

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

1996/97
ZIEMA

1966. gadā Riekstukalnā sāka darbu "Lielais Šmits" ● Gravitācijas lēcas efekts Galaktikā ● *Ariane-5* avarēja datorprogrammas kļūdas dēļ ● Amerikāņu sievietes astronautes ● Datorprogrammas ZMP novērošanai ● ZA astronomi SAS simpozijā ● Ziemassvētki – paša Dieva svētki ● Plutonu klāj metāna ledus ● Par skaitļa e izpausmēm ● Par I. Vilka "Astronomiju vidusskolai" ● LZA Observatorijai 50. un pēdējā gadskārta





Hjakutakes komēta vakara blāzmā.
J. I. Straumes foto
(Sk. 9. lpp.)

ZVAIŽŅNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS
RAĪDIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRIZINĀTISKS
GADALĪKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

1996/97. GADA ZIEMA (154)



Redakcijas kolēģija:

A. Alksnis, A. Andžāns,
A. Balklavs (atbild. red.), R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sek.),
T. Romanovskis, L. Roze, I. Vilks

Tālrūnis 7226796



"Mācību grāmata"
RĪGA 1996

SATURS

Zinātnes ritums

Baldones Šmita teleskopam – 30 gadu.
Andrejs Alksnis

Jaunumi

Bultas FG negaidītās pārvērtīb: *Zenta Alksne*
Galaktikas turnšās vielas meklēšanas rezultāti.

Zenta Alksne

10

Jupitera pārsteidz. *Laimons Začs*

13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Ariane-5 neveiksmīgā debija. *Mārtiņš Gills*

Sieviešu lidlojumi *Space Shuttle* kosmoplānos.

Māris Gerāns

Datoru izmantošana ZMP novērojumos.

Ervīns Reinverts

18

Zinātnieki apspriežas

Zem C* kāroga. *Andrejs Alksnis, Laimons Začs*

25

Latvijas zinātnieki

Garīguma meklētāja (Milda Zepe, 5. (18.) III 1917 –
10. XII 1995).

Natālija Cimahoviča, Rota Saveljeva 29

Saules pētniecei Natālijai Cimahovičai jubileja. 31

Tautas garamantas

Par gadskārtām. Ziemassvētki. Meteņi.

Gunta Jakobsons 33

Skolā

Noslēpumainais Plutons. *Iļgonis Vilks* 40

Skaitlis *e*: triki ar kārtīm, varbūtības,
permutācijas un logaritmi. *Andris Cibulis* 43

Nekārtnie četrstūri. *Aleksandrs Ribovskis* 49

Jaunas grāmatas

Jauna astronomijas mācību grāmata vidusskolām.

Arturs Balklavs

53

Atskatoties pagātnē

Atmiņas par profesoru Frici Blumbahu,
Aleksandru Briedi un viņu laiku (1921–1949).

Rota Saveljeva

Hronika

LZA Radioastrofizikas observatorijas 50. un
pēdējā gadskārta. *Arturs Balklavs* 60

Ierosina lasītājs

"Mirdziet tikpat spoži kā līdz šim..."

(Lasītāju aptaujas '95 apkopojums).

Irena Pundure 66

Zvaigžņnotā debess 1996./97. gada ziemā

Juris Kauliņš 70

BALDONES ŠMITA TELESKOPAM – 30 GADU

1966. gada 7./8. decembra naktī Baldones Riekstukalnā sāka darboties tikko uzstādītais Latvijā vislielākais optiskais teleskops. Šajā, tāpat kā vairākās turpmākajās novērošanas naktīs, astronomi Baldonē ar Šmita teleskopu, kam sfēriskā spoguļa diametrs ir 120 cm, bet otras optiskās detaļas – korekcijas plātes – diametrs 80 cm, ieguva tehniskos uzņēmumus. Citiem vārdiem, eksperimentāli noteica teleskopa fokusa stāvokli ar dažādas krāsas gaismas filtriem un ar dažādām kasetēm, regulēja teleskopa polārās jeb stundu ass stāvokli. 1967. gada 18./19. janvāra naktī tika iegūts pirmais astronomiskais uzņēmums – zvaigžņu kopa Berenikes Matī.

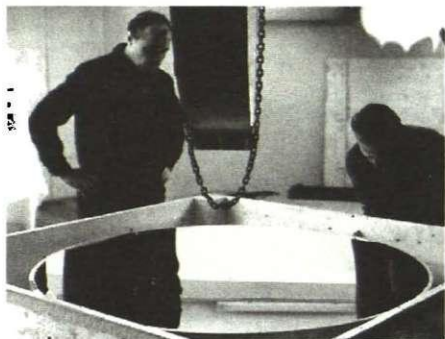
Tagad pēc 30 gadiem Baldonē ar Šmita teleskopu iegūto astronomisko uzņēmumu skaits pārsniedz 21 tūkstoši. Ar teleskopu uzņemto astronomisko fotoplašu arhīvā 1995. gada beigās bija reģistrēti 19636 tiešie

un 1815 spektru uzņēmumi. Taču ne visi šie uzņēmumi atrodas Baldones observatorijā – daļa atrodas citās observatorijās. Šmita teleskopu Baldonē saviem pētījumiem izmantojuši arī citu astronomisko institūtu un observatoriju zinātnieki, galvenokārt – no bijušās Padomju Savienības.

Novērojumus ar Šmita teleskopu Baldonē ilgāku vai īsāku laika posmu veikuši daudzi Radioastrofizikas observatorijas zvaigžņu pētniecības grupas vai nodaļas darbinieki.

Visvairāk teleskops izmantots **zvaigžņu fotometrijai**. Radioastrofizikas observatorijas darbinieki pētījuši oglekļa zvaigžņu, kā arī vairāku tām radniecīgo S spektra klases jeb cirkonija un M spektra klases jeb skābekļa sečības zvaigžņu spožuma mainīgumu laika gaitā. Attiecīgie uzņēmumi iegūti vairākos viļņu garuma diapazonos, galvenokārt sarkanajā, vizuālajā un zilajā gaismē, mazāk infrasarkanajā un ultravioletajā gaismā. Šai nolūkā regulāri tiek fotografēti debess apgabali, kas ietilpst vienā uzņēmumā, t.i. aplis ar 5 grādu diametru. Šie apgabali atrodas Galaktikas ekvatora tuvumā, tāpat Piena Ceļa jeb Putnu Ceļa joslā. Līdzīgs pētījums veikts arī plašākā debess apgabalā Gulbja zvaigznājā starp 84. un 96. galaktiskā garuma grādu un Galaktikas anticentra apgabalā starp 172. un 180. galaktiskā garuma grādu.

Bez tam oglekļa zvaigžņu un radniecīgo debess objektu spožuma mainīgums ar Šmita teleskopu pētīts vairāku zvaigžņu kopu (NGC 457, NGC 744, NGC 1528, NGC 1664, NGC 1912, NGC 2099, NGC 7419, NGC



Carl Zeiss firmas inženieri aplūko spoguļi pirms ievietošanas teleskopā.

2099, NGC 7419, NGC 7789 un Tr 2) apgabalos.

Daudzām pētītām zvaigznēm konstatēts spožuma mainīgums, bet daļai no tām vairāk vai mazāk stabils periodiskums, periodisko spožuma maiņas likņu formu dažādība, kā arī sekundārās jeb ļoti lēnās maiņas. Oglekļa zvaigžņu mainīguma pētīšanas programmā iekļautas arī atsevišķas tā saucamās infrasarkanās zvaigznes, tās, kuras redzamajā gaismā ir pietiekami spožas, lai būtu novērojamas ar Šmita teleskopu: CIT 13, CIT 5, CIT 6, IRC+10216, AFGL 2232, AFGL 2233, AFGL 2881, AFGL 2901 u.c. Neparastas spožuma vai (un) krāsas maiņas atrastas dažām oglekļa zvaigznēm, piemēram, DY Per, RW LMi=CIT 6, V366 Lac=AFGL 2881. Šīs zvaigznes intensīvi novērotas ilgu laikposmu.

Oglekļa zvaigznei DY Per, kas pie debess atrodas zvaigžņu kopas Tr 2 tuvumā, ir it kā divējāda daba. Noteiktu laiku tās spožuma mainīguma raksturs atbilst pusregulārai maiņzvaigznei, tomēr pēdējos desmit gados tās spožuma maiņas liecina par pierību pie visai reti sastopama maiņzvaigžņu tipa – R Coronae Borealis jeb RCB tipa. Spektra pētījumi varētu dot skaidru atbildi par šīs zvaigznes dabu.

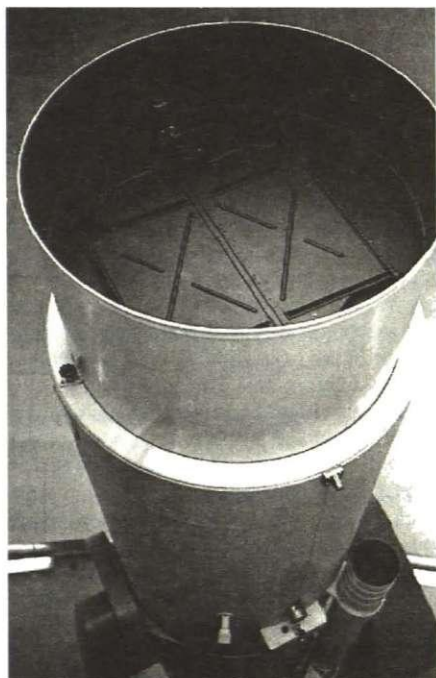
Infrasarkanā oglekļa zvaigzne RW LMi jeb CIT 6 izceļas citu starpā pirmām kārtām ar spožuma mainīguma rakstura atšķirību zilajā gaismā no rakstura sarkanajā gaismā. Tai piemīt arī straujas spožuma un polarizācijas maiņas, kā arī citas īpatnības, kas norāda uz īpašas formas putekļu apvalku ap šo zvaigzni.

Savukārt oglekļa zvaigzne V366 Lac izceļas ar neparasti lielu (4–5 zvaigžņlielumi) sekundārās spožuma maiņas amplitūdu, pārvēršot "optisku oglekļa zvaigzni" par "infrasarkanu oglekļa zvaigzni". Pēc zvaigznes "apdzīšanas" redzamajā spektra daļā, kas notika 1979. gadā, tā vēl nav "atgriezies" sākotnējā spožajā stāvoklī.

Oglekļa zvaigžņu un tām radniecīgo zvaigžņu mainīguma pētījumu rezultāti

kopš 1974. gada publicēti Z. Alksnes, A. Alkšņa, I. Daubes, L. Duncāna, M. Eglītes, I. Egliša, Z. Jumiķes, V. Ozoliņas, I. Plača, A. Rudzinska, D. Žaimes un L. Zača rakstos, galvenokārt Radioastrofizikas observatorijas izdevumu sērijā "Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi", grāmatās "Sarkano zvaigžņu fotometriskie pētījumi" (1973), "Oglekļa zvaigžņu fotometriskie pētījumi" (1977), "Galaktikas oglekļa zvaigžņu raksturlielumi" (1983), "Oglekļa zvaigznes Gulbja apgabalā" (1988).

Kopdarbībā ar Maskavas universitātes pētniekiem kopš 1968. gada Baldones Šmita teleskops kopā ar Šternberga Astronomijas institūta (Maskava) 50 cm Maksutova teleskopu, kas atrodas Krimā, ir izmantots erupīvo maiņzvaigžņu – novu – meklēšanai un



Skats uz teleskopu no korekcijas plates pusē. Korekcijas plati aizsedz aizvars. Pa labi apakšē viens no diviem paligteleskopiem – gidiem (d = 20 cm, f = 300 cm).

spožuma maiņu pētīšanai mūsu kaimiņgalaktikā *M31* jeb Andromedas miglājā. Ar zvaigžņu plašu komparatora palīdzību un ar blinkošanas vai arī ar stereoskopijas metodi uz iegūtām platēm atklātas un izpētītas 47 novas un noteikta sakarība starp novu maksimālo spožumu un dzišanas ātrumu.

Urālu universitātes astronomi K.Barhatozas (1917–1990) vadībā izmantojuši Baldones Šmita teleskopu zvaigžņu fotometrijai U, B, V fotometriskajā sistēmā, lai noteiktu zvaigžņu piederību vaļējām kopām (*NGC 1912, 1907, 2281, 6811, 7762, 1245, 2420, 6939, 7160, 2251, 2099, 2194* un *7789*), pētītu kopu uzbūvi un kopu locekļu starlaudas funkciju.

Pēc Baldones Šmita teleskopa uzņēmumiem kopu *M67* pētījis V.Frolovs (1984) Pulkovas observatorijā, kopu *NGC 7127* – T.Urānova un G.Carevskis (1976) Šternberga Astronomijas institūtā Maskavā un kopu *M 39* – I.Platais (1994).

Ar Šmita teleskopu tika pārbaudīta arī Viļņas daudzkrāsu fotometriskā sistēma, fotografējot zvaigžņu kopu *NGC 6871*.

Igaunijas astronomi Baldones teleskopu izmantoja, lai noteiktu spožuma sadalījumu vairākām galaktikām.

Ar Šmita teleskopu Baldonē ir veikti arī **astrometriski novērojumi** debess spīdekļu koordinātu noteikšanai. 1980. gadā "Mazo planētu cirkulārā" publicētas dažu mazo planētu un komētu koordinātas. Regulāri komētu pozīciju jeb stāvokļa novērojumi notika 1984.–1986. g. Haleja komētas Starptautiskās novērošanas programmas ietvaros. Toreiz tika novērota Krommelina periodiskā komēta, Džakobīni–Cinnera komēta un, protams, Haleja komēta. Pēdējai noteiktas pavisam 85 pozīcijas. Komētu astrometrisko novērojumu apstrādē piedalījās V.Ozoliņa, I.Platais un E.Grasbergs.

Haleja komētas Starptautiskās novērošanas programmas ietvaros ar Baldones Šmita teleskopu, piedalījāmies arī liela mēroga parādību novērošanā: sešas ar šo tele-

skopu iegūtās Haleja komētas fotogrāfijas ir reproducētas Haleja komētas liela mēroga parādību atlantā, kas 1992. gadā izdots ASV.

Pēc Pulkovas astronomu ierosinājuma 1991. gadā uzsākti Plutona novērojumi planētas koordinātu noteikšanai un orbītas precizēšanai. Pirmo četrus gadu novērojumu rezultāti publicēti Pulkovas observatorijas un Radioastrofizikas observatorijas pētnieku kopīgajā rakstā Eiropas žurnālā *Astronomy & Astrophysics Supplement Series*.

Mazāk ir veikti **spektru novērojumi**. Vienu no divām 80 cm diametra prizmām ar 4° un 2° laušanas leņķi pieliekot teleskopam korekcijas plates priekšā, uzņēmumā iegūstam zemas dispersijas (580 \AA/mm , resp., 1160 \AA/mm pie tūdeņraža līnijas H_γ) zvaigžņu spektrus. Šādā veidā ir identificētas vai jaunatklātas visas vēlāk fotometrējamās oglekļa, cirkonija vai M spektra klases zvaigznes. Ar Šmita teleskopu jaunatklāto oglekļa zvaigžņu skaits ir 318. Dati par tām – ekvatoriālās un galaktiskās koordinātas, spožuma maiņu intervāls (daļai zvaigžņu), identifikācija un vēres – apkopoti datorkatalogā, kas visiem pieejams Zvaigžņu datu centrā Strasbūrā, Francijā.

Baldones Šmita teleskops nu jau ir pāri pusmūžam; tas varētu astronomiem kalpot vēl vismaz 20 gadus. Trīsdesmit gadu laikā nav bijuši ievērojami teleskopa bojājumi. Teleskopa spoguļa stāvokļa termiskās kompensācijas sistēmas regulēšanas kļūmi, kas parādījās pirmajā neparasti siltajā novērošanas sezonā, izgatavotājfirmas *Carl Zeiss, Jena* speciālisti ātri novērsa. Ar sīkākiem elektriskās vai elektroniskās dabas bojājumiem ir tikuši galā pašmāju speciālisti. Spogulis ir pietiekami labs arī pēc 30 gadiem, kaut atstarojošās virsmas pārklājums nav atjaunots ne reizi. 1995. gada vasarā uz jaunajām *Slavič* firmas (Pereslavļa, Krievija) astronomiskajām fotoplatēm labākajos uzņēmumos varēja saskatīt zvaigznes līdz pat 21. lielumam. Komētē teleskopam rūpīga pārbaude un kosmētiskais remonts ir ļoti vajadzīgs.



Šmita teleskopa tornis ar atvērtu kupola spraugu.

Bet vai pats teleskops vairs ir vajadzīgs? Tāds jautājums negribot rodas, ieskatoties teleskopa izmantošanas pierakstos pēdējos četros gados. 1992. g. ir iegūtas 279 plates, 1993. gadā 166, 1994. gadā 133 un 1995. gadā – 134. Turpretī līdz 1991. gada beigām bija reģistrēti pavisam 20804 uzņēmumi: jeb vidēji 832 gadā. Tātad teleskopa izmantošana ir samazinājusies apmēram sešas reizes. Gandrīz tādā pašā attiecībā samazinājies teleskopa izmantotāju skaits; tagad tas ir 1 līdz 2. Kāds ir iemesls Baldones Šmita teleskopa izmantošanas kritumam un pētnieku intereses zudumam? Laikam jau cēlonis meklējams vispārējā attieksmē pret zinātni mūsdienu Latvijā: zinātnes finansēšanas krasais samazinājums, niecīgās zinātnieku un citu darbinieku algas. Tam klāt nāk astronomisko fotoplašu ražošanas pārtraukšana firmās, no kurām tās galvenokārt saņēmām, fotomateriālu cenu celšanās, arī pētījumu veikšana ar jaunām attēlošanas ierīcēm – lādiņsaites matricām, infrasarkaniem attēlotājiem. Mums Baldonē nākas

lietot agrāk iegādāto fotomateriālu pārpalikumus, fotografēt debess objektus galvenokārt uz fotoplatēm, kuru derīguma termiņš ir pārsniegts jau vairākus gadus. Līdz ar to rezultāti ir sliktāki.

Izeja būtu kopīgs pētījums ar citu valstu astronomiem, kuriem ir pieejami labi fotomateriāli un kuri ir ieinteresēti novērojumos ar tādu teleskopu, kāds ir Baldones Šmita teleskops, kā arī bagātu aizgādņu atrašana, kas alkst pēc tā, lai viņu vārds tiktu iemūžināts kādā debess ķermeņa nosaukumā, piemēram, mazajā planētā.

Kur vēl var lasīt par Baldones Šmita teleskopu?

1. "Zvaigžņotā Debess", 1967. gada pavasaris, 1.–12. lpp. *E. Bervalds, J. Ikaunieks*, Lielais Šmits Baldonē.

2. "Zvaigžņotā Debess", 1976./77. gada ziema, 1.–7. lpp. *A. Alksnis*, Riekstukalna Šmita teleskops desmit gados.

Andrejs Alksnis

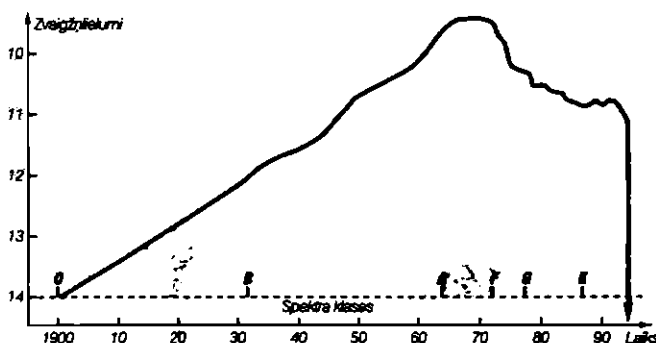
BULTAS FG NEGAIDĪTĀS PĀRVĒRTĪBAS

Vācu astronoms maiņzvaigžņu pētnieks K.Hofmeisters 1943. gadā Bultas zvaigznājā, kas redzams uz dienvidiem no Gulbja zvaigznāja, atklāja šķietami necilas zvaigzītes nelielas spožuma maiņas ap 11,5 fotogrāfisko zvaigžņlielumu. Vājas maiņzvaigznes tolaik pētīja galvenokārt fotogrāfiski, uzņemot attiecīgā debess apgabala fotoplašu sērijas zilajos staros. Jaunā maiņzvaigzne guva apzīmējumu Bultas FG (*FG Sagittae*).

1960. gadā cits maiņzvaigžņu pētnieks (arī vācu astronoms) G.Rihters atklāja, ka Bultas FG spožums pieaudzis gandrīz līdz 10. fotogrāfiskajam zvaigžņlielumam. Šis apstākļi rosināja caurskatīt agrāk iegūtu uzņēmumu simtus Zonebergas un Hārarda "stikla" bibliotēkās. Izrādījās, ka 1894. gadā, kad sākusies astronomisko uzņēmumu uzkrāšana, zvaigznes spožums nav pārsniedzis 13,5 zvaigžņlielumu. Pēc tam visu laiku spožums nemitīgi audzis, līdz 1965.

gadā sasniedzis 9,5 zvaigžņlielumu (*sk. likni 1. att.*). Šāds gadu desmitiem ilgstošs un nerimtīgs spožuma kāpums bija pārsteidzošs! Tomēr turpmāk līdz 1970. gadam zvaigznes spožums gandrīz nemainījās un vēlāk pavisam lēnām sāka pat mazināties. 1992. gada pirmajā pusē Bultas FG bija redzama vairs tikai kā 11. fotogrāfiskā zvaigžņlieluma spideklis. Visuālajos staros šai laikā tai bija 9. zvaigžņlielums.

Neparastās spožuma maiņas piesaistīja astronomu uzmanību. Kopš 60. gadiem Bultas FG uzvedībai sekoja daudzi novērotāji, izmantojot fotometrus un novērojot spožuma maiņu īpatnības gan zilos, gan violetos, gan infrasarkanos staros. Kā vienu no neatlaidīgākajiem novērotājiem var minēt krievu astronomi V.Arhipovu, kura Bultas FG spožumu mērija katru sezonu. No viņas un citu astronomu pētījumiem izriet, ka zvaigznes spožums pēdējās desmitgadēs nav mainījies monotoni. Zvaigzne visu laiku



1. att. Bultas FG spožuma maiņas likne gadsimta laikā līdz 1992. gada dziļajam minimumam. Uz horizontālās ass – laiks gadu desmitos, uz vertikālās ass – fotogrāfiskie zvaigžņlielumi. Uz laika skalai paralēlās ass norādītas spektra klases. Iespējams, ka gadsimta sākumā zvaigzne piederējusi O klasei.

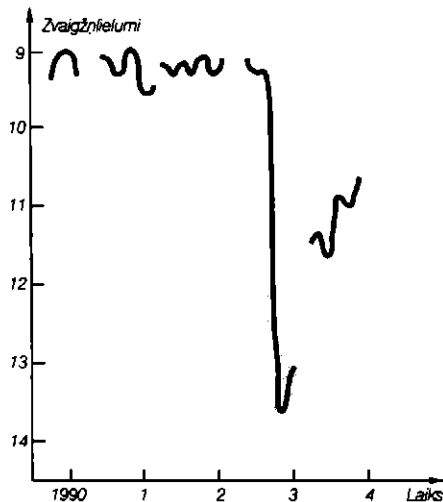
pulsējusi pusregulārā ritmā, turklāt pulsāciju amplitūda un periods ik pa 4–5 gadiem te pieaudzis, te samazinājies. Tomēr abiem šiem raksturlielumiem piemita tendence pamazām kļūt arvien lielākiem un lielākiem. 1991. gadā Bultas *FG* spožuma ciklisko maiņu amplitūda sasniedza jau vienu zvaigžņlielumu, bet periods 120 dienas. Rūpīgi apsekojot vecos datus, kļuva zināms, ka pulsācijas sākušās 30. gados, kad amplitūda bijusi tikai dažas zvaigžņlieluma desmitdaļas un periods – tikai piecas dienas.

1992. gada sākumā Bultas *FG* pulsācijas manāmi pierima, toties augustā pēkšņi spožums ārkārtīgi strauji kritās – divu mēnešu laikā tas mainījās par pieciem zvaigžņlielumiem, no 9. līdz 14. vizuālajam zvaigžņlielumam. Tas bija jauns un pilnīgi negaidīts pārsteigums! Kā izriet no V.Arhipovas un čehu astronoma V.Šimona ziņojumiem, dziļais minimums pastāvēja tikai 20 dienas. Jau 1992. gada oktobra nogalē sākās spožuma kāpums, bet tas ritēja samērā lēnām. Pēc gada, 1993. gada oktobrī, zvaigzne pakāpeniski sasniedza 10,6 vizuālo zvaigžņlielumu (*sk. 2. att.*).

Lai spriestu, kas ar zvaigzni ir noticis pēdējā gadsimta laikā un notiek vēl tagad, jāņem vērā arī citu tās raksturlielumu izmaiņas. Ļoti strauji, it sevišķi gadsimta otrajā pusē, mainījies tās spektrs (gadsimta pirmajā pusē zvaigzne piederēja pie B spektra klases, 60. gados – pie A klases, 70. gados – pie F un G klases, bet 80. un 90. gados jau pie K klases (*sk. norādes 1. att.*). Kā zināms, zvaigznes spektra klasi nosaka tās virsmas temperatūra, kas attiecīgi samazinājusies no 25 000 K gadsimta pirmajā pusē līdz 4500 K gadsimta beigās. Astronomu acu priekšā šī zvaigzne ir pārvērtusies no zilās karstās zvaigznes par sarkanu aukstu zvaigzni.

Zvaigznes pētnieki jau 70. gados vienprātīgi atzina, ka Bultas *FG* zvaigznē notiek evolucionāras pārmaiņas, turklāt tās ir tik straujas kā nevienā citā no zināmām zvaigznēm.

Bultas *FG* neapšaubāmi ir veca zvaigzne, kas jau sen aizgājusi no Hercšprunga–Rasela (H–R) diagrammas galvenās secības un, jādomā, jau arī agrāk ir pabijusi sarkanās zvaigznes lomā. Par to liecina planetārā miglāja klātbūtne ap šo zvaigzni. Planetārie miglāji izveidojas no apvalka, ko zvaigzne nomet, atrodoties vēl attīstības stadijā. Mūsu dienās miglāja diametrs ir 18 loka sekundes un izplešanās ātrums 34 km/s. Ja Bultas *FG* attālums no Saules (2500 pc) ir pareizi novērtēts, tad apvalku, kas radijais planetāro miglāju, tā ir nometusi pirms 6000 gadiem. Pēc apvalka nomešanas zvaigzne turpinājusi evolucionēt, metot cilpas H–R diagrammā no aukstas sarkanās zvaigznes stāvokļa uz karstas zilās zvaigznes stāvokli un atpakaļ. Šī cilpu mešana, kas izpaužas zvaigznes ārējās pārvērtībās, saistīta ar iekšējiem kodolreakciju procesiem. Zvaigžņu vēlās attīstības stadijās tie noris vairākos slāņos: oglekļa-skābekļa kodolu aptver hē-



2. att. Bultas *FG* 1992. gada dziļais spožuma minimums. Uz horizontālās ass – laiks gados, uz vertikālās – vizuālie zvaigžņlielumi. Redzamas arī cikliskās spožuma maiņas pirms spējās spožuma pavājināšanās.

lija un ūdeņraža "degšanas" slāņi. "Degšanas" procesi atsevišķos slāņos savstarpēji ietekmē cits citu un laiku pa laikam izraisa uzliesmojumus, kas izmaina zvaigznes ārējo uzbūvi. (*Sīkāk par šiem procesiem sk. J.Francmanis, "Zvaigzne ar diviem kodolreakciju slāņiem", Zv.D., 1979. g. pavasaris, 10.–16. lpp. un U.Dzērūtis, "Saulē – pagātnē un nākotnē", Zv.D., 1995. g. rudens, 2.–10. lpp.*)

Domājams, ka Bultas *FG* zvaigznes nesēnā pagātnē ir noticis hēlija slāņa uzliesmojums, kas radīja strauju zvaigznes atmosfēras izplešanos un atdzišanu. Patiešām, zvaigznes rādiuss pieauga no 20 Saules rādiusiem ap 1960. gadu līdz 60 Saules rādiusiem ap 1970. gadu un 150 Saules rādiusiem ap 1980. gadu. Saskaņā ar šiem faktiem zvaigznes spektrs uzrāda nepārprotamas pārmilža pazīmes. Zvaigznes temperatūra šā pašā laikposma sākumā kritās par 550 K gadā, vēlāk par 300 K gadā un vēl lēnāk.

Vienlaikus ar zvaigznes atmosfēras izplešanos notika arī zvaigznes iekšējo slāņu daļēja sajaukšanās un zvaigznes dzīlēs pārveidotās vielas izplūde atmosfērā. 70. gados konstatēja, ka Bultas *FG* spektrā parādījās smago elementu Zr, Ba, Ce, Lu u.c. līnijas. Kopš tā laika šo elementu līnijas, salīdzinot ar dzelzs līnijām, kļuvušas arvien intensīvākas. 1992. gadā igauņu astronomu pāris T.Kipers un M.Kipere ziņoja par oglekļa molekulu C_2 absorbcijas joslu parādīšanos spektrā. Astronomi T.Idzima un F.Strafella Itālijā precizēja, ka oglekļa molekulu joslas bijušas pamanāmas jau kopš 1981. gada iegūtajos zvaigznes spektra attēlos. Joslu klātbūtne rāda, ka ogleklis uzvandīts pašā virspusē no zvaigznes dzīlēm, kur tas tapis kodolreakciju procesā.

Var secināt, ka pēdējās desmitgadēs Bultas *FG* zvaigzne no skābekļa secības parastās G vai K klases zvaigznes pārveidojusies par oglekļa secības zvaigzni ar palielinātu oglekļa saturu atmosfērā. Šis apstākļi palīdz izprast, kas noticis pēkšņajā spožuma

pavājināšanās brīdī 1992. gada rudenī. Jādoma, ka zvaigzne "izmetusi" putekļu mākonī līdzīgi tam, kā to dara *R Coronae Borealis (RCB)* tipa maiņzvaigznes, kuru atmosfērās arī ir palielināts oglekļa daudzums. Galvenā *RCB* tipa zvaigžņu fotometriskā raksturiezīme ir līdz pat astoņiem zvaigžņlielumiem dziļi spožuma minimumi, kuriem ir ļoti straujš kritums un pavisam lēns pacēlums. Dziļie minimumi atkārtojas neregulāri ik pēc viena līdz desmit gadiem. Ārpus minimuma, kad *RCB* tipa maiņzvaigznes ilgstoši atrodas maksimumā, tām piemīt arī pulsācijas ar dažu zvaigžņlieluma desmitdaļu amplitūdu un 40–80 dienu ilgu periodu. Spožuma maiņu izpausmēs starp Bultas *FG* zvaigzni un *RCB* tipa maiņzvaigznēm vērojama analogija. Pavisam zināmas tikai kādas 40 *RCB* tipa maiņzvaigznes, tāpēc tas ir vai nu reti sastopams zvaigžņu tips, vai arī ļoti īslaicīgs posms vēlu zvaigžņu evolūcijā.

Ideju par putekļu mākoņu izmešanu no Bultas *FG* apstiprina ASV astronoma Č.Vudvorda un viņa kolēģu fotometriskie novērojumi infrasarkanā staru 1–18 mikronu diapazonā. Pirmo novērojumu sēriju viņi veikuši 1983. gadā. Tolaik infrasarkanā starojuma sadalījums atbilda tāda melna ķermeņa spektram, kura temperatūra ir 5600 K. Starojuma avots varēja būt tikai pati zvaigznes fotosfēra. Č.Vudvorda grupa šajā laikā ap Bultas *FG* nesaskatīja pat ne niecīga putekļu apvalka iezīmes. Tomēr V.Arhipova kopā ar kolēģiem jau 1985.–1989. g. novērojumos pamanīja norādes uz pavisam plānu putekļu apvalku ar masu, kas nepārsniedz 10^{10} Saules masas.

Otru infrasarkanā novērojumu sēriju Č.Vudvorda grupa veica 1992. gada septembrī un oktobrī – tūlīt pēc zvaigznes spožuma straujā krituma – un atklāja svarīgas pārmaiņas izstarotās enerģijas sadalījumā. Tagad starojums nācis no ķermeņa, kura temperatūra ir tikai 1000 K. Tas varētu būt apvalks, kas izveidojies ap zvaigzni no izmestā putekļu, t.i., cietu daļiņu mākoņa.

Daļiņu sastāvā neietilpst silikāti, jo starojuma sadalījumā nemaz nav novērojamas tiem raksturīgās absorbcijas detaļas. Ņemot vērā paaugstināto oglekļa saturu zvaigznes atmosfērā, tās drīzāk varētu būt cieta oglekļa daļiņas jeb kvēpi. Ir iespējama arī dzelzs daļiņu klātbūtne. Putekļu apvalka masa atbilst $3 \cdot 10^{-9}$ Saules masām – tā ir par kārtu lielāka nekā pirms izmetuma.

Novērojumu laikā apvalkam bijusi asimetriska forma vai pat gabalaina struktūra. Tāpēc apvalks bijis puscaurspīdīgs, un cita ASV astronomu grupa ar P.Stounu priekšgalā tūlīt pēc iespējamā izmetuma 1992. gada novembrī varējusi iegūt Bultas FG fotosfēras spektru. Spektrs izrādījies gluži tāds pats kā pirms dziļā spožuma minimuma. Tātad pati zvaigzne šī notikuma laikā nav mainījiesies.

Kā isti notiek vielas izdališanās no zvaigznes un cieta daļiņu veidošanās, nav skaidrs arī citīgi novēroto RCB tipa zvaigžņu gadījumā. Iespējams, ka daļiņas veidojas fotosfēras tuvumā apmēram divu zvaigznes rādiusu attālumā no tās. Daļiņas pacelas augšup atsevišķu mutuļu veidā un apvienojas mākonī, kurš nevar būt lielāks par pašu zvaigzni. Uz mākonī iedarbojas ļoti spēcīgs

starojuma spiediens un, radiāli izkļiedējot, "dzen" to prom no zvaigznes. Šāds scenārijs labi izskaidro RCB tipa zvaigžņu spožuma straujo krišanos un lēno atgriešanos maksimumā līmenī. To var attiecināt arī uz Bultas FG gadījumu.

Par Bultas FG uzvedību pēc 1993. gada šī raksta autorei ricībā pagaidām ir tikai V.Arhipovas laipni sniegtie fotometriskie dati. 1994. gada novērojumu sezonā zvaigznei atkal ir bijuši divi dziļi minimumi līdz 14. vizuālajam zvaigžņlielumam, bet 1995. gada sezonā viens minimums līdz 13. zvaigžņlielumam. Šie minimumi klājas uz zvaigznes spožuma pakāpeniska pieauguma fona. 1996. gada sākumā zvaigzne jau bija sasniegusi 10. vizuālo zvaigžņlielumu. Vairākkārtējos spožuma minimumus V.Arhipova interpretē kā atjaunojošās pulsācijas ar pieaugušu amplitūdu.

Atliek gaidīt turpmākos pavērsienus Bultas FG uzvedībā. Vismaz pagaidām tā nav atkal pavērsusies atpakaļ uz karsto, zilo zvaigžņu apgabalu H–R diagrammā, kā to daži astronomi teorētiski paredzēja. Tieši pretēji, zvaigzne kļuvusi sarkanāka nekā jebkad iepriekš, kopš tiek novērota.

Zenta Alksne

Hjakutakes komēta vakara blāzmā (sk. attēlu vaku 2. lpp.). Komētas uzņēmums veikts 1996. gada 8. aprīļa vakarā, ekspozīcija 45 minūtes uz astronomiskās filmas A500 H. Šis uzņēmums atšķirībā no "Zvaigžņotās Debess" rudens numurā publicētajām fotogrāfijām uzņemts ar parastu fotoaparātu, pieskrūvējot to pie Šmita teleskopa tubusa un izmantojot teleskopu kā sekošanas sistēmu. Izmantots retro fotoaparāts *Prontor 11* ar negatīva formātu 6×9 cm, redzeslauks apmēram 50 grādu.

Attēlā komēta atrodas Perseja zvaigznājā, tās galva netālu no Algola (β Per), bet aste pie Mirfaka (α Per). Blakus Algolam atrodas labi pazīstamā vaļējā zvaigžņu kopa Perseja Alfa, ko LZA Radioastrofizikas observatorijā fotoelektriski pētījuši U.Dzērītis un O.Paupers. Attēla augšējā daļā atrodas vaļējā dubultkopa Perseja h un χ . Lejas daļā gaišais laukums ir vakara blāzma kopā ar Rīgas oreolu un "izsmērēti" Baldones Riekstukalna koku attēli, caur kuru zariem spīd arī zvaigznes.

Jānis Imants Straume

GALAKTIKAS TUMŠĀS VIELAS MEKLĒŠANAS REZULTĀTI

Alberts Einšteins 1936. gadā norādīja, ka kāda zvaigzne var kļūt par gravitācijas lēcu citai attālākai fona zvaigznei, ja novērotājs kādā brīdī tās abas pie debess redz pietiekami cieši blakus vienu otrai. Gravitācijas lēca jeb deflektors, laužot ekranizētās (tālākās) zvaigznes gaismas starus, veido tās papildattēlus un tādējādi rada starojošu masu paspožināšanos. Einšteins pats šo likumību uztvēra kā tīri teorētisku spriedumu bez praktiska lietojuma iespējām.

1986. gadā, kad astronomiskās novērošanas tehnika bija sasniegusi pietiekami augstu līmeni, poļu astronomi B.Pačinskis ieteica gravitācijas lēcas efektu izmantot praksē, lai risinātu vienu no astronomijas aktuālākajām problēmām – jautājumu par mūsu Galaktikas tumšās vielas dabu.

Galaktikā pastāv ļoti liela tumšās vielas masa. Astronomi lēš, ka Galaktikas pilnā masa varētu būt vismaz 1200 mljrd. Saules masu. Tā kā spožās, redzamās vielas (galvenokārt zvaigžņu) masa ir tikai 50–120 mljrd. Saules masu, tad visai pārējai masai jābūt tumšas, neredzamas vielas formā. Šī viela varētu būt izplatīta apjomīgā koronā jeb vainagā, kas plešas ap Galaktiku 100 kpc attālumā un vēl tālāk. Domājams, ka līdz 50 kpc attālumam, kādā atrodas Lielais Magelāna Mākonis (LMM), tumšās vielas masa var būt 400–500 mljrd. Saules masu. Līdz 20 kpc attālumam no Galaktikas centra, t.i., līdz Galaktikas halo robežām, var atrasties ap 200 mljrd. Saules masu tumšās vielas. Kaut gan halo ietilpst arī daži procenti no Galaktikas redzamās vielas, tomēr galvenokārt te atrodas tumšā viela. Tāpēc halo var uzskatīt par plašās koronas iekšējo daļu.

B.Pačinska priekšlikuma mērķis bija noskaidrot, vai halo tumšo vielu veido atsevišķi, kompakti ķermeņi, un noteikt, kāda

ir to masa, kāds to sadalījums telpā. Pirmā tuvinājumā viņš pieņēma, ka Galaktiku aptver mazas masas, vāju zvaigžņu vai tumšu ķermeņu apdzīvots sfērisks halo. Ekranizācijas gadījumos šie objekti varētu iedarboties uz fona zvaigznēm kā gravitācijas lēcas. Iespēja, ka pašā Galaktikā novērotājs, deflektors un gaismas avots – fona zvaigzne – varētu atrasties uz vienas līnijas, tomēr šķita – mazvarbūtīga. Tāpēc B.Pačinskis ieteica novērot tādā debess virzienā, kurā fona zvaigznes ir izvietotas īpaši blīvi, piemēram, LMM virzienā.

B.Pačinska plānu īstenot sāka divas astronomu grupas – franču un amerikāņu–austrāliešu. 1993. gada vidū tās ziņoja par pirmajiem trim reģistrētajiem gadījumiem, kad gravitācijas lēcas iedarbojušās uz LMM zvaigznēm (sk. Z.Alske, "Meklē tumšo vielu", "Zvaigžņotā Debess", 1994./95.g. ziema, 20.–21. lpp.). Lai šos gadījumus atklātu, pētnieki bija izsekojuši miljoniem LMM zvaigžņu un veikuši miljardus fotometrisku novērojumu. Turpmāk LMM virzienā izdevās atklāt vēl tikai dažus līdzīgus gadījumus.

Tajā pašā 1993. gadā par pirmā gadījuma atklāšanu ziņoja arī poļu astronomu grupa, kas novērojumus izdarīja Galaktikas centrālā sablīvējuma virzienā, kur zvaigžņu fons ir sevišķi blīvs.

Pēc pirmo divu gadu darba poļu astronomi bija reģistrējuši deviņus lēcas iedarbības gadījumus. Redzot labo veiksmi šajā debess virzienā, viņiem pievienojās arī tās astronomu grupas, kas līdz tam strādāja tikai LMM virzienā. Kopējos pūliņos 1994.–1995. gadā arvien jaunu gadījumu atklājumi plūda kā straume.

Līdz 1995. gada vidum, kad Melburnā, Austrālijā, notika gravitācijas lēcu efektam veltīta konference, LMM un Galaktikas centrālā sablīvējuma virzienā atklāto gravitācijas

lēcas iedarbības gadījumu kopskaits tuvojās simtam. Te jāpiebilst, ka visus gadījumus, kuros kā deflektors iesaistīti mūsu pašu Galaktikas mazas masas objekti, astronomi dēvē par mikrolēcas iedarbības gadījumiem. Tādā kārtā tiek uzsvērtā atšķirība no tiem gadījumiem, kad deflektors atrodas tālu Visuma telpā un identificējams ar ļoti masīvu objektu, piemēram, veselu galaktiku. Minētā konference galvenokārt bija veltīta tieši šādu gadījumu apskatam. Par masīvu gravitācijas lēcu efektu sk. A.Balklavs, "Habla kosmiskais teleskops un tumšā matērija", "Zvaigžņotā Debess", 1996. g. pavasaris, 10–12. lpp. Šajā rakstā ir runa tikai par vieno rakstura, t.i., par Galaktikai piederošu mikrolēcu iedarbību. Tāpēc tālākā tekstā lietošim precizētu terminu.

1995. gadā bija parādījušās ziņas arī par pašu pirmo reģistrēto mikrolēcas iedarbības gadījumu pārbaudes rezultātiem. Katrā atsevišķā gadījumā jāpārliciecinās, vai ekranizētās zvaigznes paspožināšanos nav izraisījis pašas zvaigznes spožuma maiņa, t.i., vai nav novērota maiņzvaigzne. Visdrošāk to varēja pārbaudīt tajā gadījumā, kad ekranizētās zvaigznes paspožināšanās tika pamanīta jau pašā sākumā. Mikrolēcas iedarbības gadījuma norises laikā un pēc tam iegūtās spektrogrammas apliecināja, ka ar pašu zvaigzni nekādas pārmaiņas nav notikušas un tāpat patiešām ir darbojies mikrolēcas efekts. Toties cita gadījuma novērojumu vēlāka analīze parādīja, ka ekranizētās zvaigznes spožuma maiņas ir periodiskas un patiesībā ir novērota aptumsuma maiņzvaigzne. Dažos gadījumos noskaidrots tikai tas, ka ekranizētā zvaigzne pēc savas spektra klases pieder pie objektiem, kuriem spožuma maiņas nemēdz būt. Tāpēc šie gadījumi var būt īsteni mikrolēcas iedarbības rezultāti.

Apkopojot pārbaudes rezultātus, tiek secināts, ka mikrolēcas efekts patiesi darbojas. Tomēr iedarbības izpausmes var būt daudz sarežģītākas, nekā domāja, pētījumus uzsākot, kad pieņēma, ka punktveida mikrolēca – kompakts ķermenis – iedarbosies uz

punktveida gaismas avotu – vienuļu zvaigzni. Pamatojoties uz šo pieņēmumu, uzskatīja, ka paspožināšanās liknei jābūt simetriskai un ahromatiskai (vienādi visos viļņu garumos).

Dabā tas izrādījies krietni komplicētāk, jo mikrolēcas un gaismas avota ģeometrija var būt sarežģīta. Tā, piemēram, gaismas avots var izrādīties fizikāla dubultzvaigzne vai arī optiska dubultzvaigzne, turklāt katrai komponentei var būt cita spektra klase. Tādā gadījumā paspožināšanās likne vairs nebūs ne simetriska, ne ahromatiskā. Ņemot šos apstākļus vērā, pētījumu sākumā daži patiesi gadījumi varēja tikt ņemti vērā kā neatbilstoši paredzētajām likumbāzēm. Arī tie objekti, kas izpilda mikrolēcas lomu, var būt gan dubultsistēmas, gan planētu saimes, gan dažādu ķermeņu sakopojumi. Starp atklātajiem mikrolēcas iedarbības gadījumiem trīs jau identificēti kā dubultsistēmu iedarbības rezultāti.

Iegūtās novērošanas iemaņas un jaunie priekšstati par mikrolēcu iedarbības sarežģīto dabu radījuši ideju izveidot globālu trauksmes sistēmu (*Global Microlensing Alert Network*), kurā iesaistīti pieci teleskopu dažādās pasaules daļās, datus savācošs komplekss un ātrās sazināšanās tīkls. Sistēmas mērķis – jau novērojumu laikā atpazīt mikrolēcas varbūtīgas iedarbības sākumu un izziņot trauksmi visu teleskopu apkalpēm, lai notikumam sekotu nepārtraukti, kā arī lai izdarītu papildnovērojumus ar citām iekārtām.

Līdz šim gūtie rezultāti ir iespaidīgi mainījuši priekšstatus par tumšās vielas dabu mūsu Galaktikā. LMM virzienā, kur skata līnija šķērso Galaktikas halo, atklāts daudz mazāk mikrolēcu iedarbības gadījumu, nekā bija paredzēts uz teorētisku spriedumu pamata. Daži astronomi šaubās, vai pat tie nedaudzie mikrolēcu iedarbības gadījumi, kas reģistrēti LMM virzienā, patiešām ir mūsu Galaktikas halo tumšo ķermeņu radīti. Tos varēja radīt paša LMM halo tumšie ķermeņi. Vēl iespējams, ka LMM priekšplāna zvaigznes spēlējušās deflektoru lomu attie-

cībā pret aizmugures zvaigznēm. Pēdējā iespēja šķiet sevišķi ticama tajos gadījumos, kad novērojumi izdarīti LMM šķērsī, kur zvaigžņu blīvums ir sevišķi liels. Tomēr uzskats, ka novērotie mikrolēcas efekta gadījumi ir Galaktikas halo objektu radīti, izplatīts plašāk.

Tā kā nedaudz reģistrēto gadījumu ilgums iekļaujas robežās no 10 līdz 100 dienām, bet gadījumi ar sāku ilgumu meklēti un nemaz nav atrasti, tad jāsecina, ka atsevišķi objekti ar masu no simtmiljonās līdz vienai desmitdaļai Saules masas Galaktikas halo sastopami pavisam reti. Kā atsevišķi ķermeņi tur praktiski nepastāv ne mazas masas zvaigznes, ne brūnie punduri, ne planētas. Tas nenozīmē, ka to tur vispār nav. Domājams, ka šie ķermeņi galvenokārt koncentrēti kompaktās, tumšās kopās ar diametru līdz 15 pc un milzīgu masu, līdz simttūkstošiem vai pat desmitmiljoniem Saules masu. No šo kopu masas apmēram vienu procentu var veidot melnie caurumi, ap 10% – neitronu zvaigznes, ap 90% – brūnie punduri, planētas, asteroidi un sīkāki ķermeņi. Masivajās kopās var ietilpt arī nelieli, bet blīvi gāzes mākoņi ar apmēram vienu Saules masu un ļoti zemu temperatūru – ap 10 K. Šādas kopas varēja rasties Galaktikas attīstības agrīnajās stadijās, kad halo gāze sadalījās atsevišķos fragmentos. 10–20 kpc attālumā no Galaktikas centra šos fragmentus maz ietekmēja Galaktikas senākie veidojumi – lodveida protokopas. Ja kā mikrolēcas iedarbotos veselas saimes dažāda lieluma un masas objektu, tad ekranizētās zvaigznes paspožināšanās parametri atšķirtos no līdz šim novērotajiem. Jādoma,

ka, vadoties no jaunajiem priekšstatiem par halo tumšās vielas dabu, tiks izstrādātas jaunas novērošanas programmas.

Galaktikas tumšā viela var atrasties ne tikai sfēriskajā vai nedaudz saplacinātajā halo, bet arī tādā sastāvdaļā kā plakanais disks. Priekšstatu par tumšās vielas attiecīgo komponenti it kā varētu dot novērojumi cauri diska objektiem Galaktikas centrālā sablīvējuma virzienā. Šajā virzienā atklāto gadījumu skaits tālu pārsniedz gaidīto, bet tas nebūt vēl neapstiprina neredzamās vielas bagātīgu klātbūtni diskā. B.Pačinskis, analizējot savu kolēģu iegūto novērojumu materiālu, secina, ka šajā virzienā mikrolēcu lomā drīzāk ir parastas zvaigznes Galaktikas šķērsī, kura garā ass, iespējams, vērsta uz mums.

Doma par mūsu Galaktiku kā šķērsotu radās pavisam nesen – 80. gados un 90. gadu sākumā. Līdz tam vispārpieņemts bija uzskats, ka Galaktika pieder pie parastajām spirālveida galaktikām, kurām zari sāk vīties no centra. Turpretī šķērsotām galaktikām, centrālā daļā redzams izstiepts veidojums, no kura abiem galiem vijas zari. Apmēram puse no visām spirāliskām galaktikām ir šķērsotas, un tāpēc Galaktikas piederība pie šī tipa nav brīnums. Dzīvojot Galaktikas iekšpusē, šķērsi tomēr grūti konstatēt. Pētot molekulārās gāzes un infrasarkanā avotu sadalījumu Galaktikas centrālajā sablīvējumā, tagad radies priekšstats, ka tā iekšienē pastāv šķērsis ar asu attiecību 1:0,3:0,2. Tas stiepjas līdz 4 kpc tālu uz abām pusēm no Galaktikas centra. Lielais mikrolēcas darbības gadījumu skaits varbūtējā šķērsa virzienā apliecina, ka tur patiešām pastāv ļoti



a



b

Parasta (a) un šķērsota (b) spirālveida galaktika.

dziļa, zvaigznēm blīvi apdzīvota telpa. Tādējādi tumšās vielas meklējumu programma ir devusi pilnīgi negaidītu papildrezultātu – Galaktikas šķērša apliecinājumu.

Mazāk negaidīts, bet tikpat vērtīgs ir cits papildieģuvums.

Pateicoties milzīgajam fotometrisko mērījumu skaitam, atklāts simttūkstoš jaunu maiņzvaigžņu. Salīdzinājumam var minēt, ka Vispārīgā maiņzvaigžņu kataloga jau-

nākajā izdevumā, kuru sastādījuši Maskavas astronomi un kas atspoguļo visas pasaules maiņzvaigžņu pētnieku darbu, ietilpst 28435 maiņzvaigznes. Dati par jaunajām maiņzvaigznēm vēl nav pilnībā publicēti, bet atsevišķi pētījumi jau tiek veikti, piemēram, par dažu tipu maiņzvaigžņu sadalījumu Galaktikas centrālajā sablīvējumā. Tā tumšās vielas meklēšanas programma jau ir devusi visai daudzpusīgus rezultātus.

Zenta Alksne

JUPITERS PĀRSTEIDZ

1995. gada 7. decembrī zonde, kura startēja no kosmiskā aparāta *Galileo* (sk. vāku 2. un 3. lpp. "Zvaigžņotā Debes", 1996. gada rudens), ienira Jupitera atmosfērā, pirmo reizi cilvēces vēsturē dodot iespēju detalizēti pētīt Saules sistēmas lielākās planētas atmosfēru.* Brīdī, kad pirmie signāli no zondes sasniedza Reaktīvā dzinēj spēka laboratorijā Pasadenā (*Jet Propulsion Laboratory in Pasadena*), kur atrodas misijas vadības centrs, dežūrējošais personāls uzgavilēja. Signāli liecināja, ka zonde ir izturējusi pašu grūtāko pārbaudījumu – ieciešanu Jupitera atmosfēras augšējos slāņos, kad tās ātrums samazinājās no 170 000 līdz 400 kilometriem stundā un, berzes dēļ uzkarstot līdz temperatūrai, kas vairāk nekā divas reizes pārsniedz Saules virsmas temperatūru, zonde pārvērtās par degošu lodi. Nākamajās 57 minūtēs zonde, "pretojoties" pieaugošajam karstumam, paguva noraidīt uz orbītā riņķojošo kosmisko aparātu *Galileo* daudzveidīgu informāciju par apstākļiem Jupitera atmosfērā – vēja ātrumu, ķīmisko sastāvu, mākoņu struktūru, zibeni –, kur tā tika ierakstīta kompjuāta ar datu glabātāja atmiņā. Decembra vidū *Galileo* lēnām sāka šīs informācijas pārraidi uz Zemi.

* sk. *Gills M.* Pirmais tiešais Jupitera atmosfēras pētījums. – "Zvaigžņotā Debes", 1996. gada vasara, 15.–17. lpp.

Datu pārraide ir apgrūtināta, jo nedarbojas *Galileo* galvenā sakaru antena. Radiopārraide ar mazo palīgantenu norit vismaz 10 tūkstošus reižu lēnāk, nekā bija plānots, un faktiski nepārsniedz tempu, ko pagājušajā gadsimtā demonstrēja pieredzējis telegrāfists. Neskatoties uz problēmām, jau veikta daļēja datu apstrāde, kas ļauj izdarīt vairākus sistēmālus secinājumus. Mērījumi parāda pārsteidzoši mazu ūdens tvaiku un negaidīti lielu inerto gāzu (kriptona un ksenona) procentuālo sastāvu Jupitera atmosfērā. Ņemot vērā, ka Jupiters tāpat kā pārējās Saules sistēmas planētas ir veidojies no gāzes un putekļu miglāja, kas agrīnā attīstības stadijā ietvēra Sauli, ūdens koncentrācijai uz Jupitera būtu jābūt vismaz tikpat augstai kā skābekļa koncentrācijai uz Saules. Zināms, ka dažu lielāko Jupitera pavoļu virsmu klāj ledus, tāpēc nav saprotams, kur palicis apmēram 90% milzu planētai "piederošā" ūdens. Inerto gāzu lielo daudzumu Jupitera atmosfērā var izskaidrot pieņemot, ka Saules sistēmas attīstības sākuma stadijā Jupiterā daudz biežāk nekā tagad ietriecās komētas. Ņemot vērā, ka komētu sastāvā ir liels inerto gāzu daudzums, tās varēja bagātināt Jupitera atmosfēru. Ja viss noritēs, kā plānots, mēs vēl uzzināsim daudzus Jupitera noslēpumus.

Laimons Začs

ARIANE-5 NEVEIKSMĪGĀ DEBIJA

1996. gada 4. jūnijā no Kuru kosmodroma Franču Gvajānā, Dienvidamerikā, tika palaista jaunas paaudzes Eiropā veidota nesējraķete *Ariane-5* (sk. "Zvaigžņotā Debess", 1995. gada rudens, 25., 26. lpp., A. Alksnis, "Eiropas valstu nesējraķete Ariane-5"). Taču jau nepilnu minūti pēc kosmiskā agregāta pacelšanās no zemes ap 100 ielūgto viesu, kuri atradās dažus kilometrus no starta vietas, gaisā varēja novērot milzu sprādzienu un degošu atlūzu krišanu uz zemes. Līdz ar pašu raķeti gāja bojā arī tā krava – četri *Cluster* pavadoņi, kurus bija paredzēts izvietot Zemes ģeostacionārā orbitā, lai tie paralēli pēti Zemes magnetosfēras un Saules vēja mijiedarbību laikā un telpā (līdz šim ir veikti tikai pētījumi laikā, jo nav bijusi iespēja veikt vienlaicīgus novērojumus vairākos punktos).

Pats starts noritēja normāli, taču jau 37 sekundes vēlāk nesējraķete strauji sasnieda un tās konstrukcija no lielajām pārslodzēm sāka sadalīties, tādēļ iedarbojās pašnīcināšanas sistēma un raķete aptuveni 4 km augstumā virs zemes tika uzspriecināta. Izmeklēšanas komisija noskaidroja, ka avārija radās datorprogrammas kļūdas dēļ. Raķetes darbību nosaka galvenais un vairāki palīgdatori, kuri piegādā aprēķinātus lidojuma parametrus. Dotajā gadījumā dators, kurš mērija raķetes kustības parametrus, neadekvāti reaģēja uz pārlieku lielu skaitļa vērtību (attiecīgajā lidojuma fāzē tā rēķināšanai būtībā pat nebija nozīmes) un uz galveno datoru nosūtīja nevis rezultātu, bet kļūdas ziņojumu. Galvenais dators to nesaprata un deva komandu sasnēgt sausās degvielas pa-

ātrinātāju un *Vulcain* šķidrās degvielas dziņņu sprauslas, kas sasnēra arī pašu nesējraķeti.

Šis gadījums kosmisko aparātu avāriju sarakstā nav vienīgais, kurš noticis datora neadekvātas darbības dēļ. Laikā, kad katrs iekārtas bloks ir neliela skaitļošanas iekārta, kas mijiedarbojas ar centrālo datoru, programmas, kas vada un kontrolē notiekošos procesus, ir kļuvušas ļoti sarežģītas. Lai arī pirms programmas ielikšanas datora atmiņā tiek veikta tās vispusīga pārbaude, vairākumā gadījumu nav iespējams pateikt, kādu reakciju tā var radīt pie vēl nepārbaudītu ievaddatu kopuma. Īpaši svarīgi tas ir reālā laika sistēmās, kur programma momentāni pieņem lēmumus par tālāko darbību. Tādēļ vienmēr visās datorizētās sistēmās pastāvēs neparedzētas reakcijas izraisīšanas iespēja. Kā piemērs relatīvi vienkāršai vadības sistēmai ir PSRS (tagad Krievijas) nesējraķete *Sojuz*, kurai ir visaugstākais nesējraķešu uzticamības rādītājs (pēdējos gados nav bijusi neviena lidojuma avārija). Veidojot šo raķeti, apakšējās pakāpes tika ņemtas tās pašas, kas bija nesējraķetei *Vostok* (ar šāda tipa raķeti 1961. gadā kosmosā tika ievadīts pirmais cilvēks). Līdz mūsu dienām *Sojuz* konstrukcija ir mainījusies pavisam nedaudz, pilnībā neuzticot vadību komplicētām datoru sistēmām.

Līdzšinējās *Ariane* sērijas nesējraķetes tiek uzskatītas par samērā drošām – līdz 1996. gada jūnijam veiktajos 86 startos ir bijušas tikai 7 neveiksmes (pēdējā bija *Ariane-4* 1994. gada decembrī). Šis nesējraķetes pārsvārā izmanto sakaru pavadoņu nogā-

dāšanā orbitā ap Zemi. Jaunas raķetes pirmie starti parasti neskaitās pārāk droši, tādēļ arī šajā gadījumā nesējraķetē netika iekrauta komerciāla krava, bet gan zinātniskie pavadoņi, kurus pārvadāja bez maksas un ap-

drošināšanas. Pirmā starta rezultāts nenozīmē, ka darbs pie *Ariane-5* tiks pārtraukts, un pastāv iespēja, ka nākamais *Ariane-5* lidojums notiks jau 1997. gada pirmajā pusē.

Mārtiņš Gills

SIEVIEŠU LIDOJUMI *SPACE SHUTTLE* KOSMOPLĀNOS

Pagājuši jau vairāk nekā desmit gadi, kopš "Zvaigžņotās Debess" slejās pēdējo reizi atsevišķa raksta veidā tika publicēts konspektīvs pārskats par *NASA* (Nacionālā Aeronautikas un kosmonautikas pārvalde) veiktā darba pirmajiem rezultātiem, *Space Shuttle* programmas ietvaros panākot efektīvu sieviešu līdzdalību kosmiskajos lidojumos.*

Jāteic, ka aizgājusi desmitgade (1986–1995) ir bijusi visai ražīga šajā jomā, neskatoties uz kosmoplāna *Challenger* un tā septiņu apkalpes locekļu tragisko bojāeju 1986. gada 28. janvārī.

Ir vērts īsumā atgādināt galvenos posmus sieviešu iesaistīšanā orbitālajos lidojumos kosmoplānu ekspluatācijas pirmajos gados. 1978. gadā *NASA* astronautu sagatavošanas grupā tika iekļautas pirmās sievietes, kuras izgāja pilnu misijas speciālistu sagatavošanas kursu. Viņu galvenais uzdevums lidojuma laikā bija darboties ar orbitā nogaudāto lielgabarieta kravu, līdz ar ko viņas neapšaubāmi atradās profesionālo astronautu statusā.

Pirmā amerikāņu astronaute Sallija Raida (*sk. 1. att.*) devās lidojumā 1983. gada jūnijā kosmoplānā *Challenger* kopā ar vēl četriem apkalpes locekļiem. Viņa pildīja ierindas

speciālista funkcijas, nodarbojoties ar orbitā pacelto komerciālo pavadoņu tālāku palaišanu uz ģeostacionāro orbitu. Viņai sekoja Džūdita Reznika kosmoplānā *Discovery* 1984. gada augusta – septembra mīļā. Viņas darbs bija pat vēl saspringtāks nekā Raidai, jo orbitā nogaudātā krava bija visai apjomīga – trīs komerciālie sakaru pavadoņi (misija bija divu reisu apvienojums vienā). Vēl vērienīgāks uzdevums bija paredzēts trešajai sievietei – astronaucei Katrīnai Salivenai,



1. att. Sallija Raida – pirmā amerikāņu sieviete, kura veica lidojumu kosmosā. *NASA attēls*

* *sk. Mūkins E.* "Sievietes apgūst kosmosu" "Zvaigžņotā Debess", 1985. gada pavasaris, 44.–48. lpp.

**Amerikāņu sievietes, astronautes, un to lidojumi *Space Shuttle* kosmoplānos
(līdz 1996. gada martam)**

1	2	3	4	5	6			
1.	Sallija Raida	7	2	<i>Challenger</i>	6 ^d	2 ^h	23 ^m	59 ^s
		13	6	<i>Challenger</i>	8	5	23	33
2.	Džūdita Reznika	12	1	<i>Discovery</i>	6	0	56	4
		13	6	<i>Challenger</i>	8	5	23	33
3.	Katrīna Salivena	35	10	<i>Discovery</i>	5	1	16	6
		46	11	<i>Atlantis</i>	8	22	9	28
		14	2	<i>Discovery</i>	7	23	44	56
4.	Anna Fišere	16	4	<i>Discovery</i>	6	23	55	23
		41	11	<i>Columbia</i>	9	2	14	20
5.	Margareta Sedona	58	15	<i>Columbia</i>	14	0	12	32
		18	5	<i>Discovery</i>	7	1	38	52
		31	5	<i>Atlantis</i>	4	23	39	20
6.	Šenona Lusida	42	9	<i>Atlantis</i>	8	21	21	25
		58	15	<i>Columbia</i>	14	0	12	32
		22	9	<i>Challenger</i>	7	0	44	51
7.	Bonija Danbara	33	9	<i>Columbia</i>	10	21	0	36
		48	12	<i>Columbia</i>	13	19	30	4
		69	14	<i>Atlantis</i>	9	19	22	17
8.	Mērija Klīva	23	2	<i>Atlantis</i>	6	21	4	49
		29	4	<i>Atlantis</i>	4	0	56	28
9.	Elena Beikere	31	5	<i>Atlantis</i>	4	23	39	20
		48	12	<i>Columbia</i>	13	19	30	4
		69	14	<i>Atlantis</i>	9	19	22	17
10.	Katrīna Torntona	32	9	<i>Discovery</i>	5	0	6	49
		47	1	<i>Endeavour</i>	8	21	17	38
		59	5	<i>Endeavour</i>	10	19	53	37
11.	Mārša Aivinsa	72	18	<i>Columbia</i>	15	21	53	16
		33	9	<i>Columbia</i>	10	21	0	36
		49	12	<i>Atlantis</i>	7	23	15	3
12.	Linda Godvina	61	16	<i>Columbia</i>	13	23	16	41
		39	8	<i>Atlantis</i>	5	23	32	44
		62	6	<i>Endeavour</i>	11	5	49	30
13.	Tamāra Džērņigena	41	11	<i>Columbia</i>	9	2	14	20
		51	13	<i>Columbia</i>	9	20	56	13
		68	8	<i>Endeavour</i>	16	15	8	48
14.	Millija Hjūsa-Fulforda	41	11	<i>Columbia</i>	9	2	14	20
		50	2	<i>Endeavour</i>	7	22	30	23
15.	Džena Deivisa	60	18	<i>Discovery</i>	8	7	9	22
		50	2	<i>Endeavour</i>	7	22	30	23
16.	Mae Džemisonē	50	2	<i>Endeavour</i>	7	22	30	23
		53	3	<i>Endeavour</i>	5	23	38	19
17.	Sjūzena Helmsa	64	19	<i>Discovery</i>	10	22	49	57
		54	16	<i>Discovery</i>	9	6	8	24
18.	Elena Očo	66	13	<i>Atlantis</i>	10	22	34	2
		56	4	<i>Endeavour</i>	9	23	44	54
		70	21	<i>Discovery</i>	8	22	20	5
19.	Nensija Šerloka-Kerija	56	4	<i>Endeavour</i>	9	23	44	54
		70	21	<i>Discovery</i>	8	22	20	5
20.	Dženisa Vosa	56	4	<i>Endeavour</i>	9	23	44	54
		67	20	<i>Discovery</i>	8	6	28	15
22.	Vendija Lorensa	68	8	<i>Endeavour</i>	16	15	8	48
		70	21	<i>Discovery</i>	8	22	20	5
23.	Marija Vēbere	70	21	<i>Discovery</i>	8	22	20	5
		72	18	<i>Columbia</i>	15	21	53	16

Tabulas ailes: 1 – astronautes kārtas numurs; 2 – vārds, uzvārds; 3 – *Space Shuttle* lidojuma kārtas numurs; 4 – (konkrētā) kosmoplāna lidojuma kārtas numurs; 5 – kosmoplāna nosaukums; 6 – lidojuma ilgums – dienas, stundas, minūtes, sekundes.



2. att. Kosmoplāna *Columbia* apkalpē 1991. gada jūnijā tika iekļautas pat trīs sievietes.

No kreisās: Millija Hjūsa-Fulforda, Tamāra Džērnigena, Margareta Sedona. *NASA attēls*

kurai lidojuma laikā kopā ar vēl vienu reisa speciālistu D. Lištmu bija jāiziet atvērtajā kravas telpā un jāveic pietiekami sarežģīta operācija – jāimītē orbitā apkalpojama pava-doņa maketa uzpildīšana ar degvielu.

No tā laika sieviešu lidojumi amerikāņu kosmoplānos kļuva puslīdz regulāri, un līdz 1985. gada beigām orbitā vismaz vienu reizi bija pabijušas astoņas sievietes – visas kā reisa speciālistes. Līdz ar to Amerikas Savienotās Valstis pamatoti varēja lepoties, jo šajā jomā PSRS bija palikusi tālu iepakā.

Šīs atpalkšanas ceļoņi pašreiz ir pilnīgi skaidri, jo, kā zināms, totālas kosmonautikas militarizācijas doktrīnas ietvaros sieviešu loma kosmiskajās operācijās tika minimizēta. Taču šai "sieviešu faktora" liderpozīcijai parādījās arī pretējā puse, proti, kosmoplāna *Challenger* bojāejas dēļ kosmonautikas upuru skaitu papildināja arī divas daiļā dzimuma pārstāves otrā kosmosā lidojuši amerikāņu sievietes Dž. Reznika un neprofesionāla astronoute K. Makolifa, kura, kā zināms, bija ieguvusi tiesības piedalīties lidojumā, uzvarot konkursā, kurā sākotnēji bija pieteikušies 11 000 pretendenti.

Visai drīz pēc orbitālo reisu atsākšanās (tas notika 1988. g.) 1989. gadā kosmoplānu apkalpēs atkal parādījās sievietes, daudzas

no kurām NASA astronautu vienībā tika uzņemtas astoņdesmito gadu vidū. Tā faktiski bija cita paaudze kosmosa apgūšanā.

Deviņdesmito gadu pirmajā pusē turpinājās dažādu pirmreizīgu, galvenokārt statistisku, rekordu panākšana.

Pirmkārt, 1991. gada jūnijā kosmoplānā *Columbia* reizē lidoja pat trīs sievietes (*sk. 2. att.*), turklāt viena no viņām bija neprofesionāla astronoute.

Otrkārt, 1992. gada janvārī ar *Discovery* lidoja pirmā ārvalstu "vājā" dzimuma pārstāve – kanādiete Roberta Bondara (no ārzemju pilsonēm viņai vēl sekoja Č. Naito-Mukai no Japānas).

Treškārt, tā paša gada septembrī *Endeavour* apkalpē tika iekļauta pirmā melnādainā sievietē – reisa speciāliste M. Džemisonē.

Savukārt 1995. gadā orbitālajā lidojumā debitēja pirmā astronoute pilotē statusā (A. Kolinsa). Zinot, ka vīriešu kārtas pārstāvju vidū eksistē tāda prakse, ka kādā no nākamajiem reisiem pilots lido jau komandiera statusā, var rasties doma, vai nav gaidāms vēl viens pirmreizējs notikums.

Starp profesionālām NASA astronautēm būtu jāizceļ Katrīna Torntona (*sk. 3. att.*), kura divos lidojumos (pavisam piedalījusies četros) izgāja atklātā kosmosā, kopumā pa-



att. Katrīna Torntona 1992. gada maijā kosmoplāna *Endeavour* kravas telpā izmēģina ierīces, kas nepieciešamas orbitālās stacijas būvei. NASA attēls

vadīdama tur mazliet vairāk nekā 21 stundu (kas arī ir absolūts rekords amerikāņu sievietu astronautu vidū).

Visbeidzot, visvairāk lidojumu kosmosā ir veikusi Š.Lusida, kura pēc 1996. gada 22. martā sākta lidojuma raksta tapšanas brīdī joprojām atrodas kosmosā orbitālajā stacijā *Mir*. Tas ir viņas piektais lidojums izplatījumā. (*Skaitlisku informāciju par amerikāņu sievietu lidojumiem daudzkārt izmantojamajos Space Shuttle tipa kosmoplānos sk. tabulā*).

Šķiet, ka, sākoties deviņdesmito gadu otrajai pusei, sievietu līdzdalība jebkāda veida kosmiskajās ekspedīcijās sāk kļūt par pilnīgi ikdienišķu parādību, kālab varbūt vairs nebūs vajadzības atspoguļot šo tēmu atsevišķā rakstā.

Māris Gertāns

DATORU IZMANTOŠANA ZMP NOVĒROJUMOS

Droši vien gandrīz katram "Zvaigžņotās Debess" lasītājam būs gadījies novērot pie debesīm samērā ātri pārvietojošos "zvaigzni" – kādu no daudzajiem tūkstošiem Zemi apriņķojošo Zemes mākslīgo pavadoņu (ZMP) vai citiem mākslīgas izcelsmes objektiem (nesējraķešu pēdējām pakāpēm u.tml.). Protams, vislabāk novērojami ir tie ZMP, kas atrodas zemās orbitās (tiem raksturīgs tas, ka tie nav redzami, šķērsojam visu debessjumu, bet gan kādā vietā diezgan strauji samazina savu spožumu un pazūd skatienam, ieejot Zemes ēnā; izņēmums ir vienīgi vasaras mēneši, kad terminatora līnija ir pietiekami tuvu Latvijai un ZMP nemaz neieiet Zemes ēnā, kamēr atrodas novērojamā zonā). Tā kā daudzi ZMP parastrotē, tad tie nereti ir novērojami kā mainīga spožuma objekti, reizēm novērojami visai

spoži zibšņi, "pareizā" rakursā pret novērotāju pagriežoties, piemēram, Saules bateriju panelim. Diemžēl ZMP novērošanai parasti piemīt vairāki trūkumi – to parādīšanās nav iepriekš paredzama, līdz ar ko ZMP novērošana zināmā mērā līdzinās meteoru "medībām" Turklāt, ja arī kāds ZMP ir pamanīts, visbiežāk nav ne mazākā priekšstata par to, kurš no visiem ZMP tas ir. Protams, ja ir pieejams kāds astronomisks instruments, var novērot ZMP ar to un mēģināt noskaidrot šo jautājumu, vadoties pēc ZMP izskata. Iespējams, ka daļai lasītāju tas var būt pārsteigums – ZMP ir saskatāmi ne tikai kā punktveida objekti pat ar visai pieticīga astronomiskā instrumenta palīdzību. Piemēram, autora rīcībā ir informācija, ka kāds amatieris ar 13 cm teleskopa palīdzību bija novērojis *Space Shuttle* kosmoplānu un

varējis redzēt atvērtās kravas telpas durvis un saskatījis pat gaismu iluminatoros. Tiesa gan, novērojot ZMP ar teleskopu, jāreķinās, ka tik ātri pārvietojošos objektu nav viegli "noķert" un ne katra teleskopa sekošanas mehānisms to vispār spēj.

Iepriekšējās rindkopas sākumā minētās problēmas ir atrisināmas tiem cilvēkiem, kuru rīcībā ir dators (turklāt ir ļoti vēlams, lai pašam vai kādam pazīstamam cilvēkam būtu pieeja tīklam *Internet*). Uz šo brīdi ir sarakstītas daudzas un dažādas programmas, kas ļauj iepriekš paredzēt ZMP atrašanās vietas (tās sauc par *Satellite Tracking Software*), kā arī nodrošina vēl dažādas papildiespejas. Tās ir sarakstītas dažādu tipu datoriem (IBM PC, *Macintosh*, *Amiga* u.c.), kā arī dažādām operacionālajām sistēmām – MS-DOS, OS/2, UNIX. Lielākajai daļai šo programmu ir *shareware* vai *freeware* statuss – attiecīgi "samaksā, ja iepatikas" vai izplatīšana par brīvu. Šīs programmas ir atrodamas *Internet* tīklā. Viena no vietām, kur tādas var iegūt, ir NASA Māršala kosmisko lidojumu centra (*Marshall Space Flight Center*) izglītības vajadzībām piešķirtais serveris (resursdators) *Spacelink*. Tajā operatīvi parādās šo programmu jaunās versijas u.c. noderīga informācija. Serverim var piekļūt ar anonīmā FTP (*File Transfer Protocol*) palīdzību. Tā adrese ir `spacelink.msfc.nasa.gov`. Pēc pieslēgšanās serverim jāpāriet uz direktoriju `/instructional.materials/software`. Zem tās ir dažādas direktorijas dažādu tipu datoriem, piemēram, ir direktorija IBM.PC.

Šajā rakstā tiks aplūkotas divas no programmām, ar kurām autoram ir bijusi saskarsme: *Bird Dog* un *STSOorbit Plus*. Abas tās darbojas MS-DOS vidē (protams, tās ir arī palaižamas no OS/2 vai *Windows*) un ir atrodamas iepriekšminētajā *Spacelink* serverī. Programmu *Bird Dog* var atrast direktorijā `/Instructional.Materials/Software/IBM.PC/Satellite.Tracking`, bet *STSOorbit Plus* – `/Instructional.Materials/Software/IBM.PC/Satellite.Tracking/STSOorbit.Plus`.

Kā vispār darbojas šāda tipa programmas? Protams, tām ir "jāzina" novērotāja atrašanās vieta – ģeogrāfiskais garums, platums un augstums virs horizonta, kā arī vietējā laika un Griničas laika starpība. Vēl to darbībai ir nepieciešami pietiekami "svaigi" pavadoņa orbītas Keplera elementi. Šis punkts laikam ir galvenais šķērslis daļai potenciālo programmas lietotāju, jo, acimredzot vienīgais veids, kā pietiekami operatīvi iegūt šo informāciju, ir *Internet* (lai nebūtu pārāk lielu kļūdu, šiem elementiem būtu jābūt ne vairāk kā 2 nedēļas veciem, maksimālais pieļaujamais vecums varētu būt mēnesis). Tajā pašā *Spacelink* serverī ir pieejami ne vairāk kā dažas dienas veci orbītu elementi daudziem dažādiem mākslīgiem objektiem (to skaitā arī dažādām atlūzām, raķešu pēdējām pakāpēm u.tml.). Tie ir atrodamī direktorijā `/Instructional.Materials/Software/Tracking.Elements`. Šāda faila saturs izskatās šādi:

Alouette 1

```
1 00424U 62049A 96103.75765212.00000048 00000-0 46315-4 0 1880
2 00424 80.4537 348.3079 0020821 203.0030 157.0184 13.67865582673399
ATS 1
1 02608U 66110A 96098.12542716 -.00000379 00000-0 10000-3 0 9635
2 02608 14.6240 353.5949 0008720 76.7781 283.2945 1.00372248 24158
ATS 3
1 03029U 67111A 96105.76205881 -.00000131 00000-0 10000-3 0 4825
2 03029 14.8995 0.4563 0009713 274.6293 97.0185 1.00273094104138
```

Vispirms ir dots objekta īss nosaukums, un tam seko divas skaitļu rindas – objekta orbītas Keplera elementi (objekta kataloga numurs, orbītas slīpums, ekscentritāte utt.). Tālāk seko nākamais ZMP utt.

Tā arī būtībā ir visa svarīgākā informācija, kas nepieciešama šādu programmu darbībai. Tālākais jau ir atkarīgs no konkrētās programmas – daudzas (t. sk. abas aplūkojamās) parāda ZMP izvietojumu kādā konkrētā brīdī grafiskā veidā, citas savukārt (piemēram, *QuickSat*) producē rezultātu teksta veidā – konkrēts laiks un virziens, kur attiecīgais ZMP meklējams.

Kā likums, visām šāda tipa programmām ir ļoti vēlams, lai datorā būtu aritmētiskais koprocēss, jo tad to darbības ātrums palielinās līdz pat 10 reizēm. Grafiskajos režīmos ļoti noder arī ātra videokarte.

Tagad aplūkosim konkrētu programmu – *Bird Dog*. Šī programma ir samērā veca (kopš 1994. gada tai nav jaunas versijas), tomēr tai ir visai daudz noderīgu iespēju, turklāt iesācējam tā ir vieglāk saprotama.

Programma vienlaikus spēj strādāt ar līdz 16 ZMP.

Attēlā parādīts piemērs ekrāna izskatam darbā ar šo programmu (attēls ir inverss – patiesais fons ir melns).

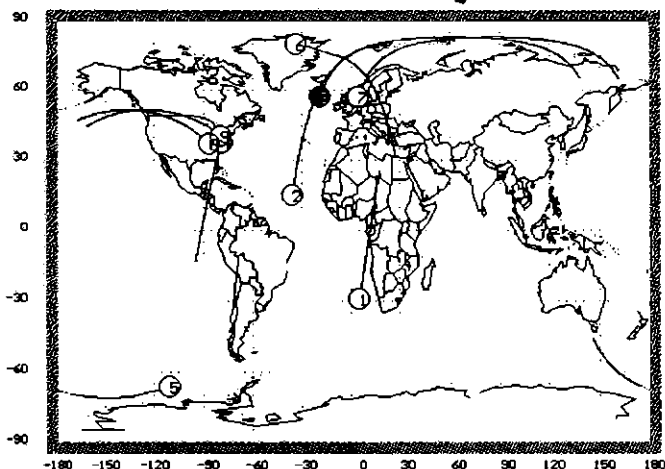
Uz kartes ar aplīšiem parādītas ZMP atņemšanas vietas konkrētā laiku momentā, turklāt aplīša krāsa mainās atkarībā no tā, vai ZMP pārvietojas ziemeļu vai dienvidu virzienā. Katram ZMP programma piešķir kārtas numuru, kurš tiek attēlots šajā aplīti. Visu aplūkojamo ZMP saraksts redzams rāmītī ekrāna labajā pusē. Vienu no ZMP ar kursora vadības taustiņu palīdzību var izcelt; sarakstā tas parādās citā krāsā, bet kartē aplītis tiek iekrāsots (*zīmējumā* – 3).

Par izcelto pavadoņi var iegūt vairāk informācijas, paskatoties uz ekrāna apakšējo daļu: *Lat, Lon* – pavadoņa projekcijas uz Zemes virsmas koordinātas, *Az* – azimuts, kādā ZMP meklējams, *Elev* – augstums virs horizonta (negatīvs, ja ZMP ir zem horizonta), *Range* – attālums (km) no novērotāja līdz ZMP, *Alt* – pavadoņa augstums virs

F1 INFO F2 ZOOM F3 GLOBE F4 PREDICT F5 SCAN F6 PRINT F10 MENU2 END EXIT

Bird Dog

by Thomas C. Leadholm



- | | |
|---|---------|
| 1 | SKIPPER |
| 2 | COBE |
| 3 | COBEr |
| 4 | C2322 |
| 5 | C2322r |
| 6 | IRIS |
| 7 | COBErb |
| 8 | mirat1 |
| 9 | IR |
- Use Arrow Keys To Select

Station: Riga, Latvia

Lat	Lon	Az	Elev	Range(km)	Alt(km)	Orbit	Freq	Time	GMT
57.30	-18.77	290.79	3.16	2846.66	731.97	33759	20.00	21:30:07	19:30:

Zemes (km), *Orbit* – kuru aprīņojumu ap Zemi ZMP veic kopš sava starta (ne par visiem objektiem šī informācija ir pieejama vai korekta). *Freq* – tā ir papildu iespēja radioamatieriem – norāda, kādā frekvencē dotais objekts raida radio signālus (ši informācija gan ir jāsameklē pašam; *NASA* orbītas elementu failos tās nav). *Time* – lokālais laiks dotajā momentā, *GMT* – Griničas laiks dotajā momentā.

ZMP pārvietojoties, tas aiz sevis kartē atstāj svītru, turklāt dažādiem ZMP šī svītra ir dažādās krāsās. Šādai metodei gan piemīt tāds trūkums, ka, ilgāku laiku strādājot šajā programmā, viss ekrāns tiek "sasvītrots". Lai visas svītras nodzēstu, var nospiegt taustiņu **Shift** vienlaikus ar **F2**. Ir iespējams palielināt kartes mērogu ap atzīmēto objektu, nospiežot **F2**. Ja ZMP parādās novērotāja redzeslaukā, ap tā atrašanās vietu tiek apvilks četrstūris un sarakstā tā nosaukums parādās zaļā krāsā.

Local Time & Date	Lat	Lon	Az	Elev	Range	Alt	Orbit
Sat May 04 22:31:00	77.19	35.78	6.58	7.47	2620.80	804.67	1832
Sat May 04 22:33:00	71.30	20.20	354.09	17.12	1958.18	804.42	1832
Sat May 04 22:35:00	64.78	11.92	328.27	28.01	1491.53	804.24	1832
Sat May 04 22:37:00	58.01	6.73	287.17	29.64	1436.83	804.13	1832
Sat May 04 22:39:00	51.12	3.04	257.26	19.34	1831.85	804.09	1832
Sat May 04 22:41:00	44.17	0.19	242.66	9.12	2465.05	804.13	1833
Sat May 04 22:43:00	37.18	-2.17	234.98	1.19	3190.92	804.23	1833
Sun May 05 00:11:00	79.79	26.05	0.47	4.68	2870.12	804.83	1833
Sun May 05 00:13:00	74.72	2.24	342.96	8.60	2526.86	804.55	1833
Sun May 05 00:15:00	68.47	-9.28	321.87	9.68	2439.17	804.33	1833
Sun May 05 00:17:00	61.81	-15.90	301.76	7.22	2633.73	804.18	1833
Sun May 05 00:19:00	54.98	-20.31	286.16	2.65	3054.18	804.10	1833

Šeit ir attēlotas visas dotā ZMP parādīšanās; informācija tiek sniegta ar divu minūšu intervāliem. Tiek norādīts lokālais datums un laiks, ZMP atrašanās vietas koordinātas attiecīgajā laika momentā (*Lat*, *Lon*), azimuts, kādā tas meklējams (*Az*), augstums virs horizonta (*Elev*), attālums līdz objektam attiecīgajā brīdī (*Range*), tā augstums (*Alt*)

ZMP var aplūkot ne tikai šādā plakanā kartē, bet arī ortogonālajā projekcijā – Zeme tiek rādīta tā, it kā novērotājs atrastos ļoti augstu tieši virs objekta un skatītos uz to no augšas. Šo režīmu ieslēdz ar **F3**. Tiesa, tas prasa vairāk resursu – uz lēnas darbības mašīnām programmas darbība var būt jūtami palēnināta.

Viena no svarīgākajām programmas iespējām ir iegūstama ar **F4** palīdzību – tā ir "izcēlta" ZMP atrašanās vietas (precīzāk – novērošanas iespēju) paredzēšana laikā uz priekšu. Pēc **F4** nospiešanas uz kartes paliek tikai šis viens "izcēltais" ZMP un laiks tiek stipri "paātrināts" – 1 stunda pajet apm. 1 sekundē, arī informācija ekrāna apakšā mainās attiecīgā ātrumā. Pēc taustiņa **Esc** nospiešanas tas tiek pārtraukts, un parādās tabula, kurā ir datumi un laiki, kad attiecīgais ZMP būs novērojams. Tā izskatās, piemēram, šādi:

un kuru aprīņojumu tas veic (*Orbit*). Pēc atkārtotas taustiņa **Esc** nospiešanas programma atgriežas pamatrežīmā un šos datus ieraksta failā, kura vārds sakrīt ar ZMP vārdu elementu failā, bet paplašinājums ir .WIN. Tādēļ jāseko, lai ZMP nosaukumi orbītas elementu failā (BIRD.DAT) atbilstu MS-DOS failu nosaukumos pieļaujamiem standartiem.

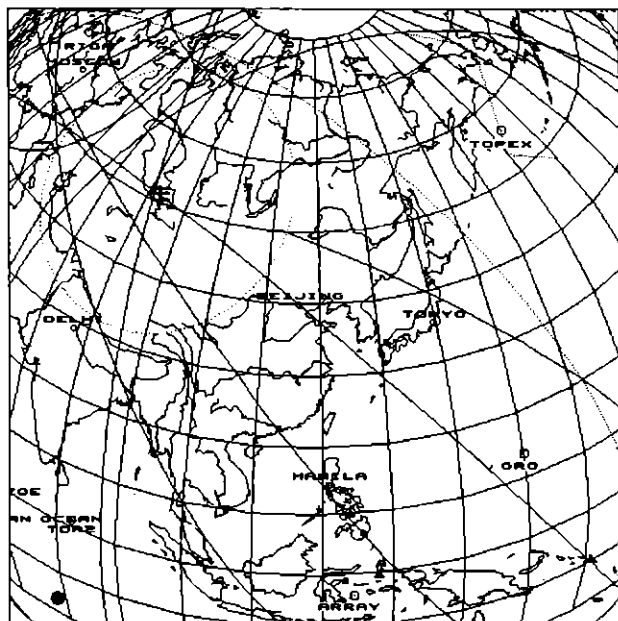
Vēl viena interesanta programmas iespēja ir "modinātāja" režīms, kas īpaši noderīgs var būt tiem, kam dators ir mājās vai novērošanas vietā. Šo režīmu aktivizē ar **F5** palīdzību. Tajā programmu nemitīgi pārbauda, vai kāds no ZMP nav parādījies redzeslaukā. Ja tāds ir atrasts, tad dators sāk pikstēt, tādējādi var atstāt programmu darbojoties un iet gulēt vai darīt ko citu, bet vajadzīgā brīdī tas brīdinās par ZMP parādīšanos.

Kā vienu no galvenajām programmas negatīvajām īpašībām varētu minēt to, ka tā neņem vērā, vai dotajā brīdī ZMP vispār ir novērojams (t.i. vai novērošanas vietā ir diena vai nakts, vai arī ZMP nav iegājis Zemes ēnā). Taču visumā *Bird Dog* ir visnotaļ lietojama programma.

Otra šeit aplūkotā programma ir *STSOribit Plus*. Šī programma pēc savām iespējām ir krietni "nopietnāka" par *Bird Dog*, turklāt tā tiek attīstīta vēl šobrīd; regulāri iznāk

jaunas un uzlabotas versijas. Šo programmu radījis *David H. Ransom* – bijušais fiziķis un inženieris, kas strādājis arī *NASA* labā. Programmas sākotnējais mērķis bija uz kompjūtera ekrāna atdarināt lielo karti, kas atrodas pie sienas lidojumu vadības centrā, Hjustonā. Programma pamazām tika uzlabota un "apauga" ar dažādām papildu iespējām. 1990. gada vidū par to sāka interesēties arī *NASA* – sākotnēji Džonsona kosmisko lidojumu centrā (*Johnson Space Center*), vēlāk arī citur. Pašlaik šo programmu plaši izmanto gan *NASA*, gan arī dažādās izglītības iestādēs un citur. Piemēram, autors saņēmis ziņu no *Intelsat*, ka viņa programma bijusi "kritiski svarīga misijas panākumu nodrošināšanai" *Intelsat-VI* glābšanas operācijas laikā.

Attēlā – ekrāna izskata piemērs (arī negatīvs). Dažādībai šeit attēlota Zeme ortogonālā projekcijā.



NIR Space Station
 NORAD #16609
 File: TLE896.TLE
 96312.269201
 07 NOV 06:27:39 UTC
 07 NOV 09:27:39 LCL
 3913:08:58:39 MET
 Per'd: 1:32:06 hrs
 Incl: 51.6509°
 Orbit: 61236.27 *
 Alt: 209.09 nm
 Lat: 51.03°N
 Lon: 82.74°E
 Rng: 2075.43 nm
 Elu: -11.35°
 Azm: 74.65°
 Riga

	AUS	LOS
STN	02:04	01:38
TDRS	39:34	03:16
*TDRM	06:42	04:54
*SUM	07:54	02:04

Grid 10.0° MAG 150
 EARTH 7.22

08:58 MET

Šajā programmā attēlā tiek parādīta ZMP orbītas projekcija vienu apriņķojumu iepriekš un 2, 5 apriņķojumus pēc pašreizējā laika momenta. Paši ZMP tiek attēloti kā piktogrammas vai arī apliši. Lidzīgi kā *Bird Dog*, viens no ZMP var tikt padarīts par aktīvo, vienīgi pārslēgšanās starp dažādiem ZMP vairs nav tik vienkārša. Ap aktīvo ZMP tiek attēlots aplis, kas norāda, no cik liela attāluma šis ZMP ir novērojams. Tāds pats aplis tiek attēlots ap novērotāja atrašanās vietu. Vēl programmai var likt attēlot daudzās un dažādas citas noderīgas un informatīvas lietas – terminatora līniju un Saules atrašanās vietu, TDRS* pavadonu atrašanās vietas utt. Vispār *STSOorbit Plus* atšķiras no *Bird Dog* ar to, ka ir iespējams izmainīt ļoti daudz parametru vērtības un pieskaņot savām vajadzībām.

Lielākā daļa informācijas, kas redzama ekrānā, jau pazīstama no programmas *Bird Dog*. Šeit vēl ir tabula AOS un LOS (*Appearance* un *Loss Of Signal* – signāla parādīšanās un pazūšana), kur uzrādīts, pēc cik ilga laika (minūtēs) aktīvais ZMP parādīsies novērotāja (STN – *Station*) "redzeslaukā", t.i., virs horizonta (reāli, protams, ZMP klūs novērojams tikai pēc brīža), vēl tiek rādīta ZMP atrašanās TDRS sērijas pavadonu "re-

dzeslaukā", kā arī Saules (SUN) apspīdētājā daļā vai Zemes ēnā.

Pēc programmas aktivizēšanas parādās tās galvenais ekrāns, no kura var izvēlēties vēlamo darba režīmu. No šejienes var pāriet gan uz ZMP attēlošanu grafiski (arī ir iespējama gan ortogonālā projekcija, gan arī "plakana" projekcija, kā arī vēl dažādi apakšrežīmi), gan uz režīmu, kurā var iegūt šos datus skaitliskā formā, gan uz citiem režīmiem – programmas darba parametru uzstādīšana u.c.

Programmas režīms, kurā var iegūt datus skaitliskā formā, šeit ir daudz vairāk attīstīts nekā *Bird Dog*. Ir iespējams uzreiz izvēlēties, kur drukāt atskaiti – failā, uz printeri, vai pat uz datora virknes portu. Faila gadījumā tā nosaukumu var izvēlēties pats, tādējādi nav nepieciešamības rūpēties par ZMP nosaukumu atbilstību DOS failu nosaukumu veidošanas noteikumiem. Var izvēlēties arī, kādu informāciju šajā atskaitē iekļaut: kāds augstums virs horizonta ZMP jāpārsniedz, lai dati par šo pārlidojumu tiktu attēloti atskaitē, vai ņemt vērā ZMP redzamību (t.i. vai novērošanas vietā ir diena vai nakts un vai ZMP apspīd Saule). Zemāk parādīts rezultātu izskats, ja tos raksta failā (uz ekrāna tie tiek attēloti nedaudz savādāk).

```
Location:           Riga
Latitude:           57.0310 N
Longitude:          24.2800 E
Elevation:          15 meters
Prepared:           12 JUL 1996 11:52:29 LCL
```

```
Satellite Name:    MIR Space Station
Catalog Number:    16609 86017A
Pass Type:          Visible, MinAlt 5 deg, MinHor 3 deg
TLE Filename:      TLE817.TLE
```

```
-----AOS----- --MAX VISIBILITY-- -----LOS-----
#  LCL Date & Time  Azm  LCL Time Alt  Azm  LCL Time  Azm  Duration
1 23 JUL 96 04:41:18 200.8 04:45:33 11 146.7 04:49:48 92.2 0:08:30
   VIS: 04:42:12 194.1 04:45:33 11 146.5 04:48:55 98.8 0:06:43
2 24 JUL 96 03:46:10 184.9 03:49:50 7 140.3 03:53:30 95.7 0:07:20
   VIS: 03:47:36 171.2 03:49:49 7 140.5 03:52:25 105.6 0:04:49
```

* TDRS (*Tracking and Data Relay Satellite*) – geostacionārā orbītā esošu pavadonu sistēma, kas pārkļāj visu zemeslodi. Tā nodrošina zemā orbītā esošajiem ZMP un *Space Shuttle* kosmoplāniem sakarus, telemetriju, navigāciju, informācijas pārraidi u.tml.

Vispirms ir attēlota informācija par novērošanas vietu, aplūkojamo ZMP un parametriem, kādi tiek izmantoti rezultātu iegūšanai. Un tālāk seko pati informācija; tā ir sadalīta 3 ailēs. Pirmajā no tām (AOS) ir informācija par ZMP parādīšanos. 1. piemērā tas parādās 04:41:18, azimuts 200.8, taču kļūst redzams (augstums virs horizonta pārsniedz uzdoto vērtību vai arī iziet no Zemes ēnas) tikai 04:42:12, azimuts 194.1. Otra aile (MAX VISIBILITY) rāda labākās redzamības brīdi (kad ZMP augstums virs horizonta ir vislielākais). Šeit bez laika un azimuta tiek uzrādīts arī augstums virs horizonta. Pēdējā aile norāda brīdi, kad ZMP pazūd no redzeslauka.

Ja salīdzina *STSO Orbit Plus* ar *Bird Dog* darbības ātrumu, jāsecina ka uz vienādiem datoriem *STSO Orbit Plus* strādā nedaudz lēnāk, kas arī ir saprotams. Tiesa gan, kā vienu, tā otru var palaist arī uz 286. datora, tad gan ekrāna pārzīmēšana un gaidāmo pārlidojumu aprēķināšana notiks diezgan lēni. Kā jau minēts, lielu ieguvumu dos aritmētiskais kopprocesors.

Kas attiecas uz programmu precizitāti, tad tā ir visai augsta. Autoram darbā ar *STSO Orbit Plus* nācies daudzkārt pārliecināties, ka ZMP parādās tieši tajā laikā un vietā, kur paredzēts, pat lietojot visai vecus orbītas elementus. Protams, ja attiecīgais ZMP pa to

laiku ir korigējis orbītu vai izdarījis kādus citus manevrus, tad tas var parādīties pavisam citur un citā laikā.

Šāda tipa programmas lieto daudz cilvēku visā pasaulē. Gan *Internet*, gan *Fidonet* tīklos ir speciāli ZMP novērošanai velūtas elektroniskās konferences, kur cilvēki apmainās ar informāciju, novērojumu rezultātiem, dažādu objektu orbītas elementiem, kā arī vienkārši apspriež aktuālākās tēmas. Piemēram, tad, kad pārtrūka trose pavadoņim TSS (sk. *M.Gilla rakstu "Troses mudžekļos orbītā ap Zemi", "Zvaigžņotā Debess", 1996. gada rudens, 18. lpp.*), tas apmēram mēnesi aprīņķoja Zemi, pakāpeniski zaudējot augstumu, kamēr iegāja blīvajos atmosfēras slāņos un beidza eksistēt. Visā laikā, kamēr tas atradās orbītā, šajās konferencēs aktivitāte pieauga vairākkārt – notika apmaiņa ar jaunākajiem orbītas elementiem (tie nemitīgi mainījās, ZMP bremzējoties atmosfēras augšējos slāņos), apmaiņa ar novērojumu iespaidiem – TSS esot izskatījies visai iespaidīgi – pat ar neapbruņotu aci bijis saredzams kā neliela, ātri pārvietojošās svītra pie debesīm (diemžēl TSS orbītas slīpums bija par mazu, lai to varētu novērot no Latvijas). Vēl notika arī mēģinājumi noteikt vietu un laiku, kad tas ieies atmosfērā. Arī šīs informācijas iegūšanai pamatā izmantoja specializētas datorprogrammas.

Ervins Reinverts

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Lāzers Gulbja zvaigznājā. Jaunas un spožas zvaigznes apkārtnē, kuru apjož gāzu un putekļu disks, atklāts dabiskas izcelsmes lāzers. Šis atklājums izdarīts, izmantojot *NASA* Kuipera lidojošo observatoriju. Kā zināms, lāzers rodas, ja noteiktas frekvences gaismā izraisa "lavinveida" gaismas pastiprināšanos šajā pašā frekvencē. Mūsdienās mākslīgos lāzerus izmanto dažādās nozarēs, sākot ar atskaitotājiem un ķirurģiju un beidzot ar masu iznīcināšanas līdzekļiem. Šis ir pirmais dabiskas izcelsmes zvaigžņu lāzers, ko astronomiem izdevies atklāt. Līdz šim šādi lāzeri ir konstatēti Marsa un Jupitera atmosfērā.

ZEM C★ KAROGA

1996. gada 27.–31. maijā Turcijas Vidusjūras piekrastes kūrortā Antaljā norisinājās Starptautiskās astronomijas savienības (SAS) simpozijs “Oglekļa zvaigznes fenomens”. Šis visaugstākā līmeņa sanāksmes tematika aptvēra ne tikai oglekļa jeb C zvaigznes, bet arī tām radniecīgos debess spideklus, piemēram, cirkonija jeb S zvaigznes, CH zvaigznes, bārija zvaigznes un objektus pirmsplanetārā miglāja stadijā. Visus šos objektus saista radniecīgas ķīmiskās sastāva anomālijas (salīdzinot ar Sauli un citām “normālām” zvaigznēm), kas ir evolūcijas gaitā zvaigžņu dzilēs notiekošo kodolsintēzes procesu sekas. Antaljā ieradās apmēram 140 “nenormālo” zvaigžņu pētnieki no 33 valstīm, starp tiem arī trīs Latvijas pārstāvji. Kopš Ikaunieka darbības laikiem tieši oglekļa zvaigznes ir Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas astronomu galvenais pētījumu objekts, tāpēc Antaljas simpozijs Latvijas astronomu sabiedrībā izraisīja visplašāko interesi, par ko liecina kaut vai fakts, ka katrs vēl pie dzīvības esošais zvaigžņu pētnieks vai nu klātienē, vai neklātienē (ar stenda referātu) maija beigās centās pabūt Turcijā.

Turcija par simpozija mājvietu tika izvēlēta tāpēc, ka te nav notikušas SAS sanāksmes, kaut gan tā jau 40 gadus ir SAS dalībvalsts un 47 turku astronomi ir SAS locekļi. Līdzīgas tematikas sanāksmes nesena pagātnē notikušas Amerikā un Rietumeiropā. Bez tam Turcijas astronomi paši bija izeikuši vēlmi uzņemt pasaules pazīstamākos astronomus. Pēdējos gados šeit vērojams astronomijas uzplaukums, un simpo-

zijs, neapšaubāmi, dos impulsu tālākai nacionālās astronomijas attīstībai. Savu lomu, domājams, nospēlēja arī apstākļi, ka simpozija zinātniskās organizācijas komitejas priekšsēdētāja znots ir turku astronoms. Simboliski, ka Turcijas karogā var saskatīt C zvaigznes simbolu (*sk. krāsu ielikuma 2. lpp.*), uz ko norādīja viens no simpozija dalībniekiem. Antalja līdzīgu pasākumu organizēšanai ir piemērota tāpēc, ka tā ir Vidusjūras kūrorts ar labi attīstītu infrastruktūru (viesnīcām, konferenču zālēm utt.), kas orientēta uz Rietumu tūristiem. Netālu kalnos top Turcijas Nacionālā observatorija, un tuvumā ir interesanti tūrisma objekti: muzeji, arheoloģijas pieminekļi, labi saglabājušās seno pilsētu paliekas un, protams, arī pludmales, kas varētu ieinteresēt no dažādām pasaules malām atceļojušos astronomus, jo tāpat kā pārējiem “normāliem cilvēkiem” arī zvaigžņu (tai skaitā anomālo zvaigžņu) pētniekiem nekas cilvēcisks nav svešs. Tā vai citādi, bet maija beigās, pateicoties SAS simpozijam Turcijā, astronomu skaits uz vienu iedzīvotāju palielinājās vairāk nekā divas reizes. Antaljā ieradās zvaigžņu pētnieki no visiem zemeslodes nostūriem, gan no “astronomijas lielvalstīm” ASV un Vācijas, gan no eksotiskākām vai mazāk eksotiskām valstīm – Indijas, Ķīnas Tautas Republikas un Brazīlijas.

Antaljas simpozijs zināmā mērā bija turpinājums iepriekšējo gadu līdzīgas tematikas sanāksmēm, proti, starptautiskai konferencī “Aukstās zvaigznes ar sinago elementu pārmērību”, kas 1984. gadā norisinājās Strasbūrā (Francija), un SAS 106. kolokvijam



1. att. Datu apstrādes korpusa celtniecība Bakirlitepes kalna pakājē.
L. Zača foto

"Pekulāro sarkano milzu zvaigžņu evolūcija", kas 1988. gadā notika Blūmingtonā (ASV). Jāpiebilst, ka SAS rīko gan kolokvijus, gan simpozijus. Pēdējie atšķiras ar plašāku tematiku jeb formāli ar to, ka vismaz divas SAS komisijas atbalsta to organizēšanu. Kolokviju organizēšanai saskaņā ar SAS likumiem pietiek ar vienas SAS komisijas atbalstu. Antaljas 177. simpoziju atbalstīja 45. komisija – zvaigžņu klasifikācija, bet līdzatbalstītajos bija vēl trīs komisijas: 27. komisija – mainīgzvaigznes, 29. komisija – zvaigžņu spektri un 36. komisija – zvaigžņu atmosfēru teorija. Savā laikā šīs sanāksmes iniciatore bija SAS darba grupa, kura veica pētījumus par pekulāriem sarkaniem milžiem, kas dibināta 1988. gadā un kuru kopš 1991. gada vada Ohaio Universitātes (ASV) profesors Roberts Vings. Starptautiskā zinātniskā organizācijas komiteja, kuru vadīja Vings, un vietējā organizācijas komiteja turku pieredzējušā astronoma Zeki Aslana vadībā veica darbietilpīgo Antaljas simpozija sagatavošanas un vadīšanas darbu.

Mutiskie un stendu referāti aptvēra plašu tematiku: oglekļa zvaigžņu meklēšana, to telpiskais sadalījums Galaktikā, oglekļa zvaigznes citās galaktikās, oglekļa zvaigžņu mainīgums un fotometriskās īpašības, to spektru klasifikācija, atmosfēras uzbūve, og-

lekļa izotopu attiecība, bārija zvaigznes, zvaigznes stadijā pēc asimptotiskā milžu zara, masas zaudēšana un putekļu apvalki ap zvaigznēm, kodolsintēze asimptotiskā milžu zara zvaigznēs un zvaigžņu evolūcija. Simpozija četrarpus darba dienās tika nolasīti 62 referāti. No Radioastrofizikas observatorijas simpozijā kā uzaicinātais referents uzstājās Laimons Začs par tematu "Bārija zvaigžņu ķīmiskais sastāvs un orbitālie parametri", bet referātu "Oglekļa zvaigznes agrīnā asimptotiskā milžu zara evolūcijas stadijā" nolasīja Jurijs Francmanis. Starp 80 stenda referātiem LZA Radioastrofizikas observatorija bija pārstāvēta šādos: A. Alksnis. "Dažu oglekļa zvaigžņu neparastās spožuma liknes"; U. Dzērvītis. "Priekšlikums oglekļa zvaigžņu klasifikācijas fotometriskai sistēmai"; I. Eglītis, M. Eglīte, A. Balklavs. "Oglekļa un skābekļa saturs attiecībā Galaktikas spirāļu Oriona un Perseja zara oglekļa zvaigžņu atmosfērās"; F. Musajevs, I. Bikmajevs, L. Začs. "Spektrālanalīze vienlīniju spektroskopiskām dubultzvaigznēm ar neredzamiem pavadoņiem"; J. I. Straume. "Enerģijas sadalījums oglekļa zvaigžņu spektros"

No mutiskajiem referātiem visvairāk atmiņā iespiedusies Dienvidāfrikas Astronomijas observatorijas astronomes Patrīcijas

2. att. Top fotometriskā teleskopa paviljons.
L. Zača foto



Vaitlokas aizrautīgā un pārliecinošā uzstāšanās, ziņojot par oglekļa zvaigžņu novērojumiem infrasarkanajā diapazonā, tāpat arī Melburnas (Austrālija) zinātnieka Džona Latanzio erudītais un asprātīgais priekšnesums, stāstot par asimptotiskā milžu zara zvaigžņu uzbūvi un attīstību. Indijas un Japānas zinātnieki izcēlās ar nosvērtu un sistemātisku temata izklāstu, vācieši ar zvaigžņu modeļiem, kuru izstrāde novesta līdz pilnībai – zvaigznes parametru izmaiņas laika gaitā demonstrējot videofilmā. Lielu interesi izraisīja arī ievērojamā atmosfēru modeļu "tēva" Bengta Gustafsona (Zviedrija) pārskata referāts simpozija nobeigumā. Francijas astronoms Fransuā Kersi izklāstīja drosmīgo ideju par robotteleskopu tikla veidošanu skaidrām debesīm bagātajā tukšnešu joslā no Marokas līdz Ķīnai, lai izdarītu garperioda maiņzvaigžņu astroseismoloģiskiem pētījumiem nepieciešamos novērojumus. Droši vien katrā no referātiem kāds no simpozija dalībniekiem varēja saklausīt kaut ko interesantu, jaunu, noderīgu turpmākajā darbā, atrast sev domubiedru vai sadarbības partneri. Katrā ziņā simpozijš bija sapulcinājis kolorītu publiku, un ar interesi varēja sekot ne tikai domas lidojumam, bet arī dažādu tradīciju, skolu un temperamentu izpaušmei – japāņu jaunā

paaudze stingri respektē skolotāju līdz pat tā uzstāšanās stila kopēšanai, bet Rietumeiropas jaunatnei bija vērojams visai brīvs uzstāšanās un izturēšanās stils.

Zinātnisko sēžu starplaikos un pēc simpozija tika organizētas ekskursijas un izklaides. Spilgtā atmiņā palicis brauciens uz arheoloģijas un arhitektūras pieminekļiem – senatnes pilsetām Pergī un Aspendosu, kuras uzplaukumu piedzīvojušas Senās Romas impērijas laikā. Pēc simpozija oficiālā nobeiguma tika rīkota ekskursija uz Turcijas Nacionālo observatoriju, kas tiek būvēta 2500 metrus augstajā Bakirlitepes (vara) kalnā, 50 kilometrus uz rietumiem no Antaljas. Serpentīna ceļš ved uz kalna virsotni ar labiem klimatiskiem apstākļiem, kas ir svarīgi optiskiem novērojumiem. Pašreiz kalna pakājē norisinās datu apstrādes korpusa (*sk. 1. att.*) un paviljona (*sk. 2. att.*) celtniecība nelielam fotometriskam teleskopam. Kalna virsotnē (*sk. 3. att.*) plānots uzstādīt Kazaņas Universitātes (Krievija) teleskopu ar 1,5 metrus lielu spoguļa diametru. Projekts ir rezultāts Krievijas un Turcijas zinātnieku sadarbībai, kuru noslēgusi Turcijas Zinātniskā un tehniskā padome, Kazaņas universitāte un Kosmisko pētījumu institūts (Maskava). Teleskops no LOMO (Pēterburga) ir jau aiztransportēts uz Antalju



3. att. Simpozija dalībnieki Bakirlitepes kalnvirsotnē, 2500 metru virs jūras līmeņa, kur drīzumā sāksies 1,5 metru teleskopa paviljona celtniecība. No kreisās: L. Začs (Latvija), T. un L. Kiperi (Igaunija) I. Bikmajevs (Krievija), J. Tučmans (Izraēla). L. Zača foto

un gaida savu pastāvīgo mājvietu, kuras celtniecība ir nedaudz aizkavējusies. Lai arī, salīdzinot ar lielākajiem pasaules teleskopiem, Turcijas Nacionālās observatorijas instrumenti nav pārāk lieli, tie tiks apgādāti ar daudzveidīgu un modernu zinātnisko aparāturu: četru kanālu WBVR fotometru maiņzvaigžņu pētniecībai, CCD uztvērēju astrometrijai un fotometrijai, zemas un vidējās dispersijas spektrometru (kasegrēna fokusā) un augstas izšķirtspējas spektrometru (kudē fokusā). Neskatoties uz to, ka vairākums Turcijas astronomu ir vēl jauni un nepieredzējuši, entuziasms dara brīnumus un, domājams, jau tuvākā nākotnē mēs redzēsim pirmos darba rezultātus.

Kopumā simpozījs bija izdevies gan no

zinātniskā, gan organizatoriskā viedokļa. Bez šaubām, galvenais šādu pasākumu mērķis ir personīgo kontaktu veidošana starp zinātniekiem un apmaiņa ar jaunākajiem rezultātiem un idejām. Simpozījs parādīja, ka Latvijas auksto zvaigžņu pētnieki strādā labā, starptautiskiem standartiem atbilstošā līmenī un var godam reprezentēt savu valsti visaugstākā līmeņa pasākumos. Patikami, ka Latvijas astrofiziķu tradicionālā tematika, kuras stūrakmeni ielika Jānis Ikaunieks, gadu no gada kļūst aktuālāka un arvien vairāk zinātnieku pievēršas oglekļa zvaigžņu fenomenam. Jācer, ka nākamajā starptautiskajā kolokvijā, kas norisināsies 1998. gadā rudenī Francijā, Latviju pārstāvēs vēl vairāk mūsējo.

Andrejs Alksnis, Laimons Začs

Matemātiķis, pedagogs, habilitētais zinātņu doktors, LU profesors un mūsu "Zvaigžņotās Debess" kolēģis **Agnis Andžāns** šoruden apbalvots ar IV šķiras Triju Zvaigžņu ordeni. Sveicam un vēlām turpmākus panākumus!

Redakcijas kolēģija

GARĪGUMA MEKLĒTĀJA

(Milda Zepe, 5.(18.) III 1917 – 10. XII 1995)

“Zvaigžņotās Debess” lasītāju vecākā paaudze vēl atcerēsies mūsu izdevuma 1967. gada ziemas numurā publicēto rakstu “Starojuma ķīmija” Tajā minēta kāda Rīgas skolas fizikas skolotāja, kura ieteikusi meiteņēm, kas interesējas par kosmiskajiem stariem, studēt fiziku. Toreiz šī skolotāja vēl mīta mūsu vidū un nebūtu gribējusi savu vārdu redzēt minētu presē. Jo Milda Zepe – mūsu Zepīte – allaž vēlējās būt iespējami maz redzama, iespējami maksimāli atļauta savas iekšējās pasaules pilnveidošanai.

Nākusi no dievticīgas lauku amatnieka ģimenes, Milda Zepe visu mūžu paturēja sevi dziļi slēptu augstāka gara meklējumā. 1937 gadā beigusi Jēkabhils valsts ģimnāziju, viņa iestājās Latvijas Universitātes

Filoloģijas un filozofijas fakultātē. Diemžēl 1940. gadā pasaules filozofija šeit izrādījās nevajadzīga, un Milda Zepe nolēma turpināt izglītību Fizikas un matemātikas fakultātē. Fizikai tad arī bija veltīts M. Zepes darba mūžs gan pētniecības jomā, gan mācot pasaules pamatlikumus skolēniem un studentiem.

1947 gadā Rīgas pilsētas 9. vidusskolā atnāca jauna fizikas skolotāja – sīka, trausla, apģarota un ļoti prasīga. Viņa vienmēr uzsvēra, ka tieši fizikālais pasaules skatījums ļauj visdziļāk izprast dabas pašus pamatus, procesus gan mikro, gan makrokosmā un ka tas nav iespējams bez precīziem mērījumiem. Ak, mērījumi, mērvienības... Tas bija neizbēgamais ērkšķainais tilts no brīva

Milda Zepe (pirmajā rindā trešā no kreisās) LVU Astronomiskās observatorijas pulkstenmeistara Ernesta Vitola 60 gadu jubilejas sanāksmē (50. gadu sākumā). No viņas pa kreisi Zenta Alksne un Matiss Dirīķis, pa labi – Leonora Roze, Elga Kaupuša, Skaidrite Plaude. Otrajā rindā no labās doc. P. Kuņins un prof. A. Lūsis.

Foto no A. Alksņa personīgā arhīva



dabas skatījuma uz eksaktu formulējumu, no diletantisma uz profesionalitāti. To Milda Zepe mācīja arī vēlāk saviem studentiem Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā, Rīgas Pedagoģiskajā institūtā un Rīgas Politehniskajā institūtā.

Cenzdamās iedziļināties fizikālo procesu būtībā, mikropasaules neredzamajās norisēs, Milda Zepe savā zinātniskajā darbībā pievērsās vielas molekulārā līmeņa teorētiskiem pētījumiem. 1953. gadā viņa Tartu Vasts universitātē aizstāvēja zinātņu kandidāta disertāciju par sakaru starp molekulu kombinatīvās izkliedes un elektronu spektriem. Tā saucamās kombinatīvās līnijas kādas vielas spektrā rodas molekulu elektronu un atomu kodolu kustību mijiedarbībā. M. Zepe analizēja spektru kombinatīvo līniju iespējamās intensitātes divatomu molekulās. Arī vēlāk viņu interesēja molekulu spektri, galvenokārt divatomu molekulās. Šai sakarībā viņa pētīja OH spektrus, domāja par tālāku darbību kosmisko molekulu jomā, jo mūsu Radioastrofizikas observatorijā bija paredzēti kompleksi starpzvaigžņu gāzes pētījumi ar optiskām un radioastronomiskām metodēm. Diemžēl mūsu iecerēs, kā jau tas zinātnē mēdz būt, finansālu kavēkļu dēļ netika realizētas. M. Zepe tad piedalījās Saules radiostarojuma pētījumos. Viņa arī

labprāt darbojās zinātnes popularizēšanas laukā: uzrakstījusi divas brošūras, kas vēlitas atomfizikai un kosmiskajiem stariem, virkni rakstu periodikā un arī "Zvaigžņotajā Debesī."

60. gadu sākumā viens pēc otra aizsaulē aizgāja Mildas Zepes vecāki, un viņa palika gluži viena. Dziļajās bēdās viņa nespēja vairs koncentrēties bezpersoniskajās kosmiskās vides norisēs un gandrīz gadu pavadīja mājās, tikai sev vistuvākajā – garīgās filozofijas pasaulē. Pēc tam viņa pilnīgi pievērsās pedagoģiskajam darbam, lasot fizikas kursus Rīgas Pedagoģiskajā institūtā un Rīgas Politehniskajā institūtā.

No 1972. gada septembra Milda Zepe jau ir pensionāre. Taču tas nav bezdarbības posms. Atbrīvota no darba vietu ideoloģiskās kontroles, viņa pilnībā nododas garīgās filozofijas studijām, tulko šās jomas rakstus no angļu, vācu un franču valodas. Saprotais, bez maksas. M. Zepes plašās svešvalodu zināšanas un precizitāte tika kādu laiku izmantota arī Radioastrofizikas observatorijā, kur viņa palīdzēja Saules fizikājiem "meklēt rakstus" – caurskatīt arvien pieaugošos informācijas daudzumus zinātniskajā literatūrā.

Milda Zepe allaž slēpa savu iekšējo pasauli, bet nekad neatteica palīdzību citiem,



Milda Zepe (labajā pusē) kopā ar ZA Astrofizikas laboratorijas kolēģiem autobusā Baldoņa Riekstukalnā 50. g. du otrajā pusē. Kreisajā pusē pirmā – Zenta Alksne, otrā – Ilga Daube, priekšplānā – Jānis Iksnieks. *A. Alksņa foto*



1977. gadā

gan mācot fiziku un valodas radu un draugu bērniem, gan arī finansiāli. Neraugoties uz spiedīgajiem apstākļiem, viņa vienmēr bija gaiša un sirsnīga. Pat pašā pēdējā dzīves gadā, kā vēlāk izrādījās, smagas slimības sagrauzta, viņa par savu nevarību tik vien mēdza pateikt kā dažas ironiskas piezīmes.

Milda Zepe dzīvi bija izstarojusi, apgaismodama savu apkārtni, diemžēl pārāk maz saņemot preti.

Natālija Cimahoviča

Rota Saveļjeva

SAULES PĒTNIECEI NATĀLIJAI CIMAHOVIČAI JUBILEJA

Fizikas zinātņu doktore Natālija Cimahoviča 1996. gada 6. decembrī svinēja apaušu jubileju.

Latvijas Zinātņu akadēmijas Observatorijā N. Cimahoviča piedalījās Saules radiodie-
nesta organizēšanā un tā vadīšanā no 1955.

* *
Milda ienāca fizