņš par jaun. zinātn. līdzstrādnieku neizcīnītu. Man esot dokumenti labā kārtībā. .. visa tā lieta nesmuka, un galvenais, nevar neko paredzēt droši. Viņš stāstīja, ka plānojojot, protams, savā galvā, sākt nodarboties ar radioastronomiju, pie tam praktiski. Atkal kas jauns! Viņš tomēr apbrīnojams cilvēks. Saša jau šodien strādā, arī Bērziņu viņš nav izdzinis no Institūta, tas esot mantzinis. .. Par stipendiju nav nekā jauna, viņš neko nav darījis, tikai sola tūlīt sākt.

Es, protams, runāju viņam pretī. Skaidrs, ka man pamats šaubīties par to, ka viņš pēc mēneša runās tāpat. To es arī pateicu. Un ka varbūt iešu arī pie direktora vai vēl augstāk. Viņš teica, lai bez viņa ziņas to nedarot. Ja man būtu zināma cita vieta, kas puslīdz

pieņemama, es te nekrāmētos. Mēnesi pagaidīt jau nekas nav. Jo negribas šo iespēju tomēr laist garām.”

3.09.52.: “.. vakar biju pie Rožu pāra. Tie abi dabūjuši darbu Rīgā, viņš – старший контролер-мастер Гидрометприбора [“Hidrometpribor’a vecākais kontrolieris-meistars], viņa – fizikas skolotāja Komunālās celtniecības institūtā. Leonidam esot kādi 7 padotie, starp tiem arī partijas biedri; diezgan tāds atbildīgs darbs, tāpēc no sākuma gājis pagrūti. Sevišķi, kad mēneša beigās bijuši jāpilda plāni. Tagad jau esot mierīgāk. Alga 830. Papēdis esot prorektors un Jansons dekāns. .. gāju meklēt “d”. Nebija mājās, arī Sektorā ne. Saša nodarbojas ar raksta rakstīšanu [Astronomiskajam] Kalendāram par planētu izcelšanos, bez tam vēl daži siki pienākumi: mantu pieņemšana un ar to saistīto dokumentu izpilde. Atradis istabiņu Pārdaugavā. .. Atkal gāju pie “d” – nebija. Teicis, lai 5os aizejot. .. Satiku Kokorīti, tātad nebija vēl aizbraucis uz Maskavu, kā to Leonids man teica. Viņš bija nozīmēts Fakultātē, bet neuzņēma. Brīvprātīgi pieteicies uz Maskavu. .. Gaidot ceļazīmi. .. Atkal Mazais nebija mājās. .. Beidzot dabūju. Iesākām ar zinātniskiem tematiem: par telpisko sadalījumu u.tml. Tad mans jautājums. Vai nu nav nekā darījis, vai nesaka. **Lai gaidot augstākais mēnesi.** Tā kā es uz māju netaisijos braukt un gatavojos kaut ko strādāt, teica, lai ejot uz Sektoru, varot pie viņa galda. To izmantošu. Pa mēnesi nokārtošot, ja ne ātrāk. Sliktākā gadījumā uz Alma-Atu, Fesenkovam vajagot. Jūtu, ka laikam ne Ilga, ne Zenta neaizies. Kļevckis taisoties uz pilnu slodzi Pedagoģiskajā institūtā. Man viņš varbūt izcīnīs kādu laboranta vai šveicara vietu. Bet jāgaida vien. .. Atkal žēlojās, ka Tu neesi aizgājusi pie viņa. GAIS’ā it kā esot 7 vietas aspirantūrā (Kukarkins ziņojis). Jau pavasarī bijis runāts, ka Tevi uz asp[irantūru], bet toreiz nav bijušas vietas. Vajadzējis cīnīties. Interesējās, ko darot, es izstāstīju.”

(Turpinājums sekos)

Zelmai Āboliņai – 100. Baldones observatorijas dibinātāja Jāņa Ikaunieka simtgades spozmē ir palikusi ēnā cita atceres diena – **2012. g. 26. aprīlī** 100 gadu bija jāpiemin arī Observatorijas ilggadējai darbiniecei Zelmai Āboliņai (26.04.1912.-11.11.2008.). Viņa savā laikā gādāja par telpu spodrību teleskopu tornos un paviljonos. Viņa bija tā, bez kuras līdzdalības Riekstukalna observatorija nebūtu bijusi tik labi sakopta. Savus pienākumus viņa veica ar lielu atbildības izjūtu. Riekstu kalna apkaimi viņa labi pazina no bērnu dienām un bija saglabājusī atmiņas par senākiem laikiem. Viņa zināja, ka pati Riekstu kalna virsotne, kur kādreiz bija ugunsnovērošanas tornis, bet tagad ziemā griežas slēpotāju pacēlāju riteņi, kādreiz saukta arī par Kinderkalnu. Zelma zināja pastāstīt, kādi krogi – toreizējo ceļinieku apmetnes vietas – “viesnīcas” savulaik atradušies Baldones-Daugmales-Rīgas ceļa malā, kā Otrā pasaules kara laika beigu posmā Riekstu kalna apkaimē fronte virzījies te uz priekšu, te atpakaļ un ne viena vien lauku māja nobombardēta un sagrūvusi. Pēdējos mūža gadus Zelma pavadīja savas meitas mājās Madonas apkaimē, bet pēdējais ceļš 2008. g. novembrī viņu atveda Baldones kapu smiltājā.

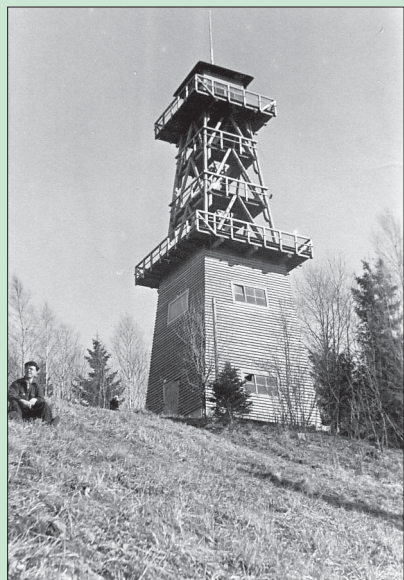


Zelma Āboliņa –
deviņdesmitgadniece.
Foto no A. Alkšņa pers. arhīva

ZELMA ĀBOLIŅA STĀSTĪJA

PAR KALNIEM RIEKSTUKALNĀ UN AP TO*

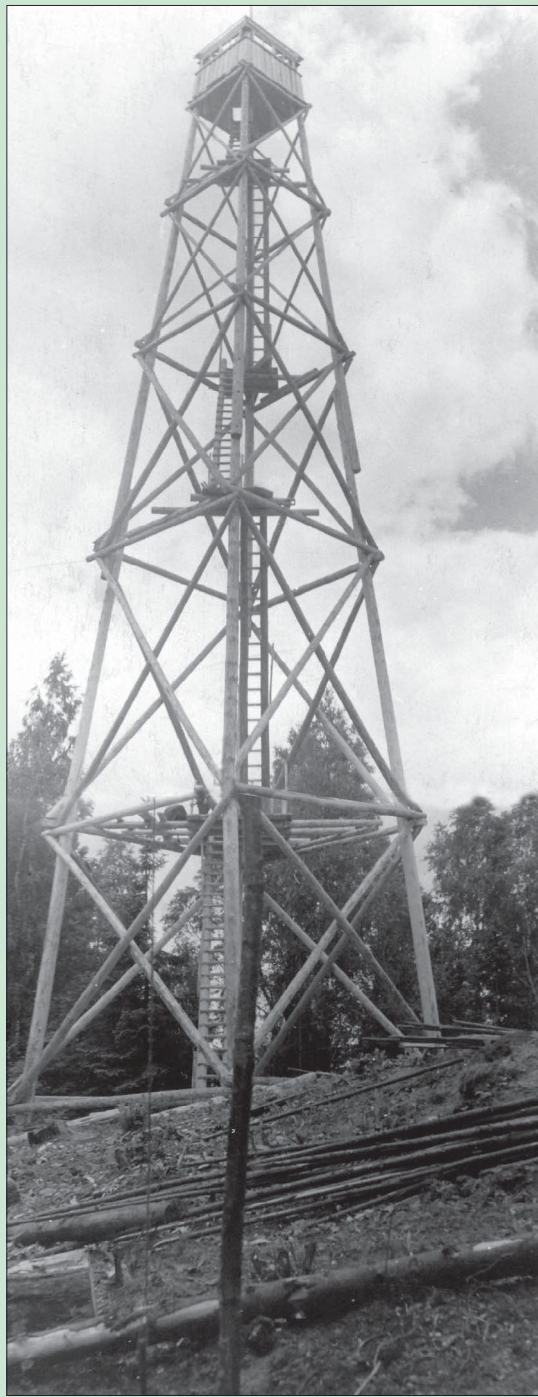
Jā, tie kalni manā bērnībā saucās “Smugauškalni un Ziedu grava”. Lazdu kalni [ir tie], kur brauc [Observatorijas] šoseja [no lielceļa] cauri.



*Riekstu kalns jeb Kinder kalns, arī Ķinder – tā vietējie sauca [kalnu], kur bija tornis [1. att.]. ..Par kalniem, jā, tas ir Lazdu kalns visgarām līdz šosejai, aiz [Liliju] ezera; tas bija aizvien tāds ar lapu kokiem, sevišķi tur auga lazdas**, bet vēlāk visi kalni palika par Riekstu kalnu [***], nu tā. Kinder kalnā nav bijusi māja, cik zinu, bet tur kalpa bērni gājuši zemes lasīt, un tad barons viņus ķēris, un tā viņš to kalnu ir saucis par Kinderberg, bet vietējie saka Ķinder kalni, nu es tā toreiz uzrakstīju par tiem kalniem, jo reiz kādā vēstulē Jūs jautājāt par kalnu uz Smugaušu pusi, un tad, kad pārlasu vēstules, tad arī iedomāju un sāku atcerēties, kā tos kalnus sauca.*

Tad pie “Dekmeriem” ir Kazu kalni; Doļu kalns ir aiz “Bajāru” mājām. Tad vēl tālāk mežā uz Tomes pusi

1. att. Šis tornis bijis Riekstu kalna virsotnē (fotogrāfijai, kuru man 1983. g. 5. maijā dāvāja Zelma Āboliņa, ir uzrakstīts datums 1943. g. 14. marts).



2. att. Jaunais mežu novērošanas tornis Riekstu kalna virsotnē 1963. g. 2. jūn.

ir leziškalni, tas ir pa Tomes ceļu, netālu no mājām "Bakani". Ieziškalnus kādreiz es apstādīju ar lapeglēm un "Priedes" [zemi]. Nu jau vajag lielam mežam būt, tas bija 1954. gadā vai 55., tajā laikā, kad biju "mežsargs".

* Reiz jautāju Zelmāi Āboliņai, kura pēc ilga laika nodzīvošanas "Mežmaļos" Riekstu kalna pakājē (2. att.) un ne tik ilgas nostrādāšanas Observatorijā bija pārcēlusies dzīvot pie meitas Madonas pusē, par nosaukumu kalnam (jeb pauguram), kas atrodas no Observatorijas pirmās mājas – Baltās mājas uz "Smugaušu" lauku sētas pusi. Un viņa atklāja arī citu kalnu nosaukumus.

** Šo Lazdu kalna daļu, kas atrodas uz ziemeļiem (uz Lejas ceļa pusi) no Observatorijas ceļa, mūsu ģimenē sauca par "Zaķu paradīzi", jo, mežā slēpojot, ievērojām, ka sniegs tur bieži ir pamatīgi zaķu nopēdots.

*** "1952.-1954. gadā ne mazums tika braukts un iets dažādos virzienos no Rīgas. Un tikai 1954. gada rudenī tika pieņemts galīgais lēmums, ka observatorija jāceļ Riekstukalnā pie Baldones." (LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija. – Izdevniecība "Zinātne", Rīga, 1977, 2. lpp.)

SVEICAM ☘ SVEICAM ☘ SVEICAM

Šogad Sveču dienā – M. Stārastes 99. jubilejā – mākslinieces un rakstnieces balvas pasniegšanas komisija **Margaritas Stārastes medaļu** (autors mākslinieks J. Strupulis) piešķīrusi "Zvaigžņotās Debess" atbildīgajam redaktoram LU profesoram **Agnim Andžānam**, Profesora Cipariņa kluba dibinātājam – par izcilas Latvijas jaunās matemātiķu paaudzes veidošanu un mērķtiecīgu loģiskās domāšanas attīstīšanu skolu audzēkņos.

Priecājamies un sveicam!

Redakcijas kolēģija

LZA akad. prof. KURTS ŠVARCS (Vācija), IRENA PUNDURE

HOMO SAPIENS: MĀKSLA – SKAITĻI – ASTRONOMIJA

(turpinājums)

2. LEDUS LAIKMETA MĀKSLA

Ledus laikmetiem, tāpat kā ziemai, ir divi galvenie aspekti: tie sākas ar aukstiem vējiem, salu, ledu un sniegiem un beidzas ar atkušņiem, ledus iešanu un plūdiem. Šie grandiozie planētas dzesināšanas un virsmas pārveidošanas procesi, pēc dažu ģeologu domām, risinājās apmēram miljons gadu. Vēl neviens nespēj īsti noteikt, cik milzu garo "ziemu" un "vasaru" ir piedzīvojuši zemeslode vai tās daļas. Zemes iežu un okeānu nogulsņu pētījumi liek spriest, ka pēdējais ledus laikmets ir bijis 11 000 gadu pagātnē, bet par agrākajiem ledus laikmetiem ir pret-runīgi minējumi. Daži domā, ka pirmais ledus laikmets *Günz* sākās pirms viena miliona gadu, otrais – *Mindel* pirms 700 000 gadu, trešais – *Riss* pirms 300 000 gadu un ceturtais – *Würm* pirms 100 000 gadu.

Starp ledus laikmetiem ir bijušas tāpat milzu garas "vasaras", kad izpostītā dzīvā daba atdzima no jauna. Lielie atkušņi radīja "pasaules plūdus", kas pildīja izžuvušās jūras un okeānus ar ūdeni. Ledus šļūdoņi noapaļoja kalnaino zemes virsmu un izdoba ielejas, kas kļuva par jūrām un ezeriem. Okeānu ūdeņi appludināja zemākās vietas, kur tūkstošiem gadu bija zēlusi daba un dzīvojuši cilvēki. Arī pašreiz mēs dzīvojam ledus laikmeta (vai starp ledus laikmetu) "vasarā" vai tikai pavasarī, jo ledus glečeri turpina kust un okeānos ceļas ūdens, draudēdams noslīcināt tur atlikušās salas, kas kādreiz bijušas augstas kalnu virsotnes.



3. att. Skats caur Lasko alas ieeju uz nakts debesīm.

Cilvēku un atsevišķu civilizāciju mūžs ir gaužām īss, lai pārredzētu grandiozo dabas spēku spēli uz mūsu planētas, toties visa cilvēce savā ilgajā mūžā ir daudz ko pieredzējusi, un neskaitāmas ļaužu ciltis ir atstājušas pēctečiem savu priekšteču tradīcijas, nostāstus, teikas un leģendas par dažādiem dabas kataklizmu laikmetiem. (*Rupainis**, 23.-24. lpp.)

Ledus laikmetus iezīmē U, O un A-runas laikmetu dievības, kas radušās senajos, ilgaajos ledus laikmetos: *Günz*, *Mindel*, *Riss* un *Würm*. Y-runas laiki bija pārāk seni laiki, cilvēks tad vēl bija vājš runātājs un tradīciju uzglabātājs. Tomēr izrādās, ka arī no Y-runas laikiem ir uzglabājušies dievību nosaukumi: *Hydrus*, *Hydra*. Sādi nosaukumi ir diviem

* *Rupainis A.* Archeolingvistika (Pētījums par senvalodu izcelsmi un tautu radniecību. Dainu loma senajās valodās). – Latvju grāmata, U.S.A., 1967.



4. att. Petrogrāfija Val Camonica Lombardijā, Itālija. Literatūrā šos attēlus sauc par "Astronautiem".



5. att. Austrālijas aborigēnu dievība "Varavīksnes čūska". Alu gleznojums Kakadu Nacionālajā parkā.

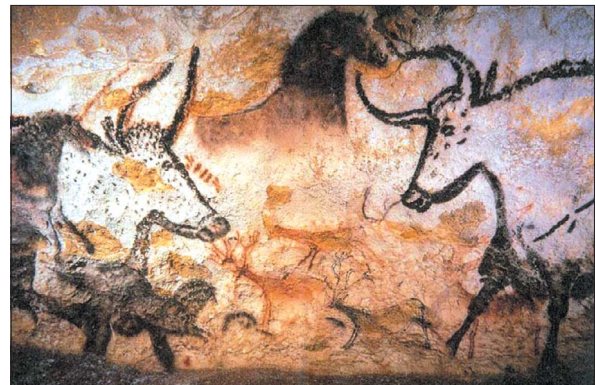
zvaigznājiem dienvidu debess pusē: *Hydrus* pie dienvidpola un *Hydra* pie ekvatora.

E un I vokāļu rašanās laikmetos ir bijuši sausuma periodi. Izžuvušās ļaužu mutes nav spējušas izrunāt daudzus konsonantus, un tāpēc vārdos pārsvarā sastopami vokāļi. Šķiet, bilžu raksti sāka attīstīties tieši šādos paralizētos runas laikmetos, lai ar zīmējumiem parādītu to, ko nespēj izteikt mute. (*Rupainis, 26.-27. lpp.*)

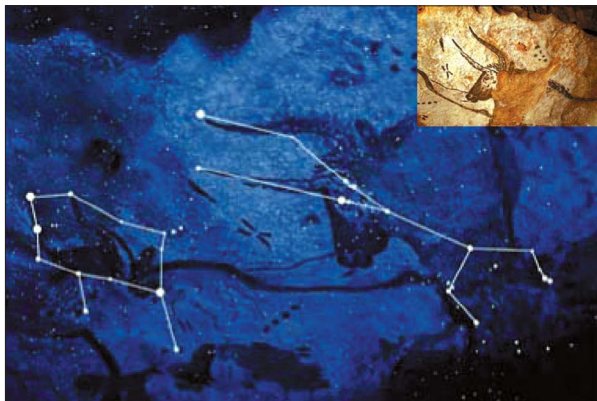
Viens no visinteresantākajiem *Homo sapiens* kultūras mantojumiem ir alu glezniecība, kuru nejauši atklāja 1868. gadā Altamiras alā Spānijā. Vecākās atradnes ir no 37 000 g. p. Kr. Šodien arheologi visos pasaules kontinentos atklājuši vairāk nekā 300 alu ar gleznām un petrogrāfiskiem attēliem (4.-9. att.). Laikam tā ir franču arheologu aktivitāte, ka pašā Francijā ir atklātas vairāk nekā 60 alas ar daudzveidīgiem gleznojumiem. Viena no skaistākajām un vislabāk aprakstītajām ir Lasko (*Lascaux*) ala Dienvidfrancijā (3. att.), kuru nejauši atklāja 1940. gadā. Šī ala, kā arī daudzas citas, ir orientēta rietumu-austrumu virzienā, un tās aktīvais garums ir 200 metru ar divām nišām, kas satur ap 1600 dažādu gleznu, lielākās no tām ir ar izmēriem 5 m (6.-8. att.). Pablo

Pikaso (*Picasso*), kas šo alu apmeklējis tūlīt pēc atklāšanas, sacījis: "Mēs neko jaunu glezniecībā neesam iemācījušies!" Šādu novērtējumu Lasko alas glezniecība ieguva no visai kritiska ģeniāla mākslinieka.

Alu glezniecība ir izplatīta visos kontinentos. Ir jāpbrīno seno mākslinieku māka izmantot gleznošanas tehniku, kas saglabāja gleznas desmitiem tūkstošu gadu! Senie mākslinieki izmantoja akmens skrāpējumus, krāsošanu ar pirkstiem vai zvērādas otu u.c. Krāsām izmantoja koka ogli un dažādus krā-

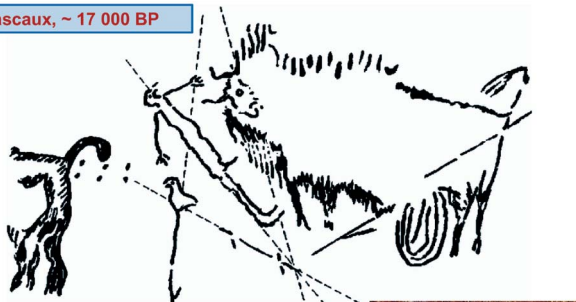


6. att. Klinšu glezna Lasko (*Lascaux*) alas lielajā Vēršu zālē (17 000 g. p. Kr.).

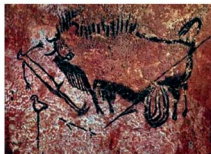


7. att. Chantal Jegues-Wolkiewiez aprēķinātās Dviņu (kreisā pusē) un Vērša zvaigznāja projekcijas uz Lasko alas gleznas. Labajā pusē parādīts oriģināls gleznas fragments.

Lascaux, ~ 17 000 BP



8. att. Klinšu gleznojums ir izskaidrojams astronomiski, ja pieņem, ka lauva un vērsis atspoguļo labi pazīstamos zvaigznājus. Starp šiem diviem zvaigznājiem atrodas raksturīgās Dviņu un Oriona zvaigžņu grupas. Dviņu zvaigznājs attēlots ar trim punktu pāriem, un Orions ir jau minētais vīrs – mednieks. Starp Dviņiem un Orionu atrodas Piena Ceļš. Klinšu gleznojumā to reprezentē augšup lidojošais putns, aiz kura stiepgas taisna līnija. Piens cilvēkiem kļūst plašāk pieejams, attīstoties lopkopībai, tāpēc nosaukums "Piena Ceļš" ledus laikmetā vēl nebūs bijis pazīstams. Austrumeiropas un Sibīrijas tautas Piena Ceļu saukušas par Putnu Ceļu. Gleznojumā attēlotā līnija, pa kuru lido putns, identificējama kā Putnu jeb Piena Ceļš. /Ēlsalu, 1986, 39. lpp./



sinus minerālus. Dažreiz senie mākslinieki atstāja arī roku (plaukstu) nospiedumus (9. att.) vai projekcijas.

Raksturīgi, ka gleznas alās bija tālu no ieejas un tās varēja apskatīt tikai lāpu vai eļļas lampu gaismā. Arī Lasko alā tika atrasta eļļas lampa ar vecumu 15 000 gadu p. Kr. Alās netika atrastas ēdienu paliekas, kas liecina, ka alas tika izmantotas tikai speciāliem rituāliem.

Bet senču atstātais mantojums uzliek mantniekam morālu pienākumu cienīt senčus un zināt laikmetu, kad un kādos apstākļos gara vērtības radušās. Senči nav saviem atklājumiem pierakstījuši vārdu, nedz pielikuši datumu, tomēr savu gudrību nosaukumos viņi ir ielikuši laikmeta pazīmes, ko mantiniekiem ir jāprot atšifrēt. (Rupainis, 58. lpp.)

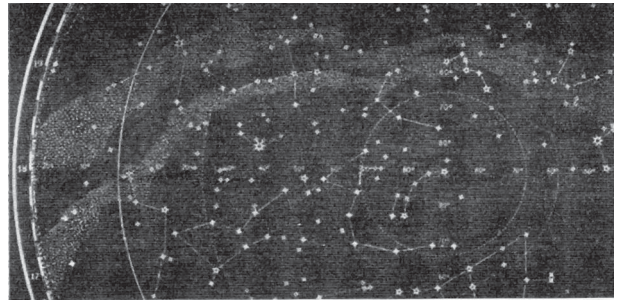
Interesantus pētījumus par alu glezniecību veica franču etnoastronome un antropoloģe Chantal Jegues-Wolkiewiez. Viņa daudzus gadus pētīja gleznas dažādās pasaules alās. Ipašus pētījumus viņa veica Lasko alā. Viņa uzskatīja, ka senie cilvēki dzīvnieku tēlos attēloja arī zvīgžņotās debesis un zodiaka zvaigznājus. Šim nolūkam viņa aprēķināja zodiaka zvaigžņu konfigurāciju pirms 17 000 gadu un ievadīja šos datus planetārija projektorā (speciāla optiska iekārta, kas projicē zvaigžņu stāvokli). Viņa aprēķināto zvaigžņu stāvokli projicēja uz alu gleznām. Brīnumainā kārtā vairākas zodiaka zvaigznes sakrita ar gleznu elementiem (7. att.). Viņas pētījumu rezultāti ir interesanti, bet arī diskutabli. Alu gleznas ir ģeniāls seno cilvēku kultūras piemineklis.

Pirms apmēram 25 tūkstošiem gadu Saule vasaras vidū (solstīcijā) atradās Vērša zvaigznājā. Mīts par Vērša nogalināšanu ir izplatīts daudzās Eiropas tautās. Ledus laikmeta sākums sakrita ar Vērša zvaigznāja grimšanu, resp., deklinācijas samazināšanos. Tāpēc ledus laikmeta katastrofu pirmatnējie cilvēki saistīja ar Vērša zvaigznāja stāvokļa izmaiņu. Vērša grimšanu pie debesīm mitos aprakstīja kā nonāvēšanu vai izdzišanu no



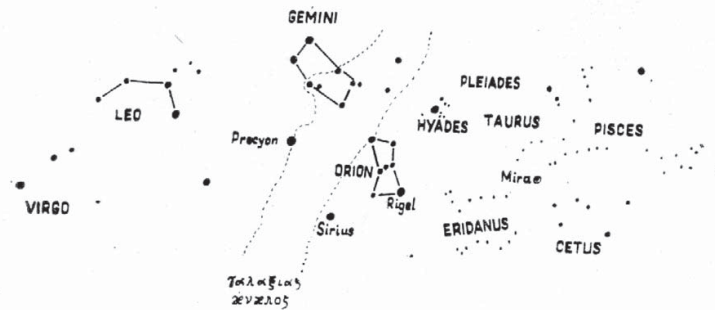
9. att. Roku (plaukstu) nospiedumu projekcijas uz sienas Gargas alā, Francijā, 27 000 g. p. Kr.

debesīm. Somu folklorā un eposā "Kalevala" sniedz arī ziņas par vēša nonāvētāju, nosaucot to par Melno vīru, kas iznīris no ūdens. Melnais vīrs vizuāli pie debesīm identificējams ar melno joslu starp Piena Ceļa zariem, kurā nav redzamas spožas zvaigznes (10. att.). Šai identifikācijai par labu runā trīs argumenti: 1) Melnais vīrs (tumša josla Piena Ceļā) atrodas pretim Vērša



3. att. Melnais vīrs — tumšais apgabals starp Piena Ceļa zariem, kurā nav redzamas spožas zvaigznes.

10. att. Ilustrācija no «ZvD», 1984, Vasara (104), 57. lpp.



11. att. Ilustrācija no «ZvD», 1986, Pavasaris (111), 40. lpp.

Zodiaka apgabals ar Zivju, Vērša, Dvīņu, Lauvas un Jaunavas zvaigznājiem. Starp Dvīņu un Oriona zvaigznājiem atēlots Piena jeb Putnu Ceļš.

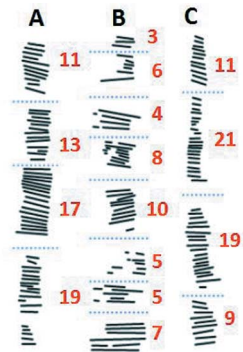
ragi uzrāda precīzu šīs zvaigžņu kopas stāvokli. Var pieņemt, ka Plejādes gleznojumā attēlotas ar punktiem uz vērša pakauša spalvām (8. att.).

Ja mūsdienīgu zvaigžņu karti (11. att.) uzliktu uz ledus laikmeta zvaigznāju attēliem, tad tā jāpagriež par vairāk nekā 40°, lai ģeometriski pareizi tiktu orientēti raksturīgie Dvīņu, Oriona zvaigznāji un Piena Ceļš. Tas nozīmē, ka Lasko alas klinšu gleznojumu rašanās laikā Piena Ceļš kulminējis gandrīz stāvus (pieņemot, ka gleznojuma vidusdaļā attēlotais Piena Ceļš zīmēts kā kulminējošs). Piena Ceļam šāda kulminācijas iespēja bija pirms 18-22 tūkstošiem gadu, kad Piena Ceļa rajonā atradās debess pols. Klinšu gleznojumu vecuma astronomiskais datējums dod lielāku vērtību nekā arheologu noteiktais (pirms 12-17 tūkst. gadu). Arī tas, ka klinšu gleznojumos nav Jaunavas un Vēža zvaigznāja, netieši norāda uz lielāku vecumu, nekā vērtē arheologi. (*Ēlsalu*, «ZvD», 1986, nr. 111, 39.-40. lpp.)

3. HOMO SAPIENS UN SKAITĻI

Alu glezniecība demonstrēja *Homo sapiens* augstu intelektu, fantāziju un spēju attēlot apkārtējo pasauli. Akmens laikmeta gleznās bija arī perspektīva, kas mūsu klasiskajā glezniecībā tika ieviesta tikai renesanses periodā. Gleznās bija arī abstrakti attēli, kas demonstrēja daudzpusīgu mākslas izpratni. Tomēr glezniecība vairāk skar *Homo sapiens* jūtu sfēru. Grūtāk ir noteikt, kad *Homo sapiens* sāka skaitīt un apguva jēdzienu par kvantitāti.

Beļģu arheologa atrastais kauls (vecums ap 20 000 gadu) no lšango ciemata Edvarda ezera krastā tagadējā Kongo republikā Āfrikā izraisīja diskusiju par akmens laikmeta cilvēku izpratni par skaitļiem. Kauls ir 10 cm garš un satur skrāpējumus, kas sadalīti trīs grupās (12. att.). Attēla skaitļi atbilstoši skrāpējumiem ir pierakstīti blakus. Arheologi un



12. att. Šango – kauls, kas nosaukts pēc zvejnieku ciemata Edvarda ezera krastā. Vecums ~20 000 gadu.

matemātiķi aprakstīja katru no šīm grupām (A, B, C) un mēģināja no šodienas viedokļa aprakstīt šo atradumu. Pirmajā grupā ir pirm-skaitļi, kas summā dod 60. Grupu B var sadalīt pāros, piemēram (3, 6), (4, 8); (10, 5) (ko darīt ar 5 un 7, neviens nezina!). Trešajā grupā skaitļu summa arī ir 60, turklāt visus skaitļus var vispārināt kā 10 ± 1 vai 20 ± 1 . Ko tas nozīmē?

Skaitļu jēdziens ir sarežģīts. Etnogrāfu pētījumi dažās ciltīs, kas līdz šodienai saglabājušas akmens laikmeta dzīvesveidu (Austrālijas aborigēni, daži Klusā okeāna salu iedzīvotāji u.c.), pierāda, ka skaitļu izpratne šiem cilvēkiem ir ļoti ierobežota. Dažas ciltis skaitīja tikai līdz četriem un lielākus skaitļus apzīmēja kā "daudz". Senie cilvēki skaitļu jēdzienu ieviesa no roku pirkstu skaita (ar laiku izveidojās sistēma ar bāzi 10) vai roku un kāju pirkstu summas (sistēma ar bāzi 20). Varbūt lšinganas kaula skrāpējumi nozīmēja tikai cilvēku skaitu kaimiņu grupās (arheoloģiskie atradumi liecina, ka akmens laikmetā cilvēku skaits grupās bija neliels).

Visizplatītākā kultūras tautām mūsdienās ir skaitīšanas sistēma, kurā skaitīšanas bāze ir 10. Šāda sistēma radusies jau aizvēsturiskos laikos, kad mūsu senči apguva skaitīšanu, lietojot pirkstus. Vēl tagad mēs daž-





kārt, kaut ko skaitot, izmantojam pirkstus. Runājot par skaitīšanu uz pirkstiem, redzam, ka šis skaitīšanas veids saglabājies arī vairāku tautu skaitļu nosaukumos. Piemēram, lielākajai daļai austronēziešu 5="lima" jeb "rima", kas vienlaikus nozīmē arī "roka". Skaitļa 5 nosaukums "roka" ir dažādām tautām visās pasaules daļās. (*Riekstiņš*, «ZvD», 1986, nr. 111, 13. lpp.)

Bāze 20 liek domāt, ka skaitīšana uz pirkstiem kādreiz tikusi turpināta, skaitot uz kāju pirkstiem. Bet 20 gandrīz visos eskimosu dialektos un tāpat arī čukčiem nozīmē "vesels cilvēks". Skaitļa 20 pieraksts H simbolizē cilvēku. (*Riekstiņš*, «ZvD», 1986, nr. 112, 12. lpp.)

Skaitļi varēja stimulēt arī valodu un vēlāk rakstību. Bet tas notika daudz vēlāk pēc neolītiskās revolūcijas (2. att. «ZvD», 2012/13, 38. lpp.), kad ceturtajā gadu tūkstoši p. Kr. veidojās lielās kultūras Babilonijā, Ēģiptē* u.c. Tad arī attīstījās matemātika, sākās sistemātiski astronomiski novērojumi un radās pirmie kalendāri. Šis periods jau ir tālu aiz akmens laikmeta un ārpus šā raksta tematikas. Tomēr vienu piemēru varētu pieminēt: maiju skaitļu sistēmu un maiju kalendāru. Maiju kultūra Amerikā attīstījās pilnīgi izolēti no pārējās pasaules. Viņu skaitļu sistēmas pamatā bija bāze 20. Atšķirībā no pārējām

* Saskaņā ar vairāku ēģiptologu secinājumiem, senās apokatastāzes (pasaules notikumu loks) ilgums tiek vērtēts ar aptuveni 30 tūkstošiem gadu. Šis laika sprādis samērā labi atbilst precesijas pilnajam periodam jeb t.s. platoniskā gada garumam, kas ir 26 tūkst. gadu. Pēc tā var spriest, ka aizvēsturiskajiem novērojumiem varētu būt bijušas nepārtraukta rakstura tradīcijas, aptverot visu apokatastisko periodu. Iespējams, ka pēdējo 10 tūkstošu gadu laikā astronomiskie novērojumi bijuši saistīti ar iegūtajām zināšanām aritmētikā un tāpēc seno ēģiptiešu rīcībā bija diezgan daudz informācijas, lai veiktu kvantitatīvas ekstrapolācijas. (*Ēsalu*, «ZvD», 1984, nr. 104, 57. lpp.)

Maiju skaitļi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
• • • • •					—	•	••	•••	••••	•••••	
				0							11
•				20							13
				21							

Bāze
„20“

13. att. Maiju skaitļi ar bāzi 20.

kultūrām maiji no paša sākuma ieviesa nulli (13. att.), kas stipri atvieglināja lielo skaitļu rakstību un rēķinus. Uzskata, ka tas deva iespēju radīt precīzu kalendāru, kas neatšķirās no mūsu šodienas kalendāra (gada garums neatšķiras līdz sestajai zīmei aiz komata!). Maiji arī sastādīja reizināšanas tabulas (14. att.), kas tika lietotas ikdienā.

Maiju kalendārs, kura analīze parādīja, ka to veido sešas savā starpā saistītas kalendārās sistēmas – dienu, zvaigžņu, precesijhronoloģiskais, Saules, Mēness, deviņdienu kalendārs – , ir ļoti cieši saistīts ar astro-



14. att. Maiju reizināšanas tabulas no *Codex Dresdenensis*, Drēzdenes grāmatu muzejs.

nomisko parādību periodiku. Tas liek domāt, ka tā galvenā funkcija ir astronomisko parādību uzskaitē un paredzēšana. Interesanti, ka maiju kalendārās sistēmas gan varēja tikt transformētas cita citā, tomēr eksistēja paraleli un aprakstīja katra savu notikumu klasi. Līdz ar to rodas ieskaits maiju priekšstatos par laika plūdumu. Laiks viņiem acīmredzot šķita parādību bezgalīga virkne, kur katram procesam ir savas likumības. Kāda procesa vai tā posma nobeigums tika uzskatīts par izcilu

momentu un atzīmēts kā svarīgs laika rituma mezglpunkts. Tādēļ maiji rūpīgi sekoja dabas procesu cikliem un to atkārtojumam. Laiks maiju uztervē bija nevis noslēgts process, bet gan bezgalīga notikumu virkne – laika pavediens. Tādā kārtā te atrodam analogiju ar senajiem mezglu rakstiem un rēķināšanas principiem, kuru pamatā ir dažāda lieluma un dažādas struktūras mezgli. (Kožančikovs, «ZvD», 1979, nr. 84, 58.-62. lpp.) (Nobeigums sekos)

ŠOPAVASAR ATCERAMIES ☿ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ☿ ŠOPAVASAR ATCERAMIES

100 gadu – 1913. g. 28. maijā Rēzeknē dzimis matemātiķis LU docents **Nikolajs Brāzma** (līdz 1939. g. **Brauers**), mācījies (1929-1931) Rīgas pilsētas 1. ģimnāzijas reālā novirziena klasē. 1931. g. uzsācis studijas LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes matemātikas nodaļā, ļoti sekmīgi aizstāvējis (1936) diplomdarbu, un viņam piešķirts matemātikas zinātņu kandidāta nosaukums (no 1939. g. maģistrs), atstāts fakultātē gatavoties zinātniskam un pedagoģiskam darbam. 1939. gadā aizstāvējis privātdocenta habilitācijas darbu *Vairāku reālo mainīgo gandrīz periodisko funkciju diferencēšana un integrēšana*. No 1934. g. jūlija pieņemts darbā par laborantu radiotehnikas nodaļā Valsts elektrotehniskajā fabrikā (VEF), kur piedalījies populārā šaurfilmu fotoaparāta *MINOX* fotokartiņu izgatavošanas aparātūras optiskās sistēmas projektēšanā. Vienīgais Latvijas Valsts universitātes (LVU) Fizikas un matemātikas fakultātē, kas ieguvis zinātnisko grādu bez disertācijas aizstāvēšanas kādā zinātnes padomē. Docents N. Brāzma bija pirmais pēckara LVU Fizikas un matemātikas fakultātes dekāns (1945-1946), pirmais Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta direktors (1946-1948). Miris 1966. g. 28. februārī Rīgā. Sk. vairāk *Dambītis J.* Ievērojams Latvijas matemātiķis – docents Nikolajs Brāzma (1913-1966). – *ZvD*, 2011/12, Ziema, 21.-26. lpp.

ŠOPAVASAR JUBILEJA ☿ ŠOPAVASAR JUBILEJA ☿ ŠOPAVASAR JUBILEJA

75 gadi – 1938. g. 21. martā Saldū dzimis *Dr. phys.* **Jānis Balodis**, LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta direktors (1994-). Beidzis (1962) ILL Zemes ierīcības fakultāti, pārgājis (1966) darbā uz LVU Astronomisko observatoriju, Pulkovas observatorijā aizstāvējis (1975) fiz.-mat. zin. kand. disertāciju "AFU-75 kameru ZMP fotouzņēmumu masveida matemātiskās apstrādes automatizācija un rezultātu precizitātes uzlabošana". Pazīstams ar darbiem ZMP novērošanā un novērojumu matemātiskā apstrādē. Sk. vairāk *Lapuška K.* Jauni zinātņu kandidāti. – *ZvD*, 1975, Rudens, 51.-52. lpp., *Klētņieks J.* Satelītu telemetrijas sardzē. – *ZvD*, 2008, Vasara, 30.-33. lpp. Viņa vārdā nosaukta mazā planēta nr. 4391.

60 gadu – 1953. g. 10. maijā dzimis *Dr. phys.* **Ansis Zariņš**, LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta (ĢĢI) vadošais pētnieks. Beidzis (1976) LVU fizikas specialitātē, LVU Astronomiskās observatorijas zinātniskais līdzstrādnieks (1974). Maskavas Valsts universitātes Šternberga Valsts astronomijas institūtā aizstāvojot (1988) disertāciju "Zemes mākslīgo pavadoņu redzamās kustības īpašības un to izmantošana novērojumu programmnodrošinājumā", ieguvis fiz.-mat. zin. kand. grādu. No 1994. g. strādā LU ĢĢI. Darbs saistīts ar satelītu lāzera un fotogrāfisko novērojumu apstrādi, lāzertālmeņu vadības sistēmu veidošanu, no 2009. g. – arī digitālā zenītteleskopa programmnodrošinājumu. **I.D., I.P.**

MARUTA AVOTIŅA

LATVIJAS 62. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

Uzdevumi publicēti *Zvaigžņotās Debess* 2012. gada rudens numurā (41.-43. lpp.). Tālāk dotie atrisinājumi nevar kalpot par paraugu, kā noformēt olimpiādes darbu. Daudzskārt izlaistas pamatojumu detaļas. Iesakām lasītājam patstāvīgi novērst šīs nepilnības.

9. klase

1. uzd.

a) No pieciem pēc kārtas ņemtiem naturāliem skaitļiem viens dalās ar 5. Tātad arī to reizinājums dalās ar 5, bet 20112012 ar 5 nedalās.

b) No četriem pēc kārtas ņemtiem naturāliem skaitļiem ir divi pāra skaitļi, no kuriem viens dalās ar 4. Tātad to reizinājums dalās ar 8, bet 20112012 ar 8 nedalās.

2. uzd. Pieņemsim, ka šādu trijstūri iespējams izveidot. Pieņemsim, ka šā trijstūra laukums ir S , tad tā malu garumi ir $\frac{2S}{4}$, $\frac{2S}{7}$ un $\frac{2S}{10}$. Divu īsāko malu garumu summai jābūt lielākai nekā trešās malas garums. Bet:

$$\frac{2S}{7} + \frac{2S}{10} = \frac{17}{70} 2S = \frac{34}{140} 2S < \frac{35}{140} 2S = \frac{2S}{4}$$

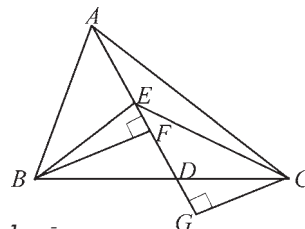
– pretruna. Tātad šādu trijstūri izveidot nav iespējams.

3. uzd. Atbilde: $q_2 = 0$.

Pēc Vjeta teorēmas $q_1 = ab$, $q_2 = bc$, $q_3 = ac$. Tātad $ab \leq bc \leq ac$. Ja neviens no skaitļiem a , b , c nav nulle, tad divi no tiem ir vai nu abi pozitīvi, vai abi negatīvi, tāpēc to reizinājums ir lielāks nekā nulle. Tātad

vismaz viens no skaitļiem a , b , c ir 0. Tad $q_3 = ac = 0$, tātad a vai c ir 0. Ja $c = 0$, tad $q_2 = bc = 0$. Ja $a = 0$, $c \neq 0$, tad $q_1 = ab = 0$ un no nevienādības $0 \leq q_2 \leq 0$ seko, ka $q_2 = 0$.

4. uzd. Atrādisim AE un BC krustpunktu D un pieņemsim, ka $\angle ADB = \alpha \leq 90^\circ$. Novilksim perpendikulus BF un CG pret AD (skat. 1. zīm.).



1. zīm.

Lietojot Pitagora teorēmu taisnleņķa trijstūros ABF , BEF , ACG un ECG , iegūstam:

$$\begin{aligned} AB^2 - BE^2 &= (AF^2 + BF^2) - (BF^2 + EF^2) = \\ &= AF^2 - EF^2 = (AF - EF)(AF + EF) = \\ &= AE(AF + EF) \end{aligned}$$

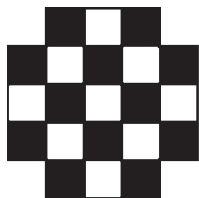
$$\begin{aligned} AC^2 - EC^2 &= (AG^2 + CG^2) - (EG^2 + CG^2) = \\ &= AG^2 - EG^2 = (AG - EG)(AG + EG) = \\ &= AE(AG + EG) \end{aligned}$$

Pēc dotā $AB^2 - BE^2 = AC^2 - EC^2$ jeb $AF + EF = AG + EG$. Pieskaitot abām pusēm AE , iegūstam

$$AE + AF + EF = AE + AG + EG$$

jeb $2AF = 2AG$. Tātad punkti F un G sakrīt un $AD \perp BC$.

5. uzd. Izkrāsosim doto figūru šaha galdiņa veidā (skat. 2. zīm.).



2. zīm.

	a	a	b	
a	a		b	b
d				b
d	d		c	c
	d	c	c	

3. zīm.

Katra izgriežamā figūriņa aizņem tieši divas baltas un divas melnas rūtiņas. Tā kā ir deviņas baltas rūtiņas, tad var izgriezt ne vairāk kā četras figūriņas. To, ka četras figūriņas var izgriezt, skat., piem., 3. zīm. (vienas figūriņas rūtiņas apzīmētas ar vienādiem burtiem).

10. klase

1. uzd. Atbilde: $a = 3$.

Kāpinot pirmo vienādojumu kvadrātā un atņemot otro, iegūst $2xy = 4 - a$ jeb

$$xy = 2 - \frac{a}{2}. \text{ Tad}$$

$$x^3 + y^3 = (x + y)(x^2 - xy + x^2) = :$$

$$= 2(a - 2 + \frac{a}{2}) = 3a - 4 = a + 2 \text{ jeb } a = 3.$$

Ievietojot dotajā sistēmā $a = 3$ un to atrisinot, iegūstam atrisinājumus $x = 1 \pm \sqrt{\frac{1}{2}}$, $y = 1 \mp \sqrt{\frac{1}{2}}$.

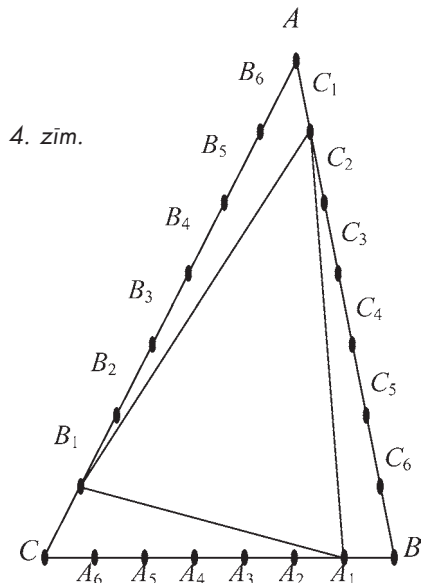
2. uzd. Aprēķināsim $S_{A_1B_1C_1}$ (skat. 4. zīm.).

$$S_{A_1B_1C_1} = S_{ABC} - S_{A_1B_1C} - S_{A_1B_1C_1} - S_{A_1B_1C_1}$$

ΔA_1B_1C augstums pret malu A_1C ir $\frac{1}{7}$ no

ΔABC augstuma pret malu BC . $A_1C = \frac{6}{7}BC$.

Tātad $S_{A_1B_1C} = \frac{6}{49}S_{ABC}$. Līdzīgi arī



4. zīm.

$$S_{A_1B_1C_1} = S_{A_1B_1C} = \frac{6}{49}S_{ABC}. \text{ Tātad } S_{A_1B_1C_1} = \frac{31}{49}S_{ABC}.$$

Līdzīgi var aprēķināt

$$S_{A_2B_2C_2} = S_{ABC} - S_{A_2B_2C} - S_{A_2B_2C_2} - S_{A_2B_2C_2}$$

ΔA_2B_2C augstums pret malu A_2C ir $\frac{2}{7}$ no

ΔABC augstuma pret malu BC .

$$A_2C = \frac{5}{7}BC. \text{ Tātad } S_{A_2B_2C} = \frac{10}{49}S_{ABC}.$$

Līdzīgi arī $S_{A_2B_2C_2} = S_{A_2B_2C_2} = \frac{10}{49}S_{ABC}$. Tātad

$$S_{A_2B_2C_2} = \frac{19}{49}S_{ABC} \text{ un}$$

$$S_{A_1B_1C_1} + S_{A_2B_2C_2} = \frac{50}{49}S_{ABC} > S_{ABC}.$$

3. uzd. Ja $N = \underbrace{\overline{666\dots6}}_{n \text{ "6"}}$, tad

$$N^2 = \underbrace{\overline{66\dots6}}_{n \text{ "6"}} \cdot \underbrace{\overline{66\dots6}}_{n \text{ "6"}} = 6 \cdot 6 \cdot \underbrace{\overline{11\dots1}}_{n \text{ "1"}} \cdot \underbrace{\overline{11\dots1}}_{n \text{ "1"}} =$$

$$= 4 \cdot 9 \cdot \underbrace{\overline{11\dots1}}_{n \text{ "1"}} \cdot \underbrace{\overline{11\dots1}}_{n \text{ "1"}} = \underbrace{\overline{44\dots4}}_{n \text{ "4"}} \cdot \underbrace{\overline{99\dots9}}_{n \text{ "9"}} =$$

$$= \underbrace{44\dots4}_{n^4} \cdot \underbrace{(100\dots0 - 1)}_{n^0} =$$

$$= \underbrace{44\dots400\dots0}_{n^4} - \underbrace{44\dots4}_{n^4} = \underbrace{44\dots4355\dots56}_{n-1^4 \quad n-1^5}$$

4. uzd. Aplūkosim piecstūri $A_1A_2A_3A_4A_5$. Ievērosim, ka kauliņi var tikt pārvietoti tikai pa ciklu $A_1A_3A_5A_2A_4A_1$, nemainot secību. Tātad kauliņi B un C nevar samainīties vietām.

5. uzd. Pieņemsim, ka laukums ir izkrāsots šaha galdiņa veidā. Jebkuram šādi krāsotam kvadrātam piemīt centrālā simetrija. Ievērosim, ka, šaha zirdziņu novietojot uz vienas krāsas lauciņa, tas apdraud pretējas krāsas lauciņus.

a) Uzvar otrais spēlētājs. Neatkarīgi no tā, kāds ir pirmā spēlētāja pirmais gājiens, otrais spēlētājs var izdarīt gājienu, kas simetrisks attiecībā pret laukuma centru – šis lauciņš ir tādā pašā krāsā kā lauciņš, uz kura tikko uzlikts šaha zirdziņš, tātad tikko izdarītais gājiens neapdraud šo lauciņu. Līdz ar to, ja pirmais spēlētājs varēs izdarīt gājienu, tad arī otrajam spēlētājam būs iespējams izdarīt simetrisko gājienu.

b) Uzvar pirmais spēlētājs. Pirmajā gājienā zirdziņš jānovieto laukuma centrā un pēc tam jāspēlē simetriski otrā spēlētāja gājieniem, kā aprakstīts a) punktā.

11. klase

1. uzd. Izvēlēsimies $a = 4k^4$. Tad

$$n^4 + 4k^4 = (n^2 - 2nk + 2k^2)(n^2 + 2nk + 2k^2)$$

ir salikts skaitlis. Tā kā par k var izvēlēties jebkuru naturālu skaitli, tad ir bezgalīgi daudz atbilstošu a vērtību.

2. uzd. Nezaudējot vispārīgumu, varam pieņemt, ka tabulā pa reizei ierakstīti skaitļi no 1 līdz 9.

1) Pierādīsim, ka iekrāsoto rūtiņu skaits nepārsniedz 7. Nekad nevar būt iekrāsota rūtiņa, kurā ierakstīts 1 (jo katrā no virzieniem kādā rūtiņā būs ierakstīts lielāks skaitlis). Ja nav iekrāsota rūtiņa ar 2, tad jau divas rūtiņas ir neiekrāsotas un kopējais iekrāsoto rūtiņu

skaits nepārsniedz 7. Ja rūtiņa ar 2 ir iekrāsota, tad tas iespējams tikai tad, ja 1 un 2 abi atrodas uz "īsās" diagonāles (skat. 5. zīm.).

Aplūkosim tabulas stūra rūtiņas (skat. 6. zīm.). Rūtiņa ar mazāko no šiem četriem skaitļiem nebūs iekrāsota, jo visos virzienos ir kāda rūtiņa, kurā ierakstīts lielāks skaitlis. Tātad vēl vismaz viena rūtiņa ir neiekrāsota un kopējais iekrāsoto rūtiņu skaits nepārsniedz 7.

1		
	2	

5. zīm.

x		x
1		
x	2	x

6. zīm.

	■	■	
■			■
	■		

7. zīm.

x		x
■	x	■
	■	

8. zīm.

■		■

9. zīm.

■	■	■

10. zīm.

2) pierādīsim, ka iekrāsotas ir vismaz 5 rūtiņas.

Aplūkosim četras rūtiņas, kas atrodas tabulas sānu malu vidū (skat. 7. zīm. iekrāsotās rūtiņas). Tās pa pāriem veido četras īsās diagonāles. Tātad vismaz divas no tām ir iekrāsotas. Aplūkosim visus trīs iespējamus variantus:

a) visas četras vidus rūtiņas ir iekrāsotas (skat. 7. zīm.). Bet tad jābūt iekrāsotai vismaz vēl vienai rūtiņai uz garās diagonāles. Līdz ar to kopējais iekrāsoto rūtiņu skaits ir vismaz 5.

b) iekrāsotas trīs vidus rūtiņas (skat. 8. zīm.). Aplūkosim rūtiņas, kas atzīmētas ar "x". Katrām divām "x" rūtiņām ir kopīgs viens rūtiņu virziens (augšējā rinda, abas garās diagonāles). Katrā no šiem virzieniem jābūt kādai iekrāsotai rūtiņai. Ar vienas rūtiņas iekrāošanu nevar "nosegt" visus trīs virzienus uzreiz. Tātad kopējais iekrāsoto rūtiņu skaits ir vismaz $3+2=5$.

c) iekrāsotas ir divas vidus rūtiņas (skat. 9. zīm.). Tā kā tās "nosedz" visas četras īsās diagonāles, tad tām jābūt kādās rindas vai

kolonnas pretējām rūtiņām. Tā kā vairāk neviens sānu malu vidus rūtiņa nav iekrāsots, tad vidējā kolonnā jābūt iekrāsotai centrālajai rūtiņai (skat. 10. zīm.). Tas nozīmē, ka vēl pa vienai iekrāsotai rūtiņai jābūt tabulas augšējā un apakšējā rindā un kopējais iekrāsoto rūtiņu skaits ir vismaz 5.

Tātad iekrāsoto rūtiņu skaits ir vismaz 5 un ne vairāk kā 7. 11., 12. un 13. zīm. skat. piemērus katram no gadījumiem.

1	5	2
7	8	9
4	6	3

11. zīm.

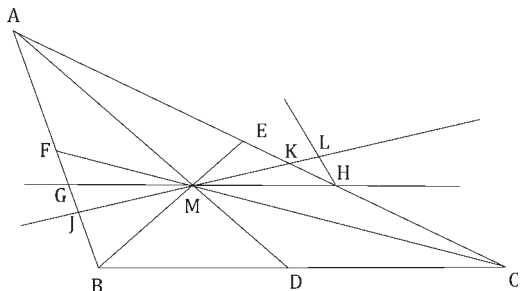
7	3	1
6	8	4
2	5	9

12. zīm.

7	3	8
2	5	4
6	1	9

13. zīm.

3. uzd. IZvēlēsimies vienu trijstūra malu (piem., BC) un caur mediānu AD , BE un CF krustpunktu M novilksim tai paralēlu taisni, kas malas AB un AC krusto attiecīgi punktos G un H (skat. 14. zīm.).



14. zīm.

Trijstūra AGH laukums ir $4/9$ no trijstūra ABC laukuma (seko no Talesa teorēmas un mediānu īpašības). Tātad četrstūra $BGHC$ un trijstūra AGH laukumu attiecība ir $5 : 4$. Pierādīsim, ka šī arī ir lielākā iespējamā trijstūra daļu laukumu attiecība. Aplūkosim, kas notiek, ja taisni GH pagriež ap punktu M , iegūstot taisni JK . Tad $S_{AJK} = S_{AGH} - S_{KMH} + S_{GMJ}$. Novelkam $HL \parallel AB$ ($L \in JK$). $\angle KHL = \angle BAC$, tāpēc $S_{KHL} > 0$, $S_{GMJ} = S_{MHL}$ pēc pazīmes "lml":

$GM = MH$ (AM ir $\triangle GAH$ mediāna), $\angle GMJ = \angle LMH$ un $\angle MGJ = \angle MHL$. Tātad neatkarīgi no punkta J izvēles $S_{GMJ} > S_{MKH}$. Aplūkosim četrstūra $BJKC$ un trijstūra AJK laukumu attiecību:

$$\frac{S_{BJKC}}{S_{AJK}} = \frac{S_{BGHC} - S_{GMJ} + S_{MKH}}{S_{AGH} + S_{GMJ} - S_{MKH}} < \frac{S_{BGHC}}{S_{AGH}} = \frac{5}{4}$$

Brīdī, kad J punkts "sasniegs" B (vai K "sasniegs" C), abu daļu laukumi būs vienādi (mediāna daļa trijstūri vienlielās daļās), t. i., šo laukumu attiecība būs 1.

Analogi pierāda, ka $S_{BJM} \geq S_{EKM}$, tāpēc

$$\frac{S_{BJKC}}{S_{AJK}} = \frac{S_{BEC} + S_{BJM} - S_{EKM}}{S_{ABE} - S_{BJM} + S_{EKM}} \geq \frac{S_{BEC}}{S_{ABE}} = 1$$

$$\text{Tātad } 1 \leq \frac{S_{BJKC}}{S_{AJK}} \leq \frac{5}{4}.$$

4. uzd. Ievērosim, ka a_n ir augoša skaitļu virkne un visi tās locekļi ir lielāki vai vienādi ar 5.

$$a_n = a_1 a_2 \dots a_{n-1} + 4$$

$$(a_n)^2 = a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n + 4a_n$$

$$(a_n)^2 - 4a_n + 4 = a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n + 4$$

$$(a_n - 2)^2 = a_{n+1}$$

Tā kā $a_n - 2 > 0$ visām n vērtībām, varam vilkt kvadrātsakni no abām vienādojuma pusēm.

$$a_n - 2 = \sqrt{a_{n+1}} \text{ jeb } a_n - \sqrt{a_{n+1}} = 2 \text{ visiem } n > 1.$$

Atliek pārbaudīt gadījumu, kad $n = 1$:

$$a_1 = 5, a_2 = 5 + 4 = 9, a_1 - \sqrt{a_2} = 5 - \sqrt{9} = 2.$$

Tātad sakarība ir spēkā visiem $n \geq 1$.

5. uzd. Otrais spēlētājs vienmēr var uzvarēt. Lai to panāktu, pēc katra pirmā spēlētāja gājiena viņš nogriež sev sektoru, kas ir simetrisks tikko nogrieztajam pirmā spēlētāja sektoram attiecībā pret riņķa centru. Tādā veidā otrais spēlētājs vienmēr varēs veikt gājienu, jo, ja pirmais spēlētājs sev varēja nogriezt kādu sektoru, tad pirms viņa

gājienu šis sektors vēl nebija nogriezts un attiecīgi tam simetriskais sektors arī nebija nogriezts (ievērojām, ka sektora laukums nav lielāks kā $1/2$, tāpēc simetriski sektori nepārkļūst). Atliek ievērot tikai to, ka spēle noteikti beigsies, jo ar katru gājienu riņķa pieejamais laukums samazinās vismaz par $1/100$ no pilnā riņķa laukuma vērtības.

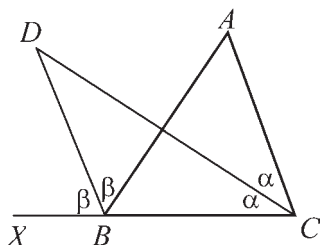
12. klase

1. uzd. Der, piemēram, virknes

$$a_i = i + 2013 \text{ un } b_i = i.$$

$$a_{b_i} = a_i = i + 2013, b_{a_i} = b_{i+2013} = i + 2013, a_i - b_i = 2013 > 2012.$$

2. uzd. Apzīmēsim $\angle ACD = \angle BCD = \alpha$ un $\angle ABD = \angle DBX = \beta$ (skat. 15. zīm.).



15. zīm.

Tad

$$\angle ABC = 180^\circ - 2\beta$$

$$\angle BAC = 180^\circ - \angle ABC - \angle ACB = 2\beta - 2\alpha = 2(\beta - \alpha),$$

$$\angle BDC = 180^\circ - \angle DBA - \angle ABC - \angle DCB = 180^\circ - \beta - (180^\circ - 2\beta) - \alpha = \beta - \alpha$$

Aplūkosim divas riņķa līnijas, kas apvilkta attiecīgi trijstūriem BDC un ABC . Abas satur hordu BC . Trijstūrim BDC apvilkta riņķa līnijā uz šīs hordas balstās ievilktais leņķis BDC . Tātad atbilstošā centra leņķa lielumam jābūt divreiz lielākam nekā $\angle BDC$ jeb jābūt vienādam ar $2(\beta - \alpha) = \angle BAC$, kas sakrīt ar trijstūrim ABC apvilkta riņķa līnijas ievilkta leņķa, kas balstās uz hordu BC , lielumu.

Tātad ap trijstūri BDC apvilkta riņķa līnijas centrs atradīsies uz riņķa līnijas, kas apvilkta ap trijstūri ABC .

3. uzd. Acimredzot vērtības $n = 1$ un $n = 2$ neder par vienādojuma saknēm, tāpēc

apskatām gadījumu, kad $n \geq 3$. Vienādojuma labajā pusē ir $n - 1$ saskaitāmie, kuri visi nav mazāki kā $1 \left(\left\lfloor \frac{n}{n+i} \right\rfloor = 0 \text{ katram } i = 1, 2, \dots, 2012 \right)$, tāpēc šajā gadījumā

$$\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor + \dots \geq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + 1 + 1 + \dots + 1 = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + n - 2$$

$$\text{Tāpēc } n \geq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + n - 2 \text{ jeb } 2 \geq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor. \text{ No}$$

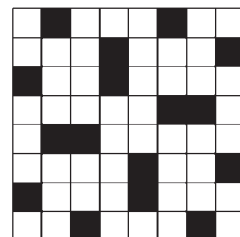
pēdējās nevienādības seko, ka $\frac{n}{2} < 3$ un tāpēc $n \leq 5$. Tāpēc $3 \leq n \leq 5$. Pārbaude rāda, ka der vērtības $n = 4$ un $n = 5$.

4. uzd. a) nav iespējams.

Aplūkosim laukuma apakšējās malas rūtiņas (skat. 16. zīm.).

A	n2	n4		C	n7
n1	n3	B	n5	n6	

16. zīm.



17. zīm.

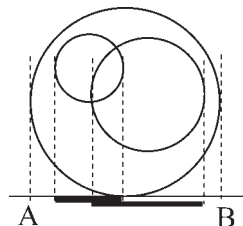
Ievērosim, ka neviena stūra rūtiņa nevar būt iekrāsota (jo katrai no tām ir tikai divas kaimiņu rūtiņas). Pieņemsim, ka rūtiņas $n1$ iekrāsotā kaimiņu rūtiņa ir A (ja izvēlētos apakšējās rindas blakus rūtiņu, tad tālākie spriedumi būtu simetriski jāattiecinā uz kreiso malu). A ir tikai trīs kaimiņu rūtiņas – tātad tās visas ir neiekrāsotas un arī $n2$ ir neiekrāsota (tātad A ir $n2$ iekrāsotā kaimiņu rūtiņa un $n3$ ir neiekrāsota). Vienīgā $n3$ kaimiņu rūtiņa, kas var būt iekrāsota, ir B, un tātad neiekrāsotas ir arī $n4$ un $n5$. $n6$ nevar būt iekrāsota, jo tad $n5$ būtu divi iekrāsoti kaimiņi. $n6$ iekrāsotā kaimiņu rūtiņa var būt tikai C. $n7$ nevar būt iekrāsota, jo tai ir tikai trīs kaimiņi, no kuriem viena rūtiņa jau ir iekrāsota. Līdz ar to esam ieguvuši situāciju, ka

apakšējā labā stūra rūtiņa nevar būt nedz iekrāsota (tad n6 būtu divi iekrāsoti kaimiņi), nedz neiekrāsota (jo tad tai nav iekrāsota kaimiņu rūtiņa). Tātad šāds krāsojums nav iespējams.

b) ir iespējams. Piemēram, skat. 17. zīm.

5. uzd. Novilksim dotajam riņķim pieskari un projicēsim uz tās uzzīmēto riņķu diametrus, kas paralēli novilktajam piekarei (piem., skat. 18. zīm.). Šo diametru projekciju garumi ir vienādi ar attiecīgo diametru garumiem. Visu uzzīmēto riņķu diametru projekcijas atrodas nogriežņa *AB* iekšpusē. Tā kā nogriežņa *AB* garums ir 1, bet visu uzzīmēto riņķu diametru kopējais garums (un tātad arī projekciju kopējais garums) lielāks nekā 8,

18. zīm.



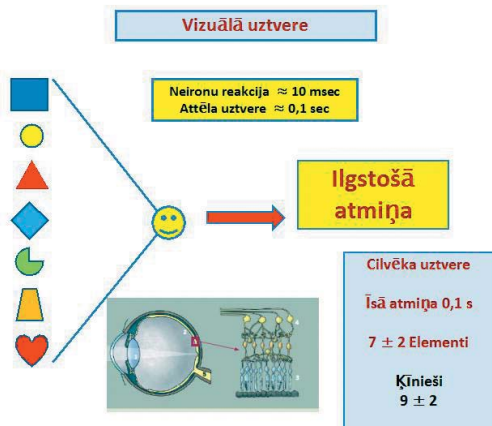
tad uz nogriežņa *AB* būs kāds punkts, kas pieder vairāk nekā 8, t. i., vismaz 9, riņķu diametru projekcijām (pretējā gadījumā katrs nogriežņa *AB* punkts pieder ne vairāk kā 8 diametru projekcijām, tātad to kopējais garums nepārsniedz 8). Caur šo punktu velkot taisni perpendikulāri *AB*, tā krustos vismaz deviņus uzzīmētos riņķus. 🐦

LZA akad. prof. KURTS ŠVARCS (Vācija)

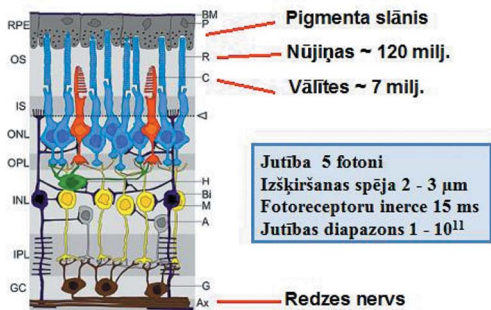
VIZUĀLĀ UZTVERE UN ASTRONOMIJA

Vairāk nekā 90% informācijas par apkārtējo pasauli mēs uztveram vizuāli. Acs ir jutīgs receptors, kas dod informāciju gan par priekšmetu formu un telpisko izvietojumu, gan par to krāsu (1. un 2. att.). Acs lēca projicē attēlus no apkārtējās pasaules uz tikleni, kur gaismas jutīgie receptori (nūjiņas un vāļītes) gaismas izraisīto kairinājumu pārvērš elektriskā signālā, ko neironi acs tiklenē pārveido un pa redzes nervu novada uz smadzenēm (2. att.). Vizuālā informācija tiek pārveidota gan acs tiklenē, gan smadzeņu redzes centrā.

Miljoniem gadu ilgā evolūcijā cilvēka acs ir pilnveidojusies par unikālu bioloģisku sistēmu. Attēla krāsu acs tiklene uztver galvenokārt labā apgaismojumā ar krāsu jutīgo vāļīšu palīdzību. Krēslā un tumsā attēlu uz tiklenes uztver un pārveido nūjiņas, kuru skaits ir daudz lielāks un kurām ir arī lielāka gaismas jutība (2. att.). Nūjiņas neizšķir attēla krāsas, un tāpēc apgalvojums, ka krēslā visi kaķi ir pelēki, ir pareizs.



1. att. Cilvēks vienlaicīgi vizuāli var uztvert septiņus simbolus (burtus, skaitļus, attēlus). Acs tiklene šo informāciju pārveido un novada uz smadzenēm. Informācijas uztvere smadzenēs saglabājas dažādi – sekundes un minūtes īslaicīgā atmiņā, stundas, dienas un gadus ilgstošā atmiņā. Psiholoģi ir pierādījuši, ka ķīnieši un japāņi var primāri uztvert vairāk simbolu nekā eiropieši.



2. att. Acs tīklenes uzbūve ir sarežģīta: zem virsējā pigmenta slāņa atrodas gaismas jutīgie receptori – krāsu jutīgās vāļītes un nūjiņas, kas nodrošina acs krāsas redzi. Acs tīklene uztver attēlu un pēc signāla pārveidošanas pa redzes nervu novada smadzeņu redzes centrā.

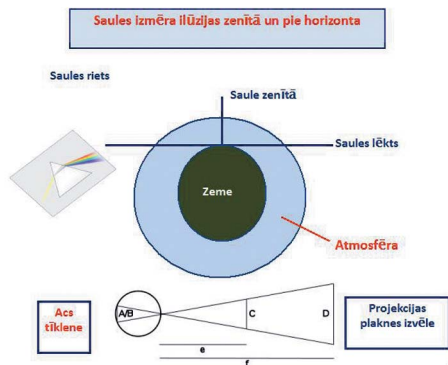
Mūsu redzei ir ļoti liela jutība, un adaptēta acs naktī var saskatīt parastās sveces gaismu dažu kilometru attālumā. Vienreizējs ir arī acs jutības diapazons, kas aptver 100 miljardus vienību un nodrošina cilvēka orientāciju naktī (gaismas intensitāte bezmēness naktī ir miljards reižu mazāka nekā saulainā dienā).

1. Optiskās ilūzijas

Jau senie astronomi novēroja, ka Mēness un Saule pie horizonta izskatās lielāki nekā zenītā, kaut gan precīzi redzes leņķa mērījumi abās pozīcijās ir vienādi. Šādi novērojumi ir saglabājušies no Babilonas astrono-



3. att. Mēness ilūzija: horizonta tuvumā Mēness liekas lielāks nekā zenītā, kaut gan izmērītās redzes leņķis abos gadījumos ir vienāds.

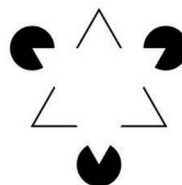


4. att. Saules izmēra ilūzijas zenītā un pie horizonta. Prizma labajā pusē ilustrē gaismas laušanu atmosfērā un zaļā un zilā stara rašanos pēc Saules rieta.

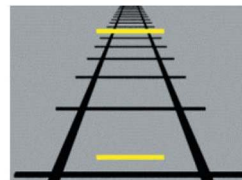
miem no 6. gs. p. Kr. Mēness un Saules ilūzija piemīt mums visiem un saistās ar procesiem mūsu redzes uzverē (3. att.).

Viens no iespējamiem izskaidrojumiem Saules un Mēness šķietamiem izmēriem ir smadzeņu īpatnība projicēt tīklenes attēlu uz attālināta fona (4. att.). Zenītā Saules stari iziet cauri plānākam atmosfēras slānim nekā pie horizonta. Redzes leņķis abos stāvokļos ir vienāds, bet mūsu subjektīvā uztverē Saules vai Mēness attēls izskatās lielāks. Šo ilūziju jau aprakstīja itāļu psihologs Mario Ponco, minot kā piemēru perspektīvu pie dzelzceļa slieidēm (5. att.).

Atmosfēras parādības izraisa ne tikai ilūzijas, bet arī interesantus objektīvus efektus. Viens no tiem ir zaļais vai zilais stars, Saulei



Kinzas trīsstūris



Mario Ponco (1882-1960) ilūzija

5. att. Optiskās ilūzijas: 1) Kinzas trīsstūris; 2) Mario Ponco ilūzija, kas izskaidro Mēness un Saules ilūziju (4. att.).



6. att. Sārtās debesis pirms Saules lēkta ir atmosfēras izkliedes efekts.

rietot. Parasti debess pie horizonta ir sarkana vai sāta. Tas saistās ar gaismas izkliedi (Releja izkliede, kas ir proporcionāla $1/\lambda^4$, kur λ ir gaismas viļņa garums). Tādējādi zilā gaisma izkliedējas stiprāk (viļņa garums īsāks nekā sarkanajai) un līdz mums nonāk sarkanā gaisma. Saules rietā, kad Saule pazūd zem horizonta, varam novērot gaismas laušanu (4. att., zaļā un zilā gaisma tiek noliekta spēcīgāk nekā sarkanā), kas uz īsu mirkli izraisa zaļo vai zilo gaismas staru (zilo staru ir novērot grūtāk gaismas izkliedes dēļ). Zaļo staru arī raksta autors ir novērojis Rīgas Jūrmalā skaidrā vasaras vakarā.

Gaismas laušana un izkliede izskaidro sarkano debess nokrāsu pirms Saules lēkta (6. att.). Optiskās ilūzijas var izraisīt arī attēla novērtēšana uz acs tīklenes (5. att.). Trīsstūris attēla centrā liekas baltāks nekā apkārtējais fons.

2. Vizuālā astronomija

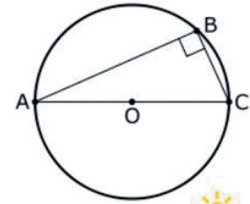
Cilvēki jau no akmens laikmeta zvaigznes, Sauli un Mēnesi novēroja vizuāli un izmantoja gan orientācijai, gan arī vēlāk kalendāriem, kas bija nepieciešami lauksaimniecībai, sākot ar neolītisko revolūciju pirms aptuveni 10 tūkstošiem gadu.

Pirmās rakstiskās ziņas par astronomiskiem novērojumiem nāk no lielām civilizācijām. Senās Ķīnas astronomi novēroja Saules aptumsumu 2137. gadā p. Kr. Ķīnā pazina arī Saules plankumus un 613. gadā p. Kr. novēroja



Tales no Milētas
624.–547. g. p.Kr.

Talesa teorēma



Līdzīgie trīsstūri

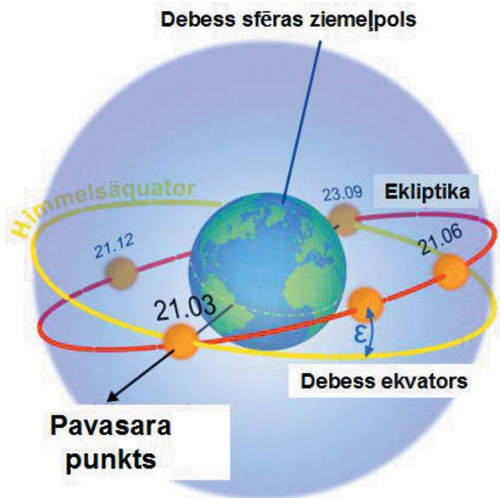


7. att. Izcilais sengrieķu filosofs, matemātiķis un astronoms Tales no Milētas.

Haleja komētu. Līdzīgas ziņas var atrast arī senās Ēģiptes rakstos, kur astronomija un kalendāri bija augstā līmenī, bet apslēpti zem reliģijas maskas (Saules kulta, Sīriusa kulta u.c.). Augsts vizuālās astronomijas līmenis bija arī senajā Babilonijā un Indijā.

Detalizētas ziņas par astronomiju ir saglabājušās no senās Grieķijas. Izcilais filozofs, matemātiķis un astronoms Tales no Milētas (7. att.) devis lielu ieguldījumu gan matemātikā (taisnleņķa un līdzīgie trīsstūri u.c.), gan astronomijā. Viņš paredzēja arī Saules aptumsumu 585. gadā p. Kr., kas pēc Hērodota (490.-424. g. p. Kr.) apraksta izbeidza karu starp Persijas ciltīm (lidiešiem un mēdiešiem). Tales pazina arī saulgriežus (8. att., pavasara un rudens punkts un vasaras un ziemas saulgriežu punkts).

Eiropas viduslaiku un arābu vizuālā astronomija deva maz jaunu ziņu. Apvērsums fizikā un astronomijā saistās ar Galileju (9. att.), kas pirmais veica eksperimentus (pātrinājums, slīpā plakne, svārsti u.c.) un sāka astronomiskos novērojumus ar tālskati (Jupitera mēneši, Piena Ceļa zvaigznes u.c.). Galilejs arī pirmais mēģināja noteikt gaismas ātrumu.

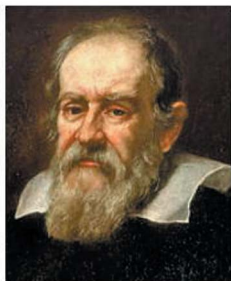


8. att. Taless no Milētas pazina arī saulgriežus un paredzēja Saules aptumsumu 585. gadā p. Kr.

3. Gaismas ātrums

Gaismas ātrums vakuumā šodien ir lielums, kas iegāja A. Einšteina relativitātes teorijā. Dž. Maksvels pēc gaismas ātruma atklāja elektromagnētiskos viļņus. Astronomijā gaismas ātrums nosaka gan Universa izmērus, gan arī gravitācijas laukus un melnos caurumus, kuros gaisma neglābjami tiek absorbēta.

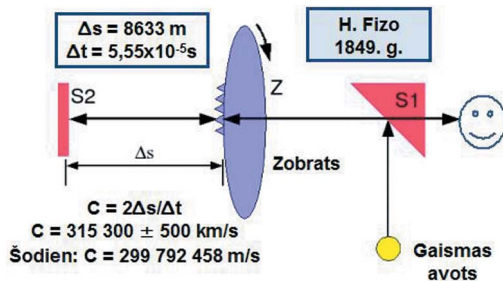
Jau sengrieķu filosofi diskutēja par gaismas ātrumu, kuru Empedokls (483.-423. g. p. Kr.) uzskatīja par galīgu, bet Aristotelis



G. Galilejs (1564–1642)



9. att. Izcilais renesanses zinātnieks Galileo Galilejs un viņa darbs "Zvaigžņu vēstnesis" (izdots 1610. gadā).



10. att. Franču fiziķis H. Fizo 1849. gadā realizēja Galileja ideju par gaismas ātruma mērīšanu uz Zemes.

(384.-322. g. p. Kr) par bezgalīgu. Šie uzskati vilkās līdz renesansei, un tikai Galilejs 1600. gadā (9. att.) pirmais mēģināja gaismas ātrumu noteikt eksperimentāli. Toskānas pauguros Galilejs izmantoja divus novērotājus ar lukturim (A un B) vienas jūdzes attālumā (1 jūdze ir 1,6 km). Novērotājs A aizsedza lukturi, un novērotājam B vajadzēja darīt to pašu, turklāt novērotājam A vajadzēja fiksēt laiku, kurā gaisma noskrēja divkārtšo attālumu starp pauguriem.

Lai gan Galileja ideja par gaismas ātruma mērījumiem bija pareiza, eksperimenti ar lukturim, kurus apkalpoja cilvēki, nedeva eksaktus rezultātus. Gaisma divkārtšo attālumu starp pauguriem noskrēja vienā sekundes simttūkstošdaļā, kas ir daudz ātrāk nekā acs un lukturu aizklāšanas reakcija (2. att.). Galileja ideju realizēja franču fiziķis H. Fizo (10. att.). Viņš izmantoja zobratu ar lieliem apgriezieniem (18 000 sekundē) un mērija laika sprīdi, kurā gaismas stars no avota pirmo reizi pazuda no novērotāja. Tas notika, kad zobrata sprauga pagriezās līdz aizsprostam. Viņa eksperiments (10. att.) bija pirmais mēģinājums izmērīt gaismas ātrumu uz Zemes, un mērījuma rezultāti kļuva robežās sakrīta ar šodienas precīziem mērījumiem.

Šodien ar lāzera staru, optiskiem slēdzim un spoguļiem, kurus Apollo komandas uzstādīja uz Mēness virsmas, nosaka attālumu starp Zemi un Mēnesi ar dažu milimetru precizitāti. 🦋

JĀNIS JAUNBERGS

VIENA KAROTE MARSA PUTEKĻU

Laikos, kad pasaules turīgākajās valstīs nerimst bažas par nākotni, jo sevišķi par iespējam noturēt augsto dzīves līmeni, Marsa izpēte ir viens no veiksmes stāstiem, kas joprojām simbolizē Rietumu civilizācijas tehniskās spējas un intelektuālās vērtības. Daudzi ir dzirdējuši par gandrīz tonnu smago Marsa mobili *Curiosity* (latv. – Zinātkāre), kas ar sešiem riteņiem lēnām pārvietojas pa Geila krātera gultni netālu no Marsa ekvatora. No savas nolaišanās brīža 2012. gada 6. augustā līdz gada beigām *Curiosity* veica tikai nedaudz vairāk par puskilometru, taču ne jau pārvietošanās ātruma rekords ir šīs misijas mērķis. Līdzīgi kā vērgs ģeologs, *Curiosity* mobilis (sk. att. vāku 3. lpp.) meklē retākos un interesantākos iezus, ko var piedāvāt Geila krāteris. Šis process ir mobilas misijas būtība pretstatā stacionārai misijai, kur analīzes veic tādai gruntij, kāda pieejama nolaišanās punktā.

Mobilās un stacionārās izpētes atšķirības var labi ilustrēt ar *Apollo* ekspedīciju pieredzi uz Mēness, kur *Apollo 11, 12* un *14* nolaišanās vietas apkaimē ieguva daudzus iezu paraugus, kas pēc izpētes Zemes laboratorijās izrādījās visai tipiskas bazalta brekčijas. Kad izdevās palielināt Mēness kuģu de-

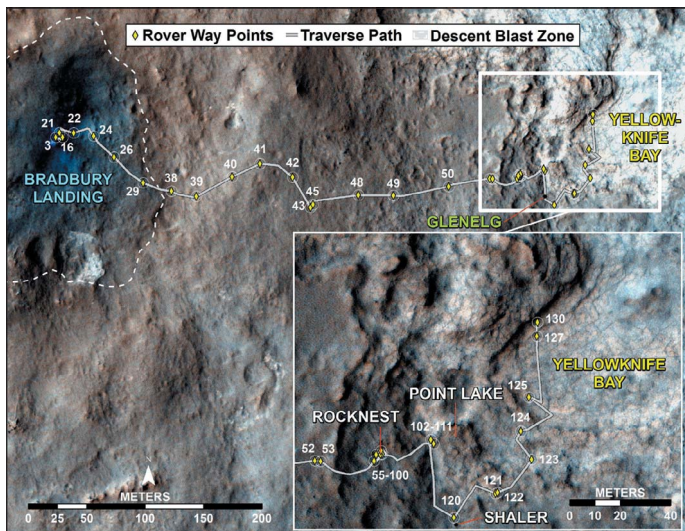
riģo kravu un uz Mēness nogādāt elektromobilus, *Apollo 15, 16* un *17* astronauti pa Mēness virsmu nobrauca kopumā 90 kilometrus un savāca neparastākus akmeņus, – to skaitā pirmatnējās Mēness garozas anortozītus un plagioklazus.

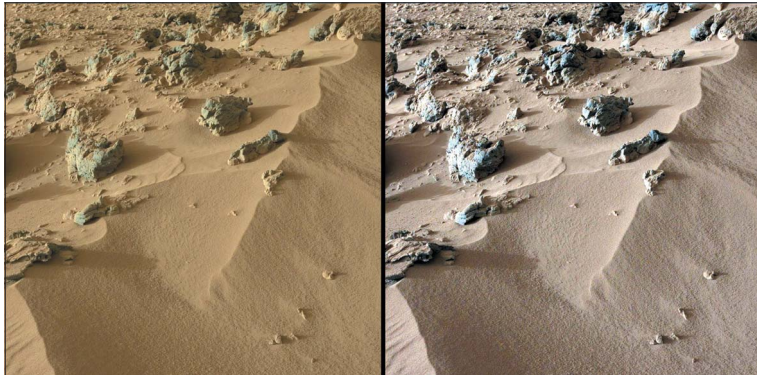
Nav šaubu, ja mēs varētu izvēlēties no Mēness iegūstamos paraugus, pēdējie būtu vērtīgāki, jo tie ir četrus miljardus gadu glabājuši liecības par pirmatnējā Mēness apstākļiem. Tāpat arī uz Marsa noteikti ir reti akmeņi, kas ir brīnumainā kārtā saglabājušies par spīti visiem asteroīdu triecieniem, ūdens iedarbībai un vēju erozijai. Šādu akmeņu stāsti nav iepriekš paredzami, tie var atspēkot esošās hipotēzes un parādīt, cik maz cilvēki vēl saprot Marsa dabu.

Taču mobils robots nevar nest tik smagas un precīzas laboratorijas iekārtas kā stacio-

Curiosity mobilja veiktais ceļš 2012. gadā ar daudzām pieturām instrumentu kalibrēšanai un iezu izpētei.

NASA/JPL-Caltech fotomontāža, izmantojot Mars Reconnaissance Orbiter fotogrāfiju





Rocknest akmeņi un kāpas no kājāmgājēja perspektīvas.
JPL/NASA foto

nārs nolaižamais aparāts. Mobilitātes sistēma – riteņi, šasija, motori un gaitas energoapgāde aizņem lielāko daļu no *Curiosity* derīgās kravas, bet instrumentiem paliek vien 9%. Ja kādreiz tiks īstenota NASA Marsa programmas plānošanas grupas (MPPG) rekomendācija izveidot robotmisiju Marsa paraugu iegūšanai, uz Marsa virsmas nolaidīsies paraugu palaišanas raķete, kura attiecīgajā nolaižamajā aparātā aizņems visu derīgo kravu. Tādam nolaižamajam aparātam acimredzot jābūt stacionāram un veltītam vienīgi paraugu palaišanai no Marsa.

Stacionāra aparāta nejausi paņemtā un uz Zemi nogādātā Marsa grunts būtu kā vēl viens Marsa meteorīts – droši vien pavisam parasts Marsa bazalts vai andezīts, kura mineralogiskā un izotopiskā izpēte Zemes laboratorijās interesētu gandrīz vai tikai zinātniekus. Tiesa, atšķirībā no meteorīta varētu detalizēti dokumentēt arī šādu paraugu virskārtu un sikākas smilšu vai putekļu daļiņas, kas ir ilgstoši bijušas pakļautas Marsa vides iedarbībai. Tie, kurus interesē pašreizējā Marsa tipiskie apstākļi, nevis retu akmeņu īpatnējie noslēpumi, Marsa putekļus un smiltis uzskata par vērtīgāko paraugu veidu. To kopējais ķīmiskais sastāvs ir pētīts katrā Marsa virsmas robotmisijā un izrādās visai līdzīgs globālā mērogā. Tas arī ir saprotams, jo putekļi ik gadu ar vēju palīdzību pārvietojas pa visu Marsa virsmu un jebkurā Marsa vietā to sastāvam jābūt tādām pašām. Rupjākie smilšu

graudiņi ir mazāk mobili, taču arī tie miljonu gadu ilgajā savas pastāvēšanas vēsturē nevarētu palikt noteiktā Marsa vietā.

Vienā smilšu graudiņā ir iespējams saskatīt veselu pasauli, ja izmanto modernās, ārkārtīgi jutīgās Zemes laboratoriju iekārtas. Marsa nolaižamo aparātu zinātnisko aprīkojumu, protams, nākas veidot robustāku, mazāku, vieglāku un līdz ar to ne tik jutīgu, taču *Curiosity* misijas ietvaros arī tur

pašlaik strādā samērā labs rentgena fluorescences un difrakcijas instruments, ko dēvē par *CheMin* – ķīmijas un mineralogijas laboratoriju. Un nav nejausi, ka pirmie šajā instrumentā pētītie paraugi bija tieši smiltis un putekļi.

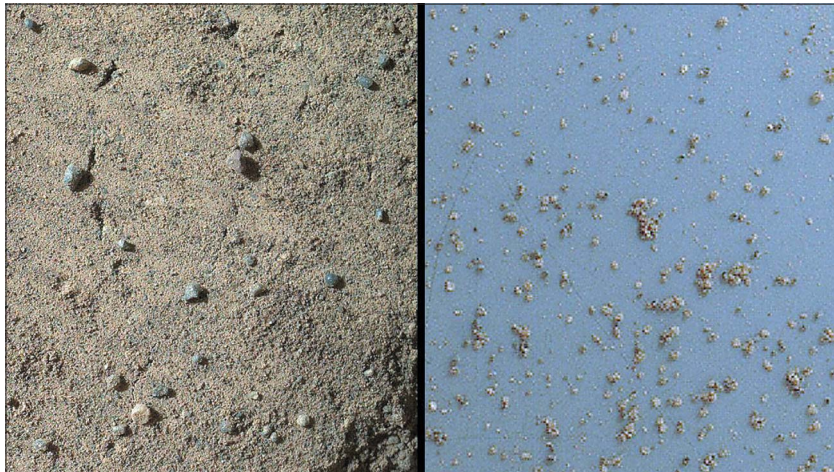
Uzmanīgi pārvietojoties pa Marsa virsmu, misijas zinātniskajai komandai ir paradums nosaukt dažādus akmeņus un vietas, šim nolūkam izvēloties gan Zemes vietvārdus, gan personu un pat multfilmu varoņu vārdus. Tāda sistēma palīdz labāk orientēties izpēitajā trasē un piešķir putekļainajam akmeņu tuksnesim cilvēcisku dimensiju. Tā nu *Curiosity* mobilis laiku no savas 55. līdz 100. dienai uz Marsa pavadija laukumīnā, ko nosauca par *Rocknest* (latv. – akmeņu ligzda), jo to rotāja daudzi neparastu formu akmeņi. Starp ak-



Curiosity mobila atstātās paraugu ņemšanas pēdas *Rocknest* kāpās. NASA/JPL-Caltech foto

meņiem vidēja arī sikas putekļu un smilšu kāpas, kas kļūva par pirmo pārbaudes materiālu *CheMin* instrumentam.

Nolūkā izberzt paraugu smalcināšanas, sijāšanas un transportēšanas sistēmu ar Marsa grunti un atbrīvoties no iespējamiem Zemes putekļiem, absorbētām gāzēm un smērvielām, instruments vispirms tika uzpildīts ar *Rocknest* grunti un atkal iztukšots izlietots paraugu tvertnē, kas atrodas mobīla iekšienē. Sādi iztirītais instruments saņēma svaigu Marsa smilšu un putekļu



porciju, kas tika apstarota ar šauru rentgena staru kūli, vienlaikus ar *CCD* matricu fotografējot rentgena staru difrakcijas ainu. Difrakcijas leņķi ir atkarīgi no starpatomu attālumiem minerālu kristālos, un tātad dažādiem kristāliskiem minerāliem tie ir atšķirīgi. Katrs minerāls dod savu raksturīgo "rentgena varavīksni", kas summējas no neskaitāmu atsevišķu kristāliņu difrakcijas atspīdumiem. Iegūtās "varavīksnes" intensitāti grafiski attēlojot atkarībā no leņķa pret sākotnējo rentgena staru, iegūst difraktogrammu, kurā zināmiem minerāliem atbilst noteikti refleksi. Tādējādi ar vienu ātru analīzi var uzzināt, tieši no kādiem minerāliem un kādos daudzumos sastāv Marsa grunts. Tālāk uzskaitīsim galvenos no tiem.

Andezīns $(Ca,Na)(Al,Si)_4O_8$ (41,3% saturs) ir vulkāniskais plagioklazu-laukšpatu saimes alumosilikātu minerāls, kas sastopams metamorfiskajos iežos.

Dzelzs forsterīts $(Mg,Fe)_2SiO_4$ (22,3% saturs) ir vulkāniskais un metamorfiskais silikātu minerāls, plaši izplatīts Zemes garozā un atrodams arī meteorītos.

Augīts $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$ (17,5% saturs) ir izplatīts piroksēnu gru-

Marsa smiltis tuvplānā (*kreisajā pusē*, lielāko daļiņu izmērs ir 1 mm, dažas caurspīdīgās varētu būt kvarcs) un izsijātas uz *Curiosity* mobīla paraugu galdīņa (*labajā pusē*, lielāko daļiņu izmērs 0,13 mm).

NASA/JPL-Caltech fotomontāža

pas alumosilikātu minerāls gan uz Zemes, gan, kā tagad izrādās, arī uz Marsa.

Pigeonīts $(Ca,Mg,Fe)(Mg,Fe)Si_2O_6$ (10,6% saturs) ir vulkāniskais klinopiroksēnu saimes minerāls, kura sastāvs glabā informāciju par lavas temperatūru un atdzišanas ātrumu. Tas ir pazīstams gan uz Zemes, gan arī Mēness paraugos un no Marsa nākušajos meteorītos.

Magnetīts Fe_3O_4 (2,2% saturs) ir ievērojams ne tikai kā augstvērtīga dzelzs rūda, bet arī kā dabiski magnetizēts minerāls. Visas līdzšinējās Marsa zondes ir bijušas aprīkotas ar magnētiem, kas ļāva savākt un analizēt Marsa putekļu magnētisko frakciju, kura acimredzot sastāv tieši no magnetīta.

Kvarcs SiO_2 (1,4% saturs) ir galvenā smilšu sastāvdaļa uz Zemes, taču Geila krātera smiltis tā izrādās diezgan maz. Varbūt uz Marsa ir mazāk kvarcu saturošu iežu, vai arī tie ir pietiekami noturīgi pret vēja eroziju.

Sanidīns $(K,Na)(Si,Al)_4O_8$ (1,2% saturs) ir kāliju saturošs laukšpats, kas ir visai parasts vulkāniskais minerāls. Tiesa, kālija īpatsvars Marsa garozā ir krietni mazāks ne-

kā uz Zemes, un šīs īpatnības iemesli pagaidām nav skaidri.

Anhidrits CaSO_4 (1,2% saturs) ir ģipša bezūdens radnieks, kura klātbūtne Marsa putekļos varētu palīdzēt izskaidrot to cementēšanos dažādās ģeoloģiskās formās, pat samērā sausos un aukstos apstākļos.

Ilmenīts FeTiO_3 (1,0% saturs) ir nozīmīgs titāna minerāls, kura klātbūtne beidzot izskaidro samērā augsto titāna saturu Marsa gruntī.

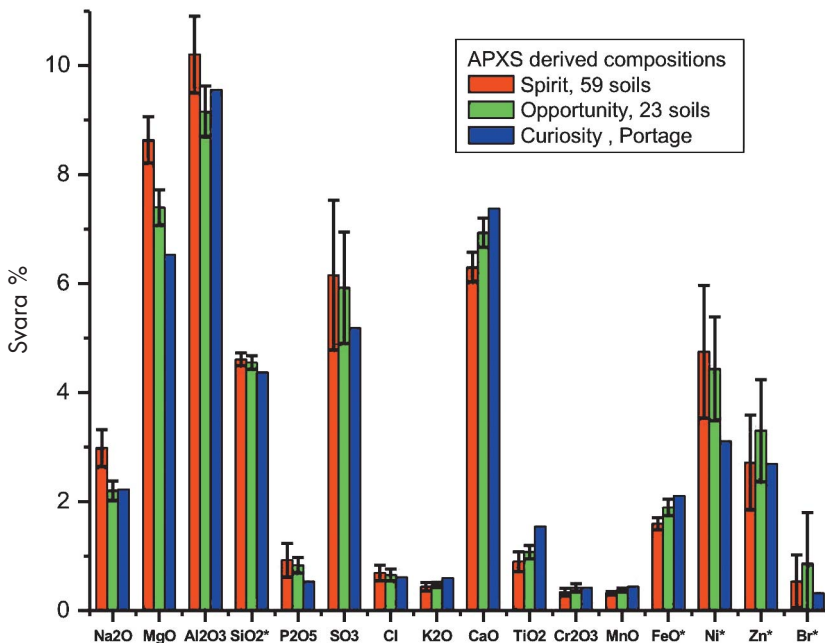
Hematīts Fe_2O_3 (0,9% saturs) līdzīgi magnetītam ir vērtīga dzelzs rūda un viens no iemesliem Marsa putekļu rūsganajai krāsai, taču tam nav izteiktu magnētisko īpašību. Marsa hematīts ir labi pazīstams no *Opportunity* mobila pētījumiem *Meridiani* lidzenumā (no 2004. gada līdz šim brīdim), kur virsmu klāj neskaitāmas dažu milimetru lieluma hematīta "odziņas".

Basanīts $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (0,3% saturs) ir daļēji hidratēta kalcija sulfāta forma, kas

Marsa sausajā vidē acimredzot rodas no ģipšakmens – kalcija sulfāta dihidrāta $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Lai arī Marsa putekļos tā koncentrācija ir niecīga, tam tomēr varētu būt nozīmīga loma kā mitruma buferim Marsa vidē, jo putekļi daudzviet uz Marsa ir sastopami visai biežā slānī.

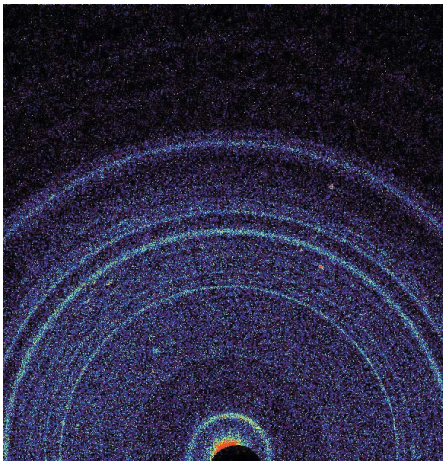
Amorfā fāze augstāk minētajā procentuālajā sastāvā nav iekļauta, taču veido vairākus desmitus procentu no parauga masas. Šis nekristāliskās vielas varētu būt vulkāniskais stikls un varbūt arī noteiktu veidu māli, kuru klātbūtne atspoguļojas samērā augstajā saistītā ūdens un sāļu saturā. Tā kā *Rocknest* gruntī rentģena staru difrakcija neuzrāda hlorīdu un bromīdu kristālus, iespējamie mālu minerāli var saistīt sāļus un ūdeni un neļaut sāļiem kristalizēties tiem raksturīgos kristālos.

Zemes laboratorijās Marsa putekļi atklātu vēl desmitus citu sīku piemaisījumu, un katram no šiem minerāliem ir savs stāsts, savas iz-



Marsa putekļu vidējais ķīmiskais sastāvs dažādās Marsa vietās ir līdzīgs. NASA/JPL-Caltech diagramma

platības īpatnības Marsa garozā un varbūt pat koncentrētas iegulas. Ne mazāk interesanti būtu uzskaitīt, kuru minerālu Marsa putekļos nav, – piemēram, karbonātu, kas acimredzot ir reaģējuši ar Marsa vulkānu izmestajām skābajām gāzēm un pārvērtušies par plaši sastopamiem sulfātiem. Raugoties uz Marsa garozu ar minerālu sarakstu rokās, iespējama daudz pilnīgāka ģeoloģiskā kartēšana un izpratne par dabas vēsturi nekā agrāk, kad



Marsa putekļu un smilšu rentgena difrakcijas aina – pirmie šāda veida dati no Marsa.

NASA/JPL-Caltech foto

vienīgā pieejamā informācija bija infrasarkano un gamma spektru līnijas, kā arī elementu sastāva mērījumi piecās nolaišanās vietās. Marsa putekļu mineraloģijas apzināšanās ir svarīgs priekšnoteikums arī šā universālā, visur uz Marsa pieejamā resursa praktiskai izmantošanai, – piemēram, ķieģeļu ražošanai vai augu audzēšanai samērcētos Marsa putekļos.

Tas tomēr nenozīmē, ka ar vienu smilšu un putekļu paraugu viņa Marsa ģeokīmiskā izpēte būtu pabeigta. Šeit mums paveras tikai aptuvena izplatītāko Marsa minerālu aina, kuru proporcijas ir ietekmējusi mehāniska šķirošana putekļu vētru laikā, no cietības atkarīgais erozijas ātrums, kā arī mijiedarbība ar

sniegu, sarmu, atmosfēras oksidētājiem un skābēm.

Cerēsim, ka *CheMin* instruments darbosies ilgi un ražīgi un saņems daudzus interesantus sasmalcinātu akmeņu paraugus. Tuvākajos mēnešos paredzēts sākt izmantot *Curiosity* instrumentu klāstā esošo triecienu urbjmašīnu, ar kuras palīdzību *CheMin* un pārējie instrumenti varēs pēīt pat viscietaāko akmeņu iekšpusi, kas nekad nav bijusi pakļauta laika apstākļu iedarbībai. Varbūt paies gadi, kamēr atradīsies kāds akmens, kuru patiešām būtu vērts vest uz Zemi. Protams, ka tāds nav *Curiosity* uzdevums, taču jau ir pieņemts lēmums startam 2020. gadā sagatavot otru, *Curiosity* līdzīgu Marsa mobili, kas spētu atlasīt un iekapsulēt Marsa paraugus vešanai uz Zemi. Tā derīgajā krāvā būtu mazāk zinātnisko instrumentu, taču pilnveidots urbis paraugu ņemšanai un kapsulas to hermētiskai glabāšanai. Kad paraugi būtu savākti, uz Marsa nolaistos vēl viena zonde ar miniatūru cietās degvielas nesēja raketi, kurā mobilis varētu iekraut savus savāktos paraugus. Raķete būtu pārāk maza, lai sasniegtu pietiekamu ātrumu lidojumam uz Zemi, un pārāk vienkārša starpplanētu navigācijai. Iespējams, ka šīs raķetes augšējā pakāpe būtu pasīvs Marsa pavadonis, ko Marsa orbītā nāktos meklēt ar radaru vai optiskiem sensoriem. Jau tagad, prātojot par iespējamiem pilotējamu misiju uzdevumiem, ir izteikta ideja, ka ar šo paraugu sameklēšanu orbītā un nogādā uz Zemi varētu nodarboties astronauti.

Saites:

- *Curiosity* misijas jaunumi un apstrādāti attēli: <http://mars.jpl.nasa.gov/msl/multimedia/images/>
- *Curiosity* mobila *CheMin* instrumenta mājas lapa: http://www.nasa.gov/pdf/691580main_MPPG-Integrated-v13i-Summary%20Report-9-25-12.pdf
- NASA Marsa programmas plānošanas grupas 2012. gada 25. septembra ziņojums: http://www.nasa.gov/pdf/691580main_MPPG-Integrated-v13i-Summary%20Report-9-25-12.pdf. 🐦

Konkursa **“Ko tu zini par kosmosu, kosmonautiku un raķetēm?”** jautājumu (sk. 58. lpp.) pareizās atbildes: 1a; 2a; 3b; 4a,b,c; 5a; 6c.

ANNA GINTERE

STARPARTY #8 JEB VISI ZEM VIENA MĒNESS

Ir veiksmīgi sagaidīts rudens un aizvadīts vēl viens zvaigžņu vērotāju vakars *StarSpace* observatorijā Suntažos. Kā jau ierasts, rudens sanāksana ir veltīta Mēness tēmai. Kopā ar interesentiem visā pasaulē vienojāmies zem viena Mēness un labāk iepazīnām Zemes vienīgo dabisko pavadoni. *StarSpace* observatorija bija vienīgā vieta Baltijā, kur 22. septembra (šai datumā plkst. 17:49 iestājās astronomiskais rudens) vakarā notika Starptautiskā Mēness novērojumu nakts (*International Observe the Moon Night*). Cetur pasaulē (visvairāk ASV) notika kopīgi Mēness novērojumi un izglītojoši pasākumi.

Lai arī debesis spītīgi slēpa zvaigžņu dimantus un sieram līdzīgo Mēness pusīti, tas nebūt netraucēja klausītājiem doties kosmosā kopā ar Nilu Armstrongu, kurš, kā pastāstīja Ints Kešāns, bija pirmais cilvēks, kas spēris kāju pelēkajos Mēness putekļos. Pieticīgais mazā soļa īpašnieks nu jau atdusas mūžīgā mierā, bet ikviens, arī jūs, varat pieminēt viņa sasniegumus, piemiedzot Mēnesim ar aci.

Šogad īpašs jaunievedums bija virtuālās lekcijas, kuru autores un izpildītājas priecēja klausītājus tikai ar savu balsi. Signe Mikulāne, kura šobrīd izstrādā doktores disertāciju Vācijā, pastāstīja par to, kā Mēness ietekmē Zemi kā planētu, palīdzot klātesošajiem labāk izprast paisumus un bēgumus. Savukārt bioloģe Ilze Dimanta, atrodoties tepat Rīgā, pastāstīja par Mēness ietekmi uz dzīvo dabu, tostarp arī cilvēku. Lai arī šķiet, ka Mēness, jo īpaši pilnmēness laikā, ietekmē cilvēkus un dzīvniekus, zinātniski pierādīts tas joprojām nav. Tomēr arī pati Ilze uzskata, ka pētījumu ir pārāk maz, lai pilnībā izslēgtu spožā objekta iespaidu.

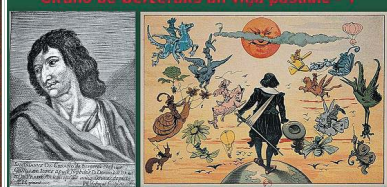
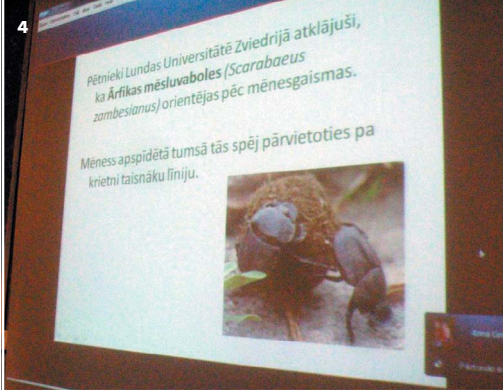
Ja arī nav skaidrs, vai pilnmēness naktīs tiek paveikti vairāk un bīstamāki noziegumi, var pilnīgi

droši teikt, ka Mēness ilūzija pastāv. Ja pavērsieties savos prāta nostūros, tad noteikti varēsiet atsaukt atmiņā reizes, kad Mēness pie horizonta izskatījās biedējoši milzīgs. Dažkārt šo efektu vēl jo vairāk pastiprināja oranžīgi sarkanīgais tonis, kādā bija ietērpies parastī bālais Zemes pavadonis. Pēc brīža, paveroties debesis, ir nācies secināt, ka Mēness ne tikai ir zaudējis savu iespaidīgo krāsojumu, bet arī kļuvis mazāks. Kāds skaidrojums šai ilūzijai? Tas joprojām tiek meklēts. Tomēr ir kāda metode, ar kuru varot šo ilūziju novērst. Brīžos, kad redzat milzīgu Mēnesi pie horizonta, noliecieties uz priekšu un palūkojieties uz Mēnesi caur kājstarpi. Mēness kļūstot pilnīgi normāls.

Ne mazāk interesantā ceļojumā klausītājus aizveda Ilmārs Bite, kas bija apkopojis iespaidīgu informācijas apjomu par Mēness iemītniekiem. Izrādās, ka pirmie Mēness iedzīvotāji jeb selenīti ir "radušies" jau sengrieķu laikos. Pat izglītoti un populāri filozofi, matemātiķi un astronomi savulaik uzskatīja, ka uz Mēness ir dzīvība. Tikai 20. gadsimta sākumā mira pēdējās cerības un Mēness tika atzīts par nedzīvu un dzīvībai nepiemērotu vietu. Mūsdienās uz pelēkā Zemes pavadoņa dzīvo tikai dažādu autoru fantāzijas augļi. Protams, pastāv cerība, ka ne tik tālā nākotnē tur atgriezīsies cilvēks, lai atdzīvīnātu šo "mirušo pasauli".

Pavisam neparastu un apbrīnojami vienojošu skatījumu uz Mēnesi piedāvāja Edmunds Andersons, kura stāstījumā iepazīnām Mēness ietekmi uz mūziķu prātiem. No klasiskās mūzikas līdz mūsdienu populārajai mūzikai, no mazās Latvijas līdz plašajai pasaulei Mēness ir atstājis iespaidu uz mākslinieku prātiem, liekot sacerēt gan plūstošas un maigas, gan straujas un skaļas melodijas.





1. Arnis Ginters atklāj StarParty #8.
2. Andis Zariņš par Mēness ilūziju un kā to apkarot. 3. Klausītāju rindās gan rūditi interesenti, gan nejauši garāmbraucēji.
4. Ilzes Dimantas lekcija tika prezentēta attālināti. 5. Kādi tik nav Mēness iedzīvotāji! 6. Vienojoties Mēness skaņdarbam.

Visi – Ilmāra Bītes foto

Lekcijas noslēgumā klausītāji apvienojās zem viena Mēness, lai paši radītu Mēness mūziku.

Kamēr nogurušie un informācijas pārblīvētie prāti devās mājup, izturīgākie un zinātkārākie palika observatorijā, lai iepazītu fizikas eksperimentu interesanto pasauli, ar kuru iepazīstināja Aivis Meijers. Tas, kas šķita kā veikls triks un acu apmāns, patiesībā izrādījās stingros fizikas likumus

balstīta parādība un zinātnisks fakts.

Katrā ziņā šoreiz arī observatoriju atrast bija daudz vieglāk, par ko īpašs paldies jā-saka uzņēmumam SIA "Troja" un Suntažu pagasta pārvaldei, ar kuru laipnu gādību tika uzstādītas divas brīnišķīgas zīmes, kas arī turpmāk palīdzēs cilvēkiem vieglāk atrast ceļu uz zvaigznēm.

Līdz nākamajai tikšanās reizei ir atlicis vien aptuveni pusgads, kad ikviens interesents 2013. gada 13. aprīlī būs laipni gaidīts, lai pavadītu vakaru Marsa ēnā. Turēsīm ikšķus, lai debesis neklātu mākoņi, un gaidīsim jūs ciešos! 🐾



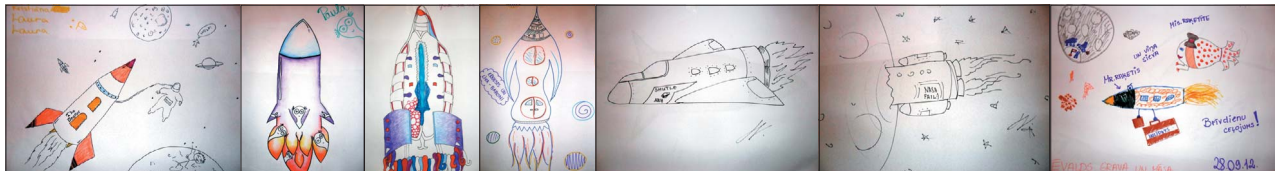
“RAĶEŠU NAKTS” FRIDRIHĀ CANDERA KOSMOSA IZPĒTES MUZEJĀ LATVIJAS UNIVERSITĀTĒ

Atzīmēt Fridriha Canderu 125. dzimšanas dienu Zinātnieku naktī 2012. g. 28. septembrī, kas veltīta enerģijai, likās pats piemērotākais brīdis, jo kas gan bija Canders, ja ne Zinātnieks, un kosmiskā raķete ar enerģiju saistīta vistiešākajā veidā. Pasākums tika plānots, lai visus apmeklētājus maksimāli iesaistītu notiekošajā un lai interesanti būtu gan pašiem mazākajiem apmeklētājiem, gan pusaudžiem, kā arī pieaugušo auditorijai. Seit redzamajos attēlos neliels ieskats “Raķešu nakts” notikumos.

Katram apmeklētājam jau pie ieejas tika izdalīta darba lapa ar “Raķešu nakts” piedāvājumiem

un konkursiem citīgākajiem tika solītas nelielas balvas. (1. att.) Turpat bija iespējams noskatīties filmu un prezentāciju par Fridrihu Canderu, kā arī nofotografēties pie zinātnieka portreta (2. att). Aston-desmitajos gados uzņemtā dokumentālā filma stāstīja par Canderu dzīvi Rīgā un Maskavā un bija papildināta ar vairāku zinātnieku intervijām; viena no runātājiem bija fizikas doktore Astra Candere, Fridriha Canderu meita.

Filmai sekojošā prezentācija bija veidota, izmantojot Canderu muzejā esošos arhīva materiālus un fotogrāfijas.



Daži zīmējumi – bērnu un pieaugušo.

Konkursa **“Ko tu zini par kosmosu, kosmonautiku un raķetēm?”** jautājumi:

<p>1. Kas bija Fridrihs Canders?</p> <p>a. Pirmo lidmašīnu konstruktors b. Pirmo raķešu konstruktors c. Kosmiskā skafandra izgudrotājs</p>	<p>2. Cik augstu lidoja pirmais kosmonauts?</p> <p>a. 350 km b. 570 km c. 384 000 km</p>
<p>3. Cik daudz pēdējai privātpersonai, kas apmeklēja Starptautisko kosmisko staciju, izmaksāja šis “prieks”?</p> <p>a. 20 miljonus dolāru b. 35 miljonus dolāru c. 40 miljonus dolāru</p>	<p>4. Ar ko Latvijā dzimušais kosmonauts A. Solovjovs devās kosmiskajā lidojumā?</p> <p>a. Ar eksperimentu dzīvniekiem (peles, žurkas, jūrascūciņas) b. Ar bulgāru kosmonautu c. Ar F. Canderu fotogrāfiju</p>
<p>5. Kā sauca pirmo Zemes mākslīgo pavadoņi?</p> <p>a. “Sputņik” b. “Saļut” c. “Vostok”</p>	<p>6. Kurā gadā un kas pirmie izkāpa uz Mēness?</p> <p>a. 1923. g. M. Loss, A. Gusevs b. 1957. g. B. Keivors, M. Bedfords c. 1969. g. N. Ārmstrongs, E. Oldrins</p>

Pareizās atbildes uz konkursa jautājumiem sameklējamas arī “Zvaigžņotās Debess” lappusēs.



Nākamais piedāvājums apmeklētājiem bija pašiem uzbūvēt raķeti un palaist to (3. att.). Kā izejmateriāli tika piedāvāti piepūšamie baloni, aizspraužami ar klipsi (4. att.). Apmeklētājiem tika dota iespēja papildināt raķeti ar kartona stabilizatoriem, spārnēm un citām lidojumu veicinošām detaļām, kādas vien katrs spēja iedomāties. Tiesa, pārcenšoties ar dekoriem, varēja padarīt raķeti pārāk smagu un tā slikti lidoja...

Tika piedāvāts šaut arī jau gatavas raķetes – šeit svarīgākais bija aprēķināt nepieciešamo spēku, lai raķete kaut kur patiesi aizlidotu (5. att.).

Lai apmeklētājiem būtu iespējams pilnībā demonstrēt savu fantāziju, viņiem tika piedāvāts arī uzzīmēt raķeti (6. att.). Rakstam pievienoti dažī no labākajiem zīmējumiem kā bērnu, tā pieaugušo, kā nopietni, tā humoristiski.

Visi attēli – I. Vilka foto

Jautājumu konkurss par kosmonautikas tēmu bija visnopietnākais pārbaudījums un sagādāja vislielākās grūtības tiem, kas nolēma piedalīties visos "Raķešu nakts" pasākumos (7. att.). Ja gribat pārbaudīt savas zināšanas, varat pameģināt paši rast pareizās atbildes – tāpat kā konkursa dalībniekiem Zinātnieku naktī, arī jums nav liegts izmantot visu interneta sniegto palīdzību.

Pēdējais "Raķešu nakts" piedāvājums bija iespēja iepazīties ar Starptautisko kosmisko staciju – pašam to "izstaigāt" ar shēmas palīdzību, kur atzīmēti moduļu nosaukumi, to valstiskā piederība un lietojums. Turpat bija iespējams skatīties uz ekrāna montāžu par interesantākajiem notikumiem stacijā, kosmonautu darba dienu un sadzīvi. Apmeklētāji varēja arī nofotografēties kosmonauta skafandra veidolā.

Īpašu pateicību Candra muzejs izsaka brīvprātīgajiem palīgiem, kas vadīja konkursus, Kārlim pie raķešu būves, Sandrai raķešu šaušanā, Laurai ar zīmējumiem, Kristīnei ar jautājumiem un Mārtiņam kosmiskajā stacijā. Kā arī novācot pasākuma radīto nekārtību LU telpās. 🐦



PĒC APTUMSUMA PĀRI PUSEI AUSTRĀLIJAS 11 DIENĀS!



Doma par ceļojumu uz Austrāliju un 2012. g. 14. novembra pilnā Saules aptumsuma novērošanu man radās jau tad, kad mēs 2010. gada vasarā lidojām pāri Austrālijai atpakaļceļā uz mājām no Franču Polinēzijas*. Tā kā tas ir krietni tuvāk, tad šķita, ka to realizēt būs diezgan viegli. Jau uzreiz bija doma, ka bez aptumsuma novērošanas vēl arī jāpaceļo pa Austrāliju, apmeklējot interesantas vietas. Tā pamazām izkristalizējās variants par auto nomu un braucienu pāri Austrālijai, aptverot lielu daļu no tās centrālās un austrumu daļas. Zināju, ka kaut ko līdzīgu plāno arī Agnese Zalcmane**. Beigās palikām pie ērta un samērā lēta lidojuma ar *Finnair* – turpceļā caur Helsinkiem un Singapūru uz Melburnu. Atpakaļ – no Brisbenas pa to pašu maršrutu kā turp.

Auto rezervāciju veicām caur Latvijas *Herz* filiāli – viņi apsolija, ka mums nebūs problēmu doties ceļā pa ielānoto maršrutu (daļa auto nomu neiznomā mašīnas braucieniem pa Autbeku un Ziemeļu teritorijām). Sākumā bijām četri braucēji, tomēr vasarā divi atkrita. Tā sanāca doties ceļā divatā.

Aptumsuma fotografēšanai līdzī ņēmu *Celestron NexStar 4 SE* teleskopu bez trijkāja. Elektroniski vadāmo statīva kāju plānoju novietot uz kāda paaugstinājuma, kuru sagādātu uz vietas Austrālijā. Teleskopam (100 mm / 1325 mm Maksutovs) pievienoju

Nikon D3200 digitālo spoguļkameru. Paralēli šim teleskopam bija piestiprināta *Olympus E-420* digitālā spoguļakamera ar 400 mm teleobjektīvu.

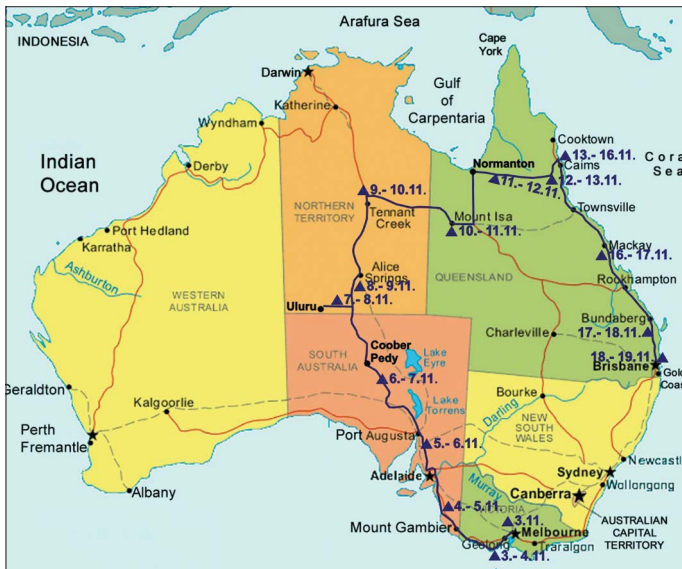
1. novembra pēcpusdienā izlidojām uz Helsinkiem. Tajā pašā vakarā sākās 12 h pārlidojums uz Singapūru, kur ieradāmies 2. novembra vakarpusē. Singapūras lidosta pārsteidza ar izmēriem un plašumu. Dažas stundas vēlāk sēdāmies milzīgajā un modernajā *Airbus 380* linerī. Pēc 7 h lidojuma 3. novembra rītā ieradāmies Melburnā. Ar iebraukšanas formalitātēm grūtības neradās. Pārtiku mēs līdzī neņēmām, tāpēc vienīgais, ko man lika izpakt bagāžas pārbaudē, bija telts.

Toties pēc tam gan **pirmajā ceļojuma dienā** bija daudz stresa un uztraukumu, ar ko gan es jau iepriekš rēķinājos. Nomats auto izrādījās *Holden Barina* ar automātisko ātrumkārbu – vietējās markas maza mašīna, identiska *Chevrolet Aveo* modelim. Uzreiz jāsaka, ka auto darbojās labi, vienīgi degvielas patēriņš bija diezgan liels – nevarēja to dabūt zem 6 l / 100 km. Ar braukšanas sākšanu, pierašanu bija diezgan traki – uzreiz vajadzēja iekļauties intensīvajā lielpilsētas kreisās puses satiksmē. Pagāja vairākas stundas, kamēr pēc stresainas izlikumošanas pa Melburnas piepilsētām izklūvām no tās un sākām reāli virzīties uz pirmo maršruta mērķi – Lielo okeāna ceļu. Jau bija pēcpusdiens, kad iebraucām nelielā pilsētā *Torquay* okeāna krastā. Šeit vairākos piegājienos sa-

* Sk. *Kauliņš J.* Pēc aptumsuma uz otru pasules malu vai sapņi piepildās! – *ZvD*, 2010/11, Ziema (210), 38.-47. lpp.

** Sk. *Zalcmane A.* Konstantīna Ciolkovska vārdā nosauktais kosmonautikas muzejs Kalugā. – *ZvD*, 2011, Pavasaris (211), 8.-10. lpp.

Slejas augšā – 1. att. Paša veidotā ceļojuma emblēma uz T krekliem un nozīmītēm.



2. att. Ceļojuma maršruts ar nakšņošanas vietām.

pirkām nepieciešamo turpmākajam ceļojumam (2. att.) – pārtiku, prīmsu un gāzi. Cenas vairumam preču un produktu Austrālijā ir lielākas nekā pie mums. Vienīgais, kas tur ir jūtami lētāks, – prīmsu gāzel!

Pirmo nakti pavadījām zīmīgā vietā ar nosaukumu Velna elkonis. Šeit ir skaists skats uz okeānu, vairāki asi ceļa pagriezieni un ir uzstādīts piemineklis par godu Lielā okeāna ceļa uzbūvēšanai, kas ap šo vietu sākas. Šeit pieredzējam to, ka Austrālijā ir ļoti dažādi laika apstākļi, – lai arī diena bija saulaina, silta, tomēr nakts bija visai vēsa un nācās pat pasalt! Tā gan tāda bija vienīgā reize visā ceļojuma laikā – turpmāk kļuva arvien siltāks.

Otrās dienas pirmā puse pagāja, braucot pa Lielo okeāna ceļu. Ik pa gabalam ir skaisti skati, nobrauktuves un skatu laukumi. Vienā no tādiem piedzīvojām negaidītu, pārsteidzošu tikšanos ar velotūristu, pasaules apceļotāju Gintu no Latvijas. Viņš jau pirms 16 mēnešiem ir izbraucis no Latvijas un pabijis Balkānos, Turcijā, Irānā, Indijā, Indonēzijā, Jaunzēlandē un tagad jau

vairākus mēnešus ceļo pa Austrāliju. Bija interesanti aprunāties par pieredzēto, piedzīvoto un turpmākajiem plāniem.

Drīz sasniedzām pašu slavenāko vietu, t.s. Divpadsmit Apustuļus (3. att.) – tie ir vairāki klinšu stabi okeānā. Šeit ir liels stāvlaukums, izbūvēti celiņi un skatu laukumi. Ir iespējams apskati veikt, lidojot helikopterā. Klintīs, stāvkrasts, zilie ūdeņi un rīta Saules gaisma atstāja ļoti spilgtu un neizdzēšamu iespaidu! Pēc tam vēl dažās vietās tālāk bija vērojams kaut kas līdzīgs.

Dienas otrajā pusē sasniedzām štatu robežu un no Viktorijas iebraucām Dienvidaustrālijā. Šeit beidzot ceļa malā ieraudzījām pirmo ķenguru, tieša gan, beigtu. Turpmāk sabraukti ķenguri bija regulāra parādība gandrīz visu ceļojuma laiku! Nakšņojām labā, ērtā kempingā Bičportā.

Trešajā dienā apmeklējām Barosas ieleju Adelaides apkārtnē, kura ir slavēta ar vīnkopību un vīna darīšanu jau kopš 19. gs. vidus. Tur atrodas vairāki desmit slaveņu vīna darītavas, kur vīnus var degustēt un nopirkt. Mēs apmeklējām *Yalumba* darītavu,



3. att. Slavenās Divpadsmit apustuļu klintīs un stāvkrasts pie Lielā okeāna ceļa.

kura dibināta 1849. g. Nogaršojām dažas šķirnes un vienu pudeli nopirkām. Jāatzīst, ka Austrālijas vīni ir ļoti labi un kvalitatīvi – pēc tam vēl pirkām tos veikalos, kur tie ir ļoti lielā izvēlē un nav pārāk dārgi.

Vakarpusē braucot piedzīvojām pirmo negaisu – zibeņi un lietusgāzes bija iespaidīgas! Nakšņojām Snovtaunas stadiona karavānparkā, kempingā.

Ceturtais dienas rītā iebrucām Portaugustā – pēdējā lielā apdzīvotā vietā pirms došanās Austrālijas iekšienē. Tāpēc šeit apmeklējām vairākus veikalus, kur sapirkām visu nepieciešamo ceļojuma turpināšanai. Interesanti, ka lielveikalā bija nopērkama vietējā ražojuma latviešu (Latvijas) pastēte (4. att.)! Vēl pastā izņēmām Austrālijas karšu sūtījumu, kuras uz šejieni mums atsūtīja Austrālijas latvietis Andrejs Krūmiņš.

No Portaugustas sākās gandrīz 2000 km garais ceļš pa Stjuarta automaģistrāli, kas šķērso Austrāliju no dienvidiem uz ziemeļiem, savienojot Portaugustu un Darvinu. Liel-



5. att. Vairāk nekā 50 m gari autovilcieni veic pārvadājumus pa Austrālijas neapdzīvoto teritoriju ceļiem.

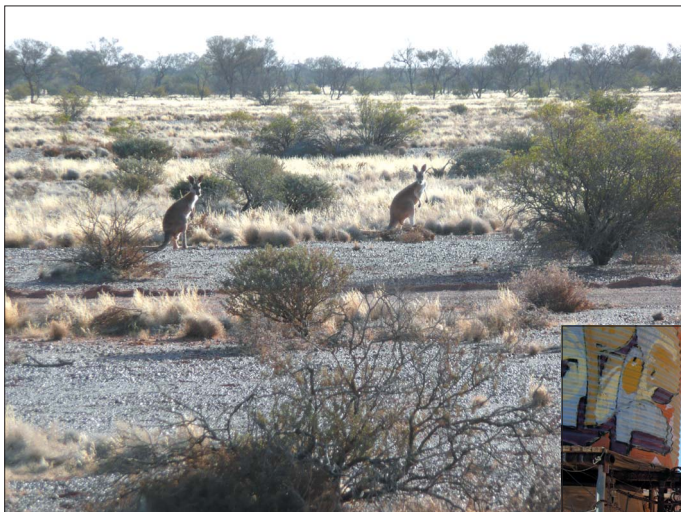
ceļš ir labā stāvoklī un nodrošina ērtu, ātru braukšanu, it īpaši tāpēc, ka satiksmes intensitāte ir maza. Dienvidaustrālijas štatā atļautais ātrums ir 110 km/h, Ziemeļu teritorijā – 130 km/h. Iespaidīgi ir vairāk nekā 50 m garie autovilcieni (5. att.), kas veic pārvadājumus pa šo automaģistrāli. Galvenie riski ir saistīti ar ķenguriem un liellopiem, kas diezgan bieži iziet uz ceļa un ko lielā daudzumā sabrauc šie autovilcieni.

Jau tuvojoties Portaugustai, apkārtnējās ainavas mainījās – augu valsts kļuva arvien trūcīgāka. Sevišķi izteikti tas kļuva, dodoties iekšā kontinentā, – daudzviet aug tikai nelieli krūmi un zāles puduri. Toties ir laba redzamība uz visām debess pusēm. Pirmajā lielceļa posmā šosejas tuvumā ir vairāki sāls ezeri. Šeit redzējam, kā savās gaitās aiziet četru emu ģimene. Un uz vakarpusi beidzot tuvumā ieraudzījām divus dzīvus ķengurus (6. att.), kas ziņkārīgi vēroja šoseju! Tuvojoties Kūberpedijai, apkārtnē kļuva pavisam tuksnešaina. Nakšņojām klajā, līdzienā vietā apmēram 100 m no šosejas.

Piektās dienas rītā samērā drīz sasniedzām Kūberpediju – pasaules opālu galvaspilsētu. Šīs mazās pilsēti-



4. att. Iznādas, ka Austrālijā var nopirkt tur ražotu latviešu (Latvijas) pastēti!



6. att. Ķenguru ir ļoti daudz visā Austrālijā. Šie ir pirmie, kurus redzējām dzīvus.

ņas apkārtnē atrodas lielākās opālu atradnes pasaulē, un šeit iegūst ~70% no visiem pasaules opāliem. Klimats te ir ļoti kontinentāls, karsts un sauss. Tāpēc daudzi dzīvo pazemes mājās, un tur ir pat pazemes baznīca! Apmeklējām vienu opālu veikalu, kas pieder grieķietei, kura tur dzīvo un darbojas jau apmēram 30 gadus. Pēc tam devāmies uz slavenā Krokodilu Harija pazemes mītni, kas atrodas apmēram 5 km no pilsētiņas. Mūsu tautietis Arvīds Blūmentāls pēc 2. pasaules kara apmeties Austrālijā, kur diezgan ilgu laiku medījis krokodilus, izpelnoties visai plašu ievēribu, it īpaši pēc tam, kad viņš kļuva par prototipu filmās par Krokodilu Dendiju. Pēc krokodilu medību aizlieguma A. Blūmentāls devās uz Kūberpediju rakt opālus. Šeit viņš izveidoja pazemes mitekli (7. att.), kas laika gaitā ir pārvērties par īpatnēju muzeju. Apmeklētāji bieži kaut ko tur atstāj kā suvenīrus. Arvīds ir bijis liels sieviešu milētājs – sevišķi daudz tur ir sieviešu figūru, attēlu un apakšveļas gabalu! Mēs atstājām tur nozīmīti ar mūsu ceļojuma emblēmu (8. att.).

Pēcpusdienā sasniedzām Ziemeļu teritoriju štata robežu un diezgan drīz pēc tam nogriezāmies no Stjuarta lielceļa uz šoseju, kas ved uz slaveno Uluru (Ayers rock) kalnu. Ainavas kļuva arvien sarkanīgākas – ne velti šo reģionu bieži sauc par Sarkanu centru! Nakšņojām *Curtain*



7. att. Pie Arvīda Blūmentāla (Krokodilu Harija) mītnes ieejas.



8. att. Mūsu ceļojuma nozīmītes piestiprināšana Krokodilu Harija mītnē.



9. att. Slavenā Uluru klints.

Springs roadhouse kempingā, apmēram 90 km pirms Uluru.

Sestās dienas rītā diezgan ātri sasniedzām Uluru. Šeit ir tūristu ciemats ar lidostu, viesnīcām, kempingu un citu infrastruktūru, Uluru – Kata Tjutas nacionālo parku katru gadu apmeklē liels skaits interesentu. Šeit nācās uzpildīt degvielu par maksimālo cenu visa ceļojuma laikā – apmēram Ls 1,25/1 l. Benzīna cenas gandrīz visur Austrālijas vidienē ir augstas. Tomēr izvēles nav – benzīntanki ir tikai reti novietotajās ceļa mājās (*Roadhouse*), starp kurām ir apmēram 100-200 km lieli attālumi.

Pēc tam devāmies aplūkot galveno nacionālā parka objektu – Uluru kalnu. Kalns ir sarkanīgs klints masīvs, 348 m augsts un apmēram 10 km apkārtmērā, kas paceļas pār apkārtējo līdzenumu (9. att.). Tas ir labi redzams no diezgan liela attāluma, un kalna pakājē ir vairākas aborigēnu svētvietas. Mēs veicām apmēram divu stundu pārgājienu apkārt kalnam pa iekārtoto tūristu taku. Vietām tā pietuvojas klintij, vietām attālinās. Ir vietas, kurās ir aizliegts fotografēt un filmēt, ko gan daudzi neievēro. Kalnā var arī uzkāpt – ir ierīkota taka uz tā virsotni, lai gan oficiāli

neiesaka to darīt. Kāpšana tiek aizliegta stipra karstuma (virs 36 grādiem), vēja un negaisu laikā. Arī mūsu dienas rītā kāpšana bija slēgta stiprā vēja dēļ. Jāsaka, ka stipri vēji pūta gandrīz visu ceļojuma laiku gaišajā dienas laikā!

Pēc tam vēl apmeklējām aborigēnu kultūras centru, kur var iepazīties ar Austrālijas pamatiedzīvotāju vēsturi, mākslu un ticējumiem, kā arī nopirkt suvenirus.

Atpakaļceļā uz Stjuarta lielceļu labajā pusē uzmanību piesaistīja Konnera kalns (*Mt. Conner*). Tā galdveida siluets izteiksmīgi paceļas pār apkārtējo līdzenumu un ainavas vietām ir līdzīgas Arizonai Ziemeļamerikā.

Vakarpusē sasniedzām pagriezienu uz Henberi meteorītu rezervātu. Tas atrodas 15 km attālumā no šosejas, uz kuru ved zemesceļš. Tā kā pāris dienas iepriekš bija lijis spēcīgs lietus, tad dažās vietās bija ūdens un dubļi. Viena vieta bija diezgan riskanta mūsu mašīnai, tomēr veiksmīgi to pārvarējām. Henberi meteorīti ir krituši pirms apmēram 4000 gadiem un izsītuši vairāk nekā desmit krāterus 7-180 m diametrā. Aplūkojām vairākus lielākos no tiem. Jāatzīst, ka pārāk lielu iespaidu tie neatstāja – erozija



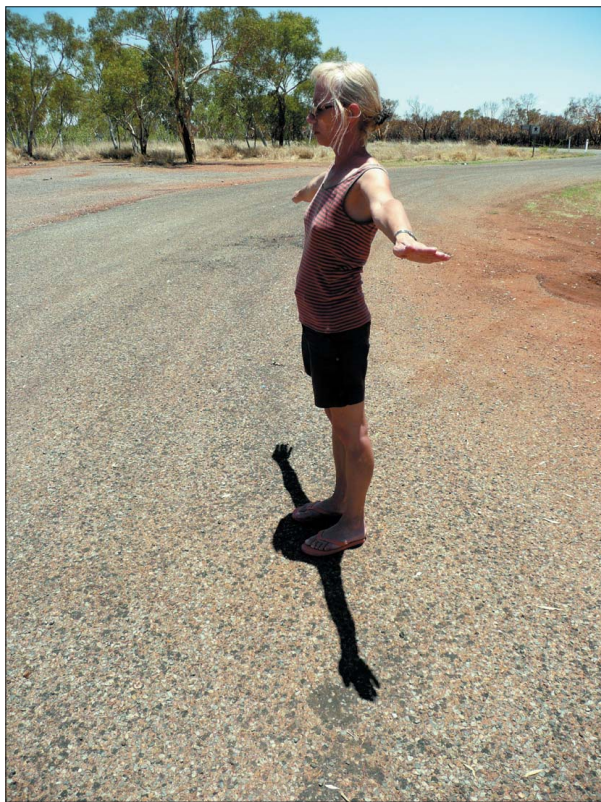
10. att. Zīme par Dienvidu jeb Mežāža tropu loka šķērsošanu.

un aizaugums notušē to reljefu un izskatu. Sāmsalas meteorītu krāteri, kuri ir apmēram tikpat veci un lieli, tomēr ir izteismīgāki!

Nakšņojām Stjuarts Vell (*Stuarts Well*) roadhouse kempingā, apmēram 90 km pirms Alisspringsas.

Septītās dienas rītā diezgan ātri sasniedzām Alisspringsu. Šī pilsēta ir lielākā apdzīvotā vieta Austrālijas vidienē. Šeit uzpildījām degvielu un iepirkāmies lielveikalā. Alisspringsā ir visai daudz aborigēnu – līdz tam nekur tik daudz nebijām viņus redzējuši.

Diezgan drīz pēc Alisspringsas šķērsojām Dienvidu jeb Mežāža tropu loka. Sosejas malā ir stāvlaukums un zīme par šo faktu (10. att.). Turpmāk, gandrīz līdz pat ceļojuma beigām, atradāmies tropu joslā, kas novembrī nozīmē to, ka Saule kulminācijas



11. att. Pusdienlaikā Saule bija zenītā – ēnas praktiski izzuda.

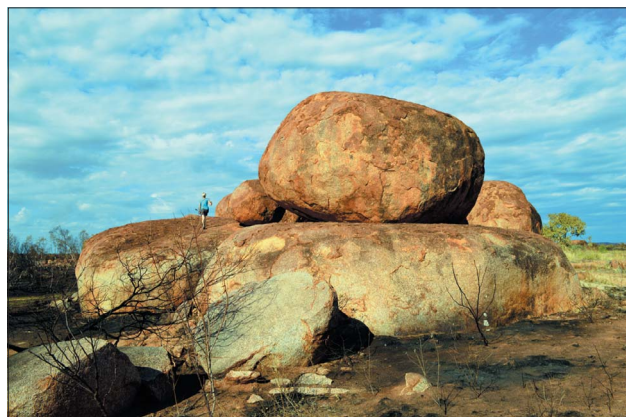
brīdī atrodas zenītā tieši virs galvas. Par to mēs arī reāli varējām pārliecināties – ap dienas vidu ēnas nebija (11. att.) un Saule cepināja ne pa jokam!

Turpmākajā ceļā varēja redzēt, ka šeit dzīvo diezgan daudz aborigēnu. Bija dzirdēts par viņu sociālajām un alkohola problēmām. So to no tā mēs varējām pavērot, kad bijām apstājušies Barrovkrikā. Šeit atrodas arī vēsturiskā telegrāfa stacijas ēka (12. att.), kas uzbūvēta 1872. g., kad tika izveidota telegrāfa līnija no Londonas uz Melburnu.

Vakarpusē sasniedzām Velna bumbu (*Devil's Marbles*) rezervātu. Milzīgi granīta laukakmeņi šeit veido iespaidīgus un izteismīgus krāvumus, kuri aizņem visai plašu teritoriju. Bija interesanti aplūkot šo savdabīgo dabas veidojumu (13. att.)!



12. att. Vēsturiskā Barrovkriķas (*Barrow Creek*) telegrāfa stacijas ēka, kas būvēta 1872. gadā.



13. att. Granīta blūķi Velna bumbu rezervātā.

Nakšņojām *Three Way roadhouse* kempingā, kur no *Stuart* lielceļa atzarojas *Barkly* lielceļš, pa kuru tālāk turpinājās mūsu ceļojums.

Astotās dienas pēcpusdienā sasniedzām Ziemeļu teritoriju un Kvīnslendas štata robežu. Šajā reģionā ir plašas, līdzenas ar zāli apaugušas pļavu teritorijas. Bija labi redzams, ka šeit lielos daudzumos audzē gaļas liellopus. Par to liecināja arī samērā biežie autovilcieni lopu pārvadāšanai.

Vakarpusē sasniedzām palielo kalnrūpniecības pilsētu Mauntaizu. Šeit atrodas pasaulē lielākās sudraba un svina atradnes, kā arī iegūst varu un cinku. Par to liecina dūmojošie skursteņi, kas redzami jau pa lielu

gabalu. Šajā Kvīnslendas reģionā atrodas daudzas derīgo izrakteņu atradnes un raktuves. Ne tik sen šeit ir rakta pat urāna rūda! Nakšņojām palielā kempingā *Maunt-aizas* nomalē.

Devītās dienas rīta pusē ceļš šķērsoja *Leikhardta* upi, un tilta nosaukums pār to ir *Inta*. Tā pavisam negaidīti sanāca, ka mana ceļabiedre *Inta* varēja nofotografēties pie sava tilta!

Klonkari pilsētā nogriezāmie no *Barklaja* lielceļa uz šoseju, kas ved uz *Normantonu*. Laiks bija ļoti karsts, sauss, un jau pašā ceļa sākumā bija tablo ar uzrakstu, ka priekšā ir krūmu ugunsgrēki. Tā arī bija – diezgan daudzās vietās bija nesen dedzis, par ko liecināja izdegusi zāle, apdegušie koki un krūmi. Par laimi, dūmus un reālu uguni redzējām tikai pāris vietās un degšana nebija pārāk liela.

Normantona ir savdabīga, maza, nomaļa pilsētiņa. Kaut kādā ziņā tā atgādina filmās redzētās Amerikas mežonīgo rietumu pilsētas! Šeit mēs uzbraucām uz *Savannas (Savannah)* ceļa, kas ved līdz pat *Kērnsai*.

Visas iepriekšējās dienas bija ļoti karstas, un šajā dienā temperatūra bija tuvu 40 grādiem. Un pat vakarā pēc Saules rieta bija tik karsts, ka nevarēja normāli gulēt – sviedri tecēja straumēm! Tad es izdomāju, ka jākāpj mašīnā un lēnām jābrauc līdz nākamajai nakšņošanas vietai – mašīnā ir kondicionieris un vēlāk naktī tomēr būs nedaudz vēsāks. Lēnā braukšana bija saistīta ar milzīgo skaitu ķenguru, kuri tur lēkāja uz visām pusēm pēc satumšanas un radija diezgan lielu sadursmes risku. Apmēram 120 km ceļa posmā redzējām vairāk nekā simts ķenguru! Pa šo laiku, kamēr braucām, mūs apdzina divas lielās kravas mašīnas, kas aiznesās, nesamazinot ātrumu. Pēc tam uz šosejas un ceļmalā mēs redzējām vairāk nekā desmit nobrauktus un sašķaidītus ķengurus!

Nakšņojām starp *Kroidonu* un *Džordž-taunu* – ap pusnakti bija kļuvis nedaudz vēsāks.

(*Nobeigums sekos*)

NATĀLIJA CIMAHOVIČA

LAIKMETU SASAISTE: LATVIEŠU ZINĀTNIKU PĒTĪJUMI ĒĢIPTĒ

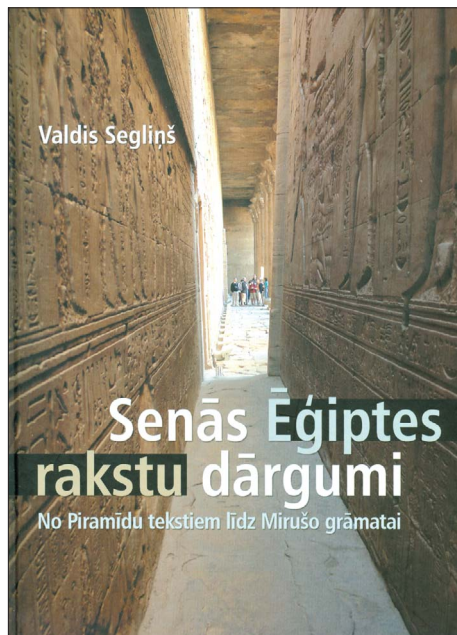


- Jānis Klētnieks «Mūžības valdnieki» (izdota 2008. gadā),
- Valdis Segliņš «Senās Ēģiptes rakstu dārgumi» (izdota 2011. gadā),
- Jānis Klētnieks «Svētie noslēpumi» (izdota 2012. gadā).

Par «Mūžības valdniekiem» «Zvaigžņotajā Debēsī» jau rakstīti 2009. gada pavasara numurā (79.-84. lpp.). Grāmatā bija apskatīti Latvijas zinātnieku darbs Karnakas tempļu kompleksā un Džosera piramidā, kā arī dota informācija par šiem objektiem. Aplūkoti arī seno ēģiptiešu reliģiskie priekšstati un to saistība ar Ēģiptes vēsturi.

Mūsdienų priekšstati par Visuma pirmsākumiem, par pasaules laiktelpu ir radušies cilvēces domas gadu tūkstošiem ilgā attīstības gaitā. Un ļoti nozīmīgs ir informatīvais mantojums, ko mums ir atstājis senā Ēģipte. Tās kultūras pieminekļu pētījumos piedalās arī Latvijas zinātnieki. Kopš 2002. gada Ēģiptē vairākās sesijās ir darbojušies Latvijas zinātnieku ekspedīcija. Tās darbības sākotnējais uzdevums bija veikt fotogrammetriskus uzņēmumus Karnakas tempļu kompleksā un Džosera piramidā, lai precīzi dokumentētu senās būves un attēlus uz to sienām. Taču 2007. gada pavasara sesijā ar Latvijā izgatavotu ģeoradaru tika iegūti interesanti rezultāti, atklājot piramīdas pazemē vairākas nezināmas galerijas un telpas.

Darbojoties Ēģiptē, tiešā saskarē ar senajiem mūriem, ekspedīcijas vadošajiem speciālistiem LZA Dr. ing. h. c. Jānim Klētniekam un Dr. geol. Valdim Segliņam radās ierosme uzrakstīt trīs interesantas grāmatas:



Valda Segliņa darbā apkopotas ziņas par seno ēģiptiešu rakstītajiem pieminekļiem, tās iegūtas ekspedīcijas laikā un publicētas arī daudzu citu pētnieku darbos ilgākā laikā. Īpašu pētnieku interesi allaž ir saistījuši sakrālie teksti, kas fiksēti uz piramīdu un kapeņu sienām un sarkofāgos. Tie plaši pazīstami ar kopīgu nosaukumu «Mirušo grāmata». Taču īstenībā tie ir atsevišķi fragmenti, kas saglabājušies laiku ritējumā. Šie teksti ir pamācību kopums, kas dots līdzī mirušajiem, lai dvēsele varētu sekmīgi pārvarēt dažādas komplicētas aizkapa pārbaudes un nokļūtu mūžīgajos niedru laukos. Tādā kārtā šeit redzam mūsdienīgu izpratnei atbilstošu priekšstatu par cilvēka garīgo dubultnieku pastāvēšanu aizkapa dzīvē. Tāda priekšstata nav, piemēram, senajā šumeru kultūrā, kur nāve bija absolūts zemes gaitu pārtraukums.

Aizkapa norises senēģiptiešu tekstos aprakstītas krāšņi un detalizēti. Aizkapa valstība bija dievu ziņā. To bija vesels panteons, gadu tūkstošu laikā pārveidojies atbilstoši senās Ēģiptes valstiskuma izmaiņām. Tomēr pamats bija palicis nemainīgs, tas bija debess un zemes spēku valdījums, jo toreizējās eksistences pamats bija Nilas apūdeņota zemkopība, šķietami atkarīga no zvaigžņu stāvokļa debesīs. Līdz ar to visu dzīvi noteica



Ra – viens no seno ēģiptiešu galvenajiem dieviem.



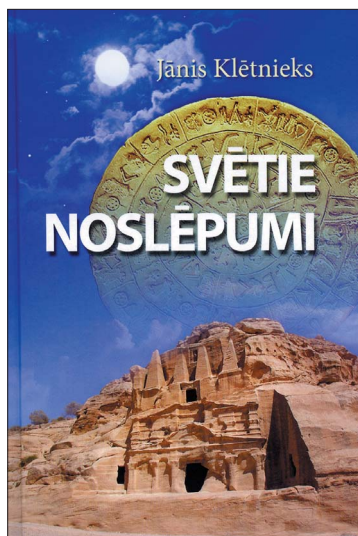
Mirušo grāmatas fragmenti.

varenie dievi. Ticējumi par dievišķajiem procesiem pazemē atspoguļoja seno zemkopju apbrīnu par iesēto graudu pārvērtībām līdz varenajiem kviešu laukiem. Tāpēc ēģiptieši pielūdza ne vien debesis valdošo Ra, bet arī zemes dievieti Nutu un pazemes pārvērtību pārziņi Ozīrisu. Dievus vajadzēja pielūgt, tiem būvēja tempļus, ziedoja bagātīgus upurus. Par pareizu attieksmi pret augstākajiem spēkiem gādāja tempļu priesteri, tādā veidā nosakot ne vien aizkapa dzīvi, bet arī sagatavošanos tai šajā saulē. Tāpēc valdnieki un augstmaņi būvēja savām dvēselēm varenas aizkapa mītnes – kapeņas un piramīdas, un svētie teksti norādīja netaisnīgu pareizu uzvedību, sastopoties ar viņsaules dievu paredzētajiem pārbaudījumiem. Šādas instrukcijas tad arī ir atrodamas svētajos tekstos – piramīdu sienu rakstos, sarkofāgu uzrakstos un atsevišķos papirusos.

Valda Segliņa grāmata satur plašu svēto tekstu aprakstu un arī dažu tekstu tulkojumu. Mūs visvairāk saista tā svēto instrukciju daļa, kur mirušajiem nākas atbildēt par saviem šīs zemes dzīves grēkiem. Senēģiptiešu nodarījumi ir bijuši gluži līdzīgi mūsdienīgajiem... Un arī tajos laikos nonāksanu paradīzes niedru laukos atvieglota lūgšanas šās dzīves laikā un upuri dieviem.

Mirušo dvēseles, ja tās izturēja pratināšanu un sirds svēršanu, varēja nākt arī ciešā

saistībā ar aizkapa valdnieku Ozīrisu un kopā ar viņu piedalīties Saules ikdienas riņķojumā pa debesjumu – vakarā norietot, naktī izejot cauri dažādiem pārbaudījumiem un no rīta atkal atdzimstot. Līdzdarbojoties šajā bezgalīgajā procesā, dvēsele ieguva mūžīgo dzīvošanu – piederību bezgalīgajam laika ritējumam. Šis process noritēja kādā tuvāk nedefinētā telpā, turklāt jāuzsver, ka tā vairs nebija debesu plakne, bet gan telpa. Tas jau bija zināms tuvinājums mūsu izpratnei par Visuma tālēm, izcils cilvēces abstrakto priekšstatu sasniegums.



Jānis Klētnieks «Svētajos noslēpumos» izsekojis cilvēces eksistences pamatjautājuma attīstībai no senajiem šumeru ticējumiem līdz pašreizējā gadu tūkstoša priekšstatiem. Savas esamības apziņa vienmēr ir bijusi saistīta ar priekšstatiem par dievišķo spēku līdzdalību cilvēces liktenos. Tāpēc gadsimtiem cauri

ir saglabājušies dažādi mīti par grandiozajām dabas norisēm un to saistību ar pārdabiskiem spēkiem. Viens no raksturīgākajiem ir mīts par grēku plūdiem un dažu cilvēku izglābšanos no tiem. J. Klētnieks rod tam skaidrojumu dabas norisēs. Tikām vēstījums par septiņiem Ēģiptes bada gadiem ir atrodams arī literārajos sacerējumos, piemēram, Raiņa lugā «Jāzeps un viņa brāļi», kā arī Tomasa Manna tetraloģijā ar tādu pašu nosaukumu. Arī šā mīta saknes meklējamas senās Ēģiptes klimatiskajos apstākļos. Starp citu, mitos atrodams arī norādes uz vulkānu izvirdumiem senatnē.



Māla plāksne ar ķīļraksta tekstu par grēku plūdiem. Britu muzeja kolekcija.

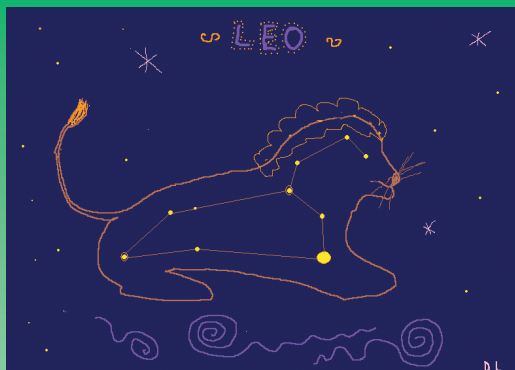
Seno mītu popularitāte liecina par apziņas pamatu saglabāšanos arī ilgākos vēstures posmos. Tāpēc arī ir tik aktuālas seno ēģiptiešu grēksūdzes, aizejot viņšaulē, – tās ir tā saucamās lpuvera pamācības: sens ēģiptiešu teksts par posta un bada gadiem un par šā posta iemesliem – dievu dusmām. Tekstā dotas pamācības, kā remdēt šīs dievu dusmas, kā tikumiski un sirdsšķīsti dzīvot. Grāmatas noslēgumā dots ieskats arī par dažām senās Eiropas cilvēku garīguma izpausmēm.

Trīs latviešu zinātnieku grāmatās atspoguļota daudzus gadu tūkstošus seno kultūru saikne ar dabas parādību redzējumu – debess spidekļu noteicošo lomu cilvēku dzīvē un cilvēku dzīves nesaraujamo saistību ar tās dievišķo pamatu – zemi. Tā ir veidojies vienots skatījums uz cilvēka dzīves telpu virs mūsu planētas un uz cilvēka mūža saistību ar dabas norisēm. Līdz šodienai ir nonācis priekšstats par mūžīgajām aizkapa norisēm un analogi arī par cilvēka dvēseles atdzimšanas iespējām. 🐉

IR SIETIŅAM DEBESĪS DARĀMĀ DAUDZ

DZEJA BĒRNIEM

Daiga Lapāne. **Zvaigžņu Lauva**



Lauvas zvaigznājs. D. Lapānes zīmējums

Lielais, cēlais zvaigžņu Lauva
augstu Debess savannā,
tam pie krūtīm spoža zvaigzne
mirdz kā zizlis zilganbalts –
laikam arī zvaigžņu zvēriem
ir viņš atzīts karalis.

Tālu, tālu zaigo Lauva –
nevar sadzirdēt, vai rūc,
nevar saredzēt, vai krēpes
brīžiem sapurina viņš –
varbūt košas zvaigžņu dzirkstis,
maigi mirdzot, lejup slid,
sveicienus nes manā logā
arī manam spēļu lauvam,
pūkainam un mīkstum.

Daiga Lapāne. **Mazais Lācis**

(miega dziesmiņa)

Kamēr jaunais Mēnestiņš
guļ vēl dziļā miegā,
Mazais lācis klusi, klusi,
mīļas domas aijādams,

Polārzvaigznes sudrabstarus
Lielam lācim sūta,
un tas pretī aci miedz:
spēlējies un neaizmiedz,
jo tev savā astes galā
spožā zvaigzne jānotur,
lai uz Zemes ļaudis zina,
kur ir tālie ziemeļi
un kur baltie leduslāči
ziemeļblāzmu atritina.
Kamēr Mazais lācis klusi
Polārzvaigzni auklē,
sapnītis lai silts un maigs
tevi ved uz dusu.

Sarma Upesleja. **Sietiņš**



Zvaigžņu kopa Sietiņš. D. Lapānes zīmējums

Ir Sietiņam debesīs darāmā daudz –
tam Saules putekšņi jāsargā,
lai vēji kārtību nesajauc
ar Mēness sudrabu mānīgo,
jāvada milzīgā simfonija,
lai zvaigžņu zvaniņi saskaņā aug.
Viņš cilvēku domas pa apcirkņiem sijā –
vissirsnīgākās
pie sevis sauc. 🐦

IRENA PUNDURE

ZINĀTNISKĀ GRĀDA PRETENDENTU PRIEKŠAIZSTĀVĒŠANĀS LU ASTRONOMIJAS INSTITŪTĀ

LU Astronomijas institūta (AI) bibliotēkā 2013. g. 25. janvārī zinātniskā semināra darba kārtībā divu LU doktorantu zinātniskā grāda pretendentu Jura Kalvāna un Dmitrija Bezrukova priekšizstāvēšanās.

J. Kalvāna promocijas darbs "Starpzvaigžņu gāzu-putekļu mākoņos esošo putekļu ietekme uz to ķīmisko sastāvu" (zin. vadītājs *Dr. phys.* I. Šmelds) – teorētisks pētījums, papildina priekšstatus par norisēm zvaigžņu rašanās vietās un skaidro starpzvaigžņu mākoņu ķīmiskos procesus.

D. Bezrukova promocijas darbs "Saules aktīvu apgabalu atmosfēras īpatnību pētījumi, izmantojot novērojumus mikroviļņu diapazonā" (zin. vadītājs *Dr. phys.* B. Rjabovs) balstās uz darba autora paša veiktajiem Saules radiostarojuma novērojumiem ar VSRC radioteleskopu RT-32 (ne vairāk kā 1/3 novērojumu apjoma) un uz RATAN-600 (Krievija) un Nobeyama Radio observatorijas (Japāna) iegūtajiem novērojumiem.

Zinātniskā grāda pretendentes izprašņāja zinātņu doktori Ģirts Barinovs (LU FMF), Ilgmārs Eglītis (LU AI), Juris Freimanis (VSRC), par viņu darbu stāstīja vadītāji Boriss Rjabovs (LU AI, VSRC), Ivars Šmelds (LU AI, VSRC). Seminārā piedalījās arī V. Lapoška, I. Pundure un K. Salmiņš.

Sis bija jau otrais tāda veida seminārs LU Astronomijas institūtā. Pirmais LU AI Zinātniskais seminārs ar šādu darba kārtību:

Zinātniskā grāda pretendentu priekšizstāvēšanās:

1. Arturs Barzdis "Galaktikas metālnabadzi-

go zvaigžņu spektroskopiski pētījumi";

2. Oļesja Smirnova "Nestacionāru procesu pētījumi maiņzvaigznēs"

notika 2011. gada 27. oktobrī, piedaloties 17 dalībniekiem: *Dr. phys.* Andrejs Alksnis (LZA, LU AI), *Dr. phys.* Māris Ābele (LU AI), prof. Dainis Draviņš (Lundas observatorija, Zviedrija), *Dr. phys.* Ilgmārs Eglītis (LU AI), *Dr. phys.* Boriss Rjabovs (LU AI, VSRC), *Dr. phys.* Ivars Šmelds (LU AI, VSRC), *Dr. phys.* Laimons Začs (LU FMF, abu darbu zinātniskais vadītājs); Arturs Barzdis (LU FMF, LU AI), Māriete Eglīte (LU AI), Juris Kalvāns (LU AI, VSRC), Ēlīna Kaziņa (LU FMF 2M), Katrīna Laganovska (LU FMF 1B), Valdis Lapoška (LU AI), Aija Laure (LU FMF), Irena Pundure (LU AI), Kalvis Salmiņš (LU AI), Oļesja Smirnova (LU FMF, LU AI).

LU doktoranti A. Barzdis un O. Smirnova prezentēja savus promocijas darbus, tika izvaicāti, saņēma semināra dalībnieku ieteikumus kā darbu, tā uzstāšanos uzlabošanai.

Toreiz izvērtajā diskusijā A. Alksnis, apšaubot zvaigznes DY Per piederību aukstajām RCB zvaigznēm O. Smirnovas darbā, atzīmēja, ka darbā izmantotie fotometriskie, zemas izšķirtspējas spektroskopiskie, kā arī astrometriskie dati gandrīz pilnībā balstās uz astronomisko uzņēmumu krājumu, kas laika gaitā no 1968. līdz 2006. gadam ir iegūts ar Baldones observatorijas Smita teleskopu un ir devis iespēju zinātniskā grāda pretendentei noteikt svarīgus M 31 novu parametrus, kas ļāvuši ieviest skaidrību par šo optisko objektu identitāti rentgenstaru diapazonā,

labojot citu autoru publikācijās pieļautās kļūdas, piemēram, Baldones astronomisko uzņēmumu kolekcija deva viņai iespēju izmērīt datus, kas lika kādas publikācijas preprinta autoriem atsaukt savu sākotnējo versiju un koriģēt publikāciju, ar pateicību iekļaujot Oļesju Smirnovu izlabotā raksta autoros (publicēts *The Astrophysical Journal*, Vol. 705, 2009).

Abu semināru slēdziens bija rekomendēt zinātniskā grāda pretendentu darbus aizstāvēšanai LU Fizikas, astronomijas un mehānikas promocijas padomē.

Seminārus vadīja LU AI direktors I. Eglītis, protokolēja – LU AI zin. sekretārs K. Salmiņš.

2012. g. 3. maijā LU Fizikas un matemātikas fakultātē LU Fizikas, astronomijas un mehānikas zinātnes nozares specializētās promocijas padomes atklātajā sēdē Oļesja Smirnova aizstāvēja promocijas darbu **“Nestacionāru procesu pētījumi mainzvaigznēs”** un Arturs Barzdis – promocijas darbu **“Galaktikas metālnabadzīgo zvaigžņu spektroskopiski pētījumi”** doktora zinātniskā grāda iegūšanai. Recenzenti abiem promocijas darbiem bija *Dr. rer. nat.* Dmitrijs Docenko (LU AI), *Ph.D.* Dainis Draviņš (Lundas observatorija, Zviedrija) un *Dr. phys.* Ilmārs Eglītis (LU AI). 🐦

PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

Maruta Avotiņa – pētniece LU A. Liepas Neklātienes matemātikas skolā. Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas matemātikas skolotāja Daiņa Kriķa iespaidā izvēlējās studijas Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē Vidusskolas matemātikas skolotāju profesionālajā programmā. Pēc programmas absolvēšanas tika turpinātas studijas matemātikas maģistrantūrā. Kopš 2009. gada rudens pievērsās olimpiāžu matemātikai, un profesors Agnis Andžāns piedāvāja darbu LU A. Liepas Neklātienes matemātikas skolā. Pēc studijām maģistrantūrā iestājās Matemātikas doktorantūras programmā apakšvirzienā Matemātiskā analīze un funkcionālanalīze LU Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātiskās analīzes katedras vadītājas asociētajā profesores Ineses Bulas vadībā par racionāliem otrās kārtas diferencu vienādojumiem.

Ir līdzautore četriem mācību palīglīdzekļiem padziļinātai matemātikas apguvei, ar referātiem ir uzstājusies 10 zinātniskajās konferencēs gan Latvijā, gan citās valstīs. 2012./13. mācību gadā M. Avotiņa ir “Mazās matemātikas universitātes” vadītāja un Valsts matemātikas olimpiādes rīcības komitejas vadītāja.



Kur Rīgā var iegādāties “ZVAIGŽNOTO DEBESI”?

- Izdevniecībā *Mācību grāmata* **Klijānu ielā 2d-414**
- Izdevniecības *LU Akadēmiskais apgāds* tirdzniecības vietā **Raiņa bulvārī 19** | stāvā (*blakus garderobei*)
- Izdevniecības *Zinātne* grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- Grāmatu namā *Valters un Rapa* **Aspazijas bulvārī 24**
- *Jāņa Rozes* grāmatnīcā **Krišjāņa Barona ielā 5**
- Karšu veikalā *Jāņa sēta* **Elizabetes ielā 83/85**
- *Rēriha* grāmatu veikalā **A.Čaka ielā 50** u. c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās! Visertāk un lētāk – abonēt! Uzziņas **67 325 322**

JURIS KAULIŅŠ

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2013. GADA PAVASARĪ

Pavasara ekvinokcija 2013. gadā būs 20. martā plkst. 13^h02^m. Šajā brīdī Saule atradīsies pavasara punktā, ieies Auna zodiaka zīmē (Υ) un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Šis ir astronomiskā pavasara sākuma brīdis, senlatviešiem Lielā diena – Lieldienas.

Pāreja uz vasaras laiku notiks naktī no 30. uz 31. martu.

Vasaras saulgrieži un astronomiskā pavasara beigas šogad būs 21. jūnijā plkst. 8^h04^m. Tad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (α), tai būs maksimālā deklinācija, un tas noteiks to, ka nakts no 20. uz 21. jūniju būs visīsākā visā 2013. gadā un 21. jūnija diena visgarākā. Patiesā Jāņu nakts tāpat būs no 20. uz 21. jūniju.

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

Aprīļa beigās un maijā jau tūlīt pēc satumšanas tipiskie pavasara zvaigznāji – Hidra, Sekstants, Lauva, Jaunava, Kauss, Krauklis, Berenīkes Mati, Vēršu Dzinējs un Svāri – ir ļoti novērojami debess dienvidrietumu, dienvidu pusē. Visvairāk spožu zvaigžņu ir Lauvas zvaigznājā. Tāpēc tā izteismīgā figūra ļoti izceļas pavasara debesīs. Vēl atsevišķas spožas zvaigznes ir Jaunavas, Vēršu Dzinēja un Kraukļa zvaigznājā, kā arī Skorpiona zvaigznājā, kas gan Latvijā novērojams tikai daļēji. Faktiski tieši maijs ir pats labākais

laiks (pēc pusnakts, ļoti zemu pie horizonta), lai ieraudzītu Antaresu (Skorpiona α) un citas šā zvaigznāja zvaigznes.

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

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

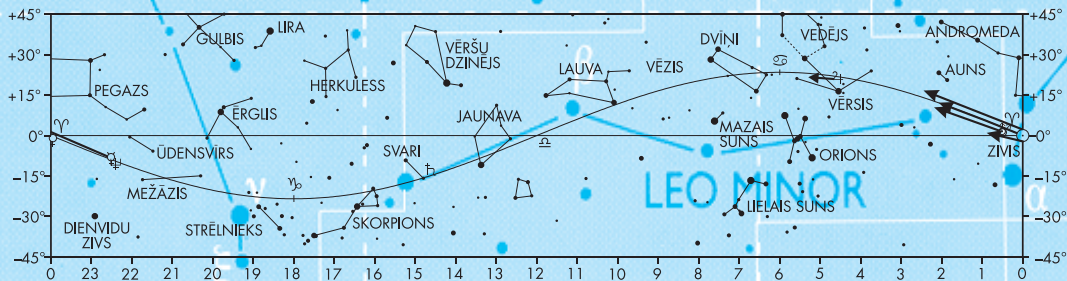
Debess sfēra kopā ar planētām 2013. gada pavasarī parādīta 1. attēlā.

Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai. Tad iespējams redzēt arī pavisam šauru (jaunu) Mēness sirpi. Šogad 11. aprīlī var cerēt ieraudzīt 33 stundas un 11. maijā 43 stundas vecu (jaunu) Mēnesi.

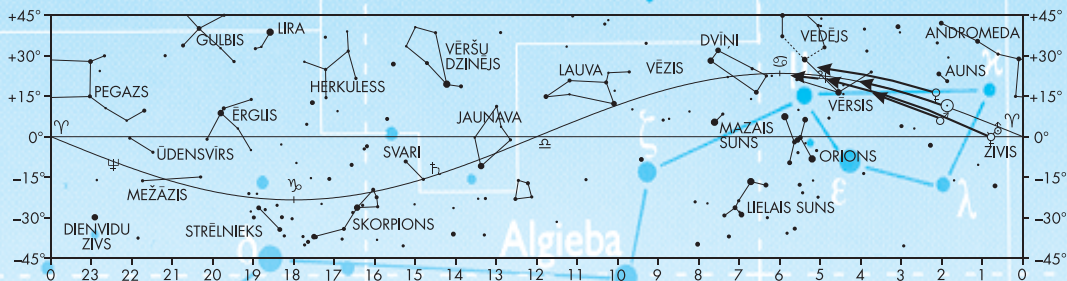
PLANĒTAS

1. aprīlī **Merkurs** nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (28°). Tomēr pavasara sākumā un aprīļa pirmajā pusē tas praktiski nebūs redzams, jo lēks neilgi pirms Saules lēkta.

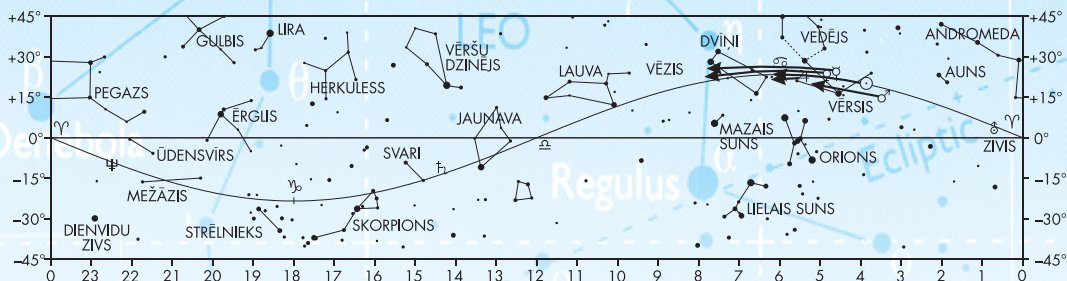
Savukārt 11. maijā Merkurs atradīsies augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī aprīļa otrajā pusē un maija lielāko daļu tas nebūs novērojams.



20.03.2013. – 20.04.2013.



20.04.2013. – 21.05.2013.



21.05.2013. – 21.06.2013.

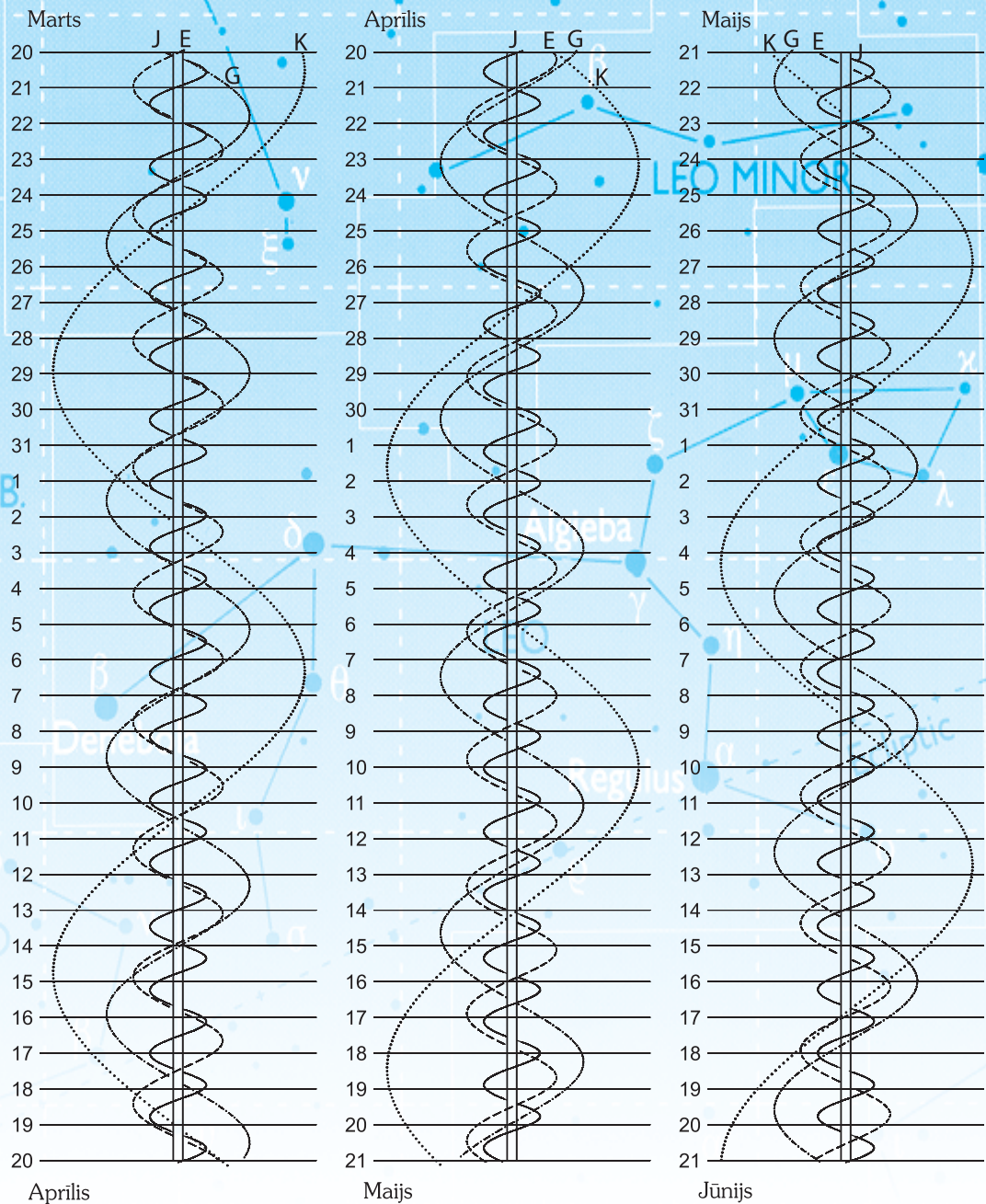
1. att. Eklīptika un planētas 2013. gada pavasarī.

12. jūnijā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (24°) – jūnija pirmajā pusē tas rietēs apmēram divas stundas pēc Saules rīta. Tāpēc maija beigās un jūnija pirmajā pusē to varēs mēģināt ieraudzīt vakaros zemu pie horizonta ziemeļrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $+0^m,6$. Tomēr atrašanās un novērojami ievērojami apgrūtinās ļoti gaišās naktīs.

8. aprīlī plkst. 7^h Mēness paies garām 6° uz augšu, 9. maijā plkst. 22^h 0,3^o uz leju un 11. jūnijā plkst. 0^h 6° uz leju no Merkura.

2013. g. pavasaris būs nelabvēlīgs **Vēnēras** novērošanai. 28. martā tā atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz Saules). Tāpēc lielāko pavasara daļu tai būs maza elongācija un Venēra nebūs redzama. Tikai pašās pavasara beigās tās austrumu elongācija sasnies 20° . Pēc jūnija vidu to varēs mēģināt ieraudzīt drīz pēc Saules rīta zemu pie horizonta ziemeļaustrumu pusē. Venēras spožums būs $3^m,9$. Tomēr ļoti traucēs gaišās debesis.

10. aprīlī plkst. 19^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 11. maijā plkst. 3^h $1,5^\circ$ uz leju



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2013. gada pavasarī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

un 10. jūnijā plkst. 13^h 5^o uz leju no Venēras.

Arī **Marsa** novērošanai 2013. g. pavasarī būs nelabvēlīgs. 18. aprīlī tas atradīsies konjunktijā ar Sauli, gandrīz visu pavasari tam būs maza elongācija, un Marsu praktiski nebūs novērojams.

10. aprīlī plkst. 16^h Mēness paies garām 2^o uz augšu, 9. maijā plkst. 18^h Mēness aizklās Marsu un 7. jūnijā plkst. 16^h paies garām 2^o uz leju no Marsa.

Pavasara sākumā un aprīļa pirmajā pusē **Jupiters** būs ļoti novērojams nakts pirmajā pusē. Tā spožums marta beigās būs 2^m,1 un redzamais ekvatoriālais diametrs 36". Aprīļa otrajā pusē un apmēram līdz 20. maijam Jupiteru varēs novērot vakaros.

19. jūnijā Jupiters būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc maijā beigās un jūnijā tas nebūs redzams.

Visu pavasari Jupiters atradīsies Vērsa zvaigznājā.

14. aprīlī plkst. 21^h Mēness paies garām 2^o uz leju, 12. aprīlī plkst. 16^h 3^o uz leju un 9. jūnijā plkst. 11^h 3^o uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2013. g. pavasarī parādīta 2. attēlā.

Pašā pavasara sākumā **Saturns** būs ļoti novērojams gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas. 28. aprīlī tas atradīsies opozīcijā. Tāpēc lielāko daļu aprīļa, maijā un jūnijā sākumā tas būs ļoti ļoti redzams praktiski

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

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

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

visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs +0^m,1, un tas visu pavasari atradīsies tuvu Svaru un Jaunavas zvaigznāju robežai.

Pavasara beigās Saturns būs ļoti redzams nakts lielāko daļu, izņemot rīta stundas. Pavasara beigās tā spožums samazināsies līdz +0^m,5.

29. martā plkst. 21^h Mēness paies garām 3^o uz leju, 25. aprīlī plkst. 3^h 3^o uz leju, 23. maijā plkst. 10^h 4^o uz leju un 19. jūnijā plkst. 18^h 4^o uz leju no Saturna.

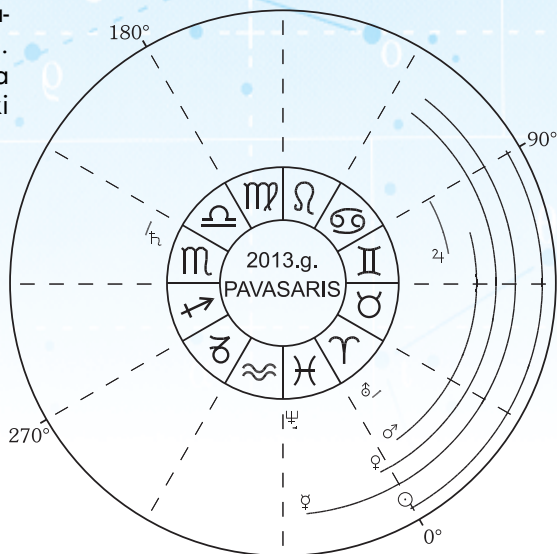
Pavasara sākumā un aprīlī **Urāns** praktiski nebūs novērojams, jo 29. martā būs konjunktijā ar Sauli. Pēc tam maijā otrajā pusē to varēs mēģināt ieraudzīt rītos zemu pie horizonta austrumu, dienā austrumu pusē.

Jūnijā tas būs redzams rīta stundās kā +5^m,9 spožuma spīdekļis. Tomēr novērošanu stipri apgrūtinās ļoti gaišās nakts.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

9. aprīlī plkst. 15^h Mēness paies garām 4^o uz augšu, 6. maijā plkst. 23^h 4^o uz augšu un 3. jūnijā plkst. 7^h 4^o uz augšu no Urāna.

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



MAZĀS PLANĒTAS

2013. g. pavasarī tuvu opozīcijai un spožākas vai ap $+9^m$ būs trīs mazās planētas – Cerera (1), Vesta (4) un Irene (14).

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	5 ^h 39 ^m	+28°34'	2.481	2.609	8.5
30.03.	5 51	+28 45	2.606	2.604	8.6
9.04.	6 05	+28 53	2.727	2.599	8.7
19.04.	6 20	+28 55	2.843	2.594	8.7
29.04.	6 36	+28 51	2.953	2.589	8.8
9.05.	6 53	+28 40	3.056	2.585	8.8
19.05.	7 10	+28 21	3.151	2.581	8.8
29.05.	7 28	+27 54	3.236	2.577	8.8

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	5 ^h 08 ^m	+22°28'	2.550	2.547	8.1
30.03.	5 20	+23 00	2.674	2.542	8.2
9.04.	5 34	+23 27	2.793	2.537	8.3
19.04.	5 50	+23 48	2.904	2.532	8.3
29.04.	6 06	+24 03	3.008	2.527	8.4
9.05.	6 23	+24 11	3.102	2.521	8.4
19.05.	6 40	+24 10	3.187	2.515	8.4
29.05.	6 58	+24 01	3.261	2.508	8.4

Irene:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	12 ^h 25 ^m	+15°36'	1.186	2.159	8.9
30.03.	12 16	+16 19	1.194	2.158	9.0
9.04.	12 08	+16 34	1.224	2.158	9.2
19.04.	12 02	+16 19	1.276	2.159	9.4

APTUMSUMI

Daļējs Mēness aptumsums 25. aprīlī.

Šis aptumsums būs novērojams Austrumeiropā, Āzijā un Āfrikā. Aptumsuma maksimumā daļējās fāzes lielums būs 0,0147 – tātad tikai mazs Mēness stūritis ieies Zemes ēnā. Tas nozīmē, ka tikai vienā Mēness diska malā būs manāms satumsums.

Aptumsums būs novērojams Latvijā. Tā norise būs šāda:

Pusēnas aptumsuma sākums	– 21 ^h 04 ^m ;
Daļējā aptumsuma sākums	– 22 ^h 54 ^m ;

Maksimālās fāzes (0,0147) brīdis	– 23 ^h 07 ^m ;
Daļējā aptumsuma beigas	– 23 ^h 21 ^m ;
Pusēnas aptumsuma beigas	– 1 ^h 11 ^m .

Gredzenveida Saules aptumsums 10. maijā.

Šā aptumsuma gredzenveida fāze būs novērojama Austrālijā, Papua Jaungvinejā, Zālamana salās, Džilberta salās un Klusajā okeānā. Aptumsuma daļējā fāze būs redzama Austrālijā, Indonēzijā, Jaunzēlandē un Klusajā okeānā. Aptumsuma maksimums plkst. 3^h25^m (pēc Latvijas laika) Klusajā okeāna vidienē, kur gredzenveida fāzes ilgums būs 6^m03^s.

Latvijā aptumsums nebūs novērojams.
Pusēnas Mēness aptumsums 25. maijā. Šis aptumsums būs novērojams Ziemeļamerikā, Dienvidamerikā, Āfrikas rietumos, Atlantijas un Klusajā okeānā. Aptum-

suma maksimums plkst. 7^h10^m (pēc Latvijas laika), kad pusēnas fāzes lielums būs 0,0158 – tātad ļoti maza Mēness diska daļa iēies Zemes pusēnā.

Latvijā aptumsums nebūs redzams.

KOMĒTAS

C/2011 L4 (Panstarrs) komēta. Šī komēta 2013. g. 10. martā būs perihēlijā. 2013. g. pavasara pirmajā pusē tā būs diezgan viegli novērojama ar binokļiem un teleskopiem. Turklāt, sākot ar marta beigām, tā būs nenorietoša un redzama visu nakti. Komētas efemerida ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spozums
20.03.	0 ^h 35 ^m	+17°51'	1.178	0.424	2.1
25.03.	0 34	+26 34	1.218	0.530	3.2
30.03.	0 32	+33 54	1.259	0.640	4.1
4.04.	0 30	+40 18	1.300	0.750	4.8
9.04.	0 28	+46 03	1.342	0.857	5.5
14.04.	0 25	+51 21	1.383	0.961	6.0
19.04.	0 22	+56 18	1.425	1.063	6.5
24.04.	0 19	+60 59	1.467	1.161	7.0
29.04.	0 14	+65 28	1.511	1.257	7.4
4.05.	0 07	+69 46	1.555	1.350	7.8
9.05.	23 55	+73 52	1.602	1.442	8.1

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 31. martā plkst. 7^h; 27. aprīlī plkst. 23^h; 26. maijā 5^h.

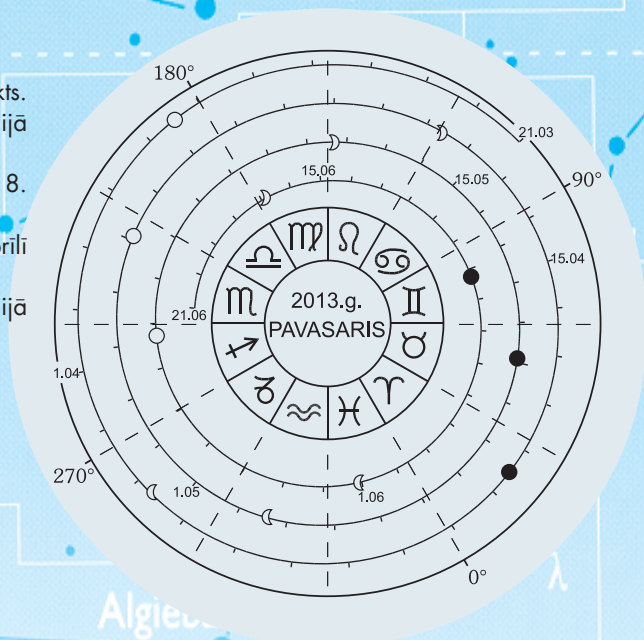
Apogejā: 16. aprīlī plkst. 1^h; 13. maijā plkst. 16^h; 10. jūnijā plkst. 0^h.

Mēness ieiet zodiaka zīmēs (sk. 4. att.):

- 22. martā 8^h51^m Lauvā (♌)
- 24. martā 17^h51^m Jaunavā (♍)
- 26. martā 23^h33^m Svaros (♎)
- 29. martā 2^h55^m Skorpionā (♏)
- 31. martā 6^h15^m Strēlniekā (♐)
- 2. aprīlī 8^h37^m Mežāzī (♑)
- 4. aprīlī 11^h43^m Ūdensvirā (♒)
- 6. aprīlī 16^h02^m Zivīs (♓)
- 8. aprīlī 22^h04^m Aunā (♈)
- 11. aprīlī 6^h23^m Vērsī (♉)
- 13. aprīlī 17^h14^m Dvīņos (♊)

- 16. aprīlī 5^h51^m Vēzī (♋)
- 18. aprīlī 18^h15^m Lauvā
- 21. aprīlī 4^h10^m Jaunavā
- 23. aprīlī 10^h26^m Svaros
- 25. aprīlī 13^h27^m Skorpionā
- 27. aprīlī 14^h33^m Strēlniekā
- 29. aprīlī 15^h23^m Mežāzī
- 1. maijā 17^h21^m Ūdensvirā
- 3. maijā 21^h27^m Zivīs
- 6. maijā 4^h05^m Aunā
- 8. maijā 13^h10^m Vērsī
- 11. maijā 0^h22^m Dvīņos
- 13. maijā 12^h58^m Vēzī
- 16. maijā 1^h39^m Lauvā
- 18. maijā 12^h34^m Jaunavā
- 20. maijā 20^h08^m Svaros
- 22. maijā 23^h57^m Skorpionā
- 25. maijā 0^h51^m Strēlniekā
- 27. maijā 0^h30^m Mežāzī

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.
Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.
- Jauns Mēness: 10. aprīli 12^h35^m; 10. maijā 3^h28^m; 8. jūnijā 18^h56^m.
 - » Pirmais ceturksnis: 18. aprīli 15^h31^m; 18. maijā 7^h34^m; 16. jūnijā 20^h24^m.
 - Pilns Mēness: 27. martā 11^h27^m; 25. aprīli 22^h57^m; 25. maijā 7^h25^m.
 - ◑ Pēdējais ceturksnis: 3. aprīli 7^h36^m; 2. maijā 14^h14^m; 31. maijā 21^h58^m.



- 29. maijā 0^h50^m Īdensvirā
- 31. maijā 3^h31^m Zivīs
- 2. jūnijā 9^h35^m Aunā
- 4. jūnijā 18^h55^m Vērsī
- 7. jūnijā 6^h33^m Dvīņos
- 9. jūnijā 19^h17^m Vēzī
- 12. jūnijā 7^h59^m Lauvā
- 14. jūnijā 19^h27^m Jaunavā
- 17. jūnijā 4^h20^m Svaros
- 19. jūnijā 9^h40^m Skorpionā

Mēness aizklāj spožākās zvaigznes un planētas:

Datums	Zvaigzne vai planēta	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
28. III	ψ Vir	4 ^m ,8	3 ^h 24 ^m	4 ^h 14 ^m	17°–12°	99%
31. III	κ Lib	4 ^m ,8	0 ^h 23 ^m	1 ^h 22 ^m	4°–9°	84%
09. V	Marss	1 ^m ,3	17 ^h 49 ^m	18 ^h 37 ^m	23°–16°	1%

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

METEORI

Pavasaros ir novērojamas trīs vērā ņemamas plūsmas.

1. **Liridas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 16. līdz 25. aprīlim. 2013. gadā maksimums gaidāms 22. aprīli plkst. 15^h, kad plūsmas intensitāte var būt apmēram 15-20 meteoru stundā (reizēm var pārsniegt pat 90 meteorus stundā).

2. **π Puppidas.** Šī plūsma novērojama laikā no 15. līdz 28. aprīlim. 2013. gadā

maksimums gaidāms 23. aprīli plkst. 20^h. Intensitāte ir mainīga un reizēm var sasniegt 40 meteoru stundā, tomēr tā daudz labāk novērojama dienviņu puslodē.

3. **η Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 19. aprīļa līdz 28. maijam. 2013. gadā maksimums gaidāms 6. maijā plkst. 4^h. Tās intensitāte var sasniegt pat 85 meteorus stundā. Tomēr reāli novērojama meteoru skaits pie mums ir daudz mazāks, jo arī šī plūsma labāk novērojama dienviņu platuma grādos. 🐉

CONTENTS

“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO Latvian Folklore Materials. *A.Egle (abridged)*. At the Radioastrophysics Observatory of Latvian Academy of Sciences. *I.Daube (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Determination of the Hubble Constant. *D.Docenko*. **NEWS** No Global Atmosphere on Icy Dwarf Planet Makemake. *A.Alksnis*. Unexpected Spiral Structure Found around Carbon Star R Sculptoris. *A.Alksnis*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Forward to Mars with *Mars One!* *R.Misa*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Professor of Physics Edvins Šilters (23.04.1934–12.10.2011). *J.Jansons*. **SCIENTIST and HIS WORK** Holography Pioneer Juris Upatnieks. *A.Ozols*. **NEW DOCTORS of SCIENCES** Star Researchers Awarded Doctoral Degrees in Physics. *A.Alksnis*. Reviews of A.Barzdis’ and O.Smirnova’s Theses. *D.Docenko*. **FLASH-BACK** Astronomy Students of the Latvian State University – Graduates of 1952 (*4th continuation*). *A.Alksnis*. Zelma Aboliņa Narrated... *A.Alksnis*. **The WAYS of KNOWLEDGE** Homo Sapiens: Art-Numbers-Astronomy (*continuation*). *K.Schwartz, I.Pundure*. **For SCHOOL YOUTH** Solutions of Problems of 62nd Latvian Olympiad in Mathematics. *M.Avotiņa*. Visual Perception and Astronomy. *K.Schwartz*. **MARS in the FOREGROUND** A Spoonful of Martian Dust. *J.Jaunbergs*. **For AMATEURS** StarParty#8 or All under the Same Moon. *A.Gintere*. “Night of Rockets” in Friedrich Canders’ Museum of Space Exploration at the University of Latvia. *G.Vilka*. **BOOKS** Bridging the Epochs: Latvian Explorers in Egypt. *N.Cimahoviča*. **COSMOS as an ART THEME** *Star Cluster Pleiades works hard in the sky*. (Poetry and Drawing). *D.Lapāne, S.Upesleja*. **CHRONICLE** Preliminary Thesis Defense at the Institute of Astronomy of the University of Latvia. *I.Pundure*. **The STARRY SKY** in the Spring of 2013. *J.Kauliņš*

СОДЕРЖАНИЕ (№219, Весна, 2013)

В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Материалы латышского фольклора (по статье А.Эгле). В Радиоастрофизической обсерватории Академии наук Латвийской ССР (по статье И.Даубе). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Определение постоянной Хаббла. *Д.Доценко*. **НОВОСТИ** Морозная карликовая планета Макемак не имеет глобальной атмосферы. *А.Алкснис*. Вокруг углеродной звезды R Скульптора обнаружена спиральная структура. *А.Алкснис*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** «Вперед, на Марс!» вместе с Mars One. *Р.Миса*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Профессор физики Эдвин Шилтерс (23.04.1934–12.10.2011). *Я.Янсонс*. **УЧЕНЫЙ и ЕГО ТРУД** Пионер голографии Юрис Упатниекс. *А.Озолс*. **НОВЫЕ ДОКТОРА НАУК** Исследователи звезд получают ученую степень доктора физических наук. *А.Алкснис*. Рецензии на докторские диссертации А.Барздиса и О.Смирновой. *Д.Доценко*. **ОГЛЯДЫВАЯСЯ в ПРОШЛОЕ** Студенты астрономии Латвийского Государственного университета – выпускники 1952 года (*4-е продолж.*). *А.Алкснис*. Зелма Аболиня рассказывала... *А.Алкснис*. **ПУТИ ПОЗНАНИЯ Homo sapiens: искусство – числа – астрономия (продолж.)**. *К.Шварц, И.Пундуре*. **Для ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЕЖИ** Решения задач Латвийской 62-ой олимпиады по математике. *М.Авотиня*. Визуальное восприятие и астрономия. *К.Шварц*. **МАРС ВБЛИЗИ** Анализ марсианской пыли. *Я.Яунбергс*. **ЛЮБИТЕЛЯМ StarParty #8** или все под одной Луной. *А.Гинтере*. «Ракетная ночь» Фр.Цандера – в музее исследования космоса Латвийского Университета. *Г.Вилка*. За Солнечным затмением – через половину Австралии за 11 дней! *Ю.Каулиньш*. **КНИГИ** Связь веков: Латышские ученые в Египте. *Н.Цимахович*. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** В скоплении Стожары сложа руки не сидят (стихи для детей и рисунки). *Д.Лапане, С.Упеслея*. **ХРОНИКА** Предварительная защита претендентов на научную степень в Институте астрономии ЛУ. *И.Пундуре*. **ЗВЕЗДНОЕ НЕБО** весной 2013 года. *Ю.Каулиньш*

THE STARRY SKY, No. 219, SPRING 2013

Compiled by *Irena Pundure*

“Mācību grāmata”, Riga, 2013

In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2013. GADA PAVASARIS

Reģ. apl. Nr. 0426

Sastādījusi *Irena Pundure*

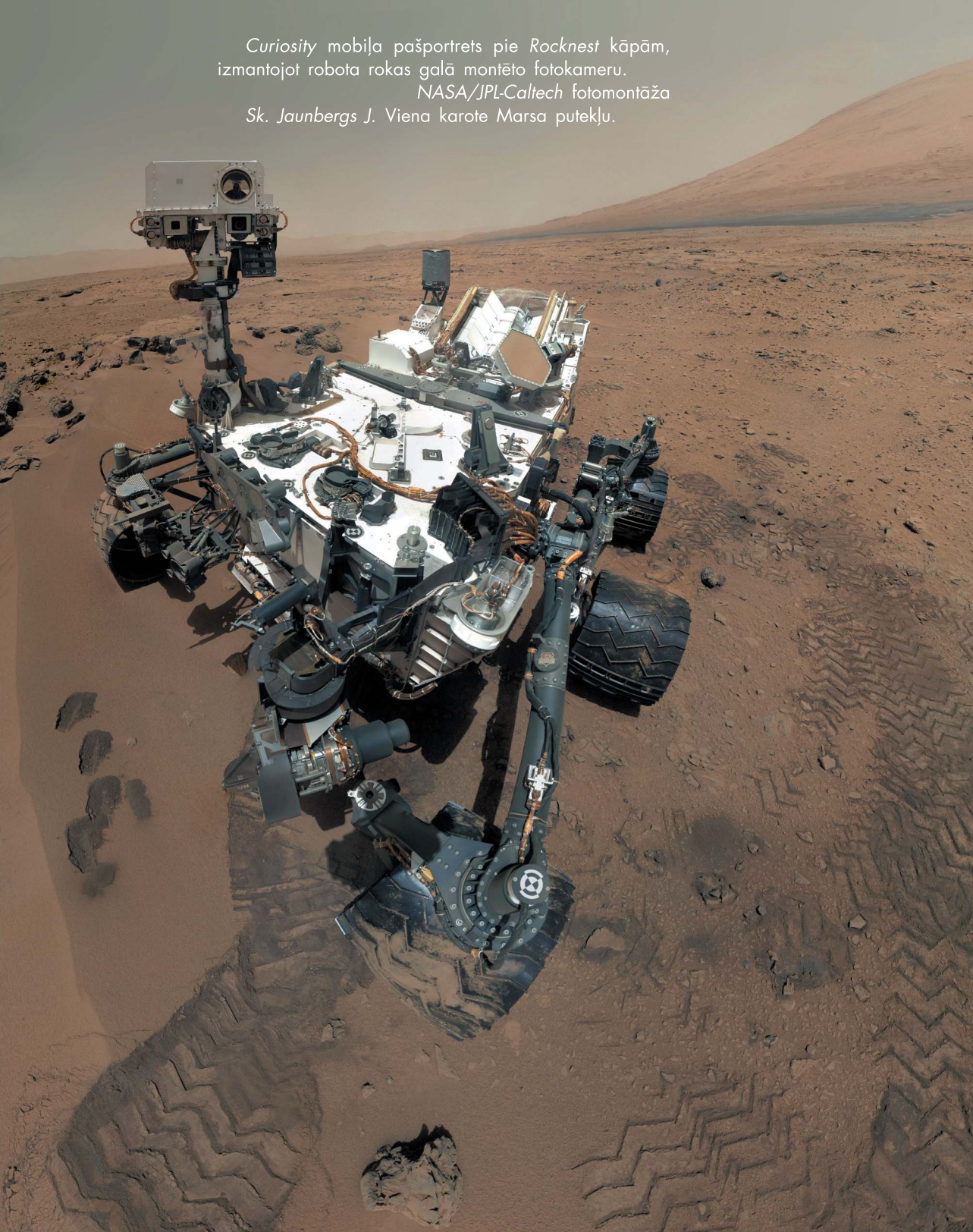
© Apgāds “Mācību grāmata”, Riga, 2013

Redaktore *Anīta Bula*

Datorsaliecējs *Jānis Kuzmanis*

Curiosity mobīla pašportrets pie *Rocknest* kāpām,
izmantojot robota rokas galā montēto fotokameru.

NASA/JPL-Caltech fotomontāža
Sk. *Jaunbergs J.* Viena karote Marsa putekļu.





Starptautiskās privātās organizācijas Mars One plānotā cilvēku apmetne uz Marsa 2023. gadā. Ik četrus gadus apmetnei pievienojas vēl četri iemītnieki. Tiek nosūtītas arī apgādes misijas, un apmetne aug.

Avots: Mars One/Bryan Versteeg

Sk. Misa R. Uz priekšu, uz Marsu!* ar Mars One.

Vāku 1. lpp.: Kāpnes, kas ietiecas kosmiskajos attālumos (mākslinieka priekšstats). Astronomi, izmantojot NASA's Spicera Kosmisko teleskopu (SKT), ir ievērojami pilnveidojuši kosmisko attālumu mērījumus, lai precizāk noteiktu Visuma izplešanās ātrumu, kā arī tā izmēru un vecumu. Apvienojot šo attālumu lielumus ar ātrumiem, ar kādiem šie objekti attālinās no mums, zinātnieki var izrēķināt Habla konstantes vērtību, kas raksturo Visuma izplešanos. Galaktikas, kas izmantotas šai mākslas darbā, ir infrasarkanie attēli no SKT, aptverot 3.6 mikronu (zils), 4.5 mikronu (zaļš) un 8 mikronu (sarkans) viļņu garumus.

Attēla avots: NASA/JPL-Caltech

Sk. Docenko D. Habla konstantes noteikšana.

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 2,00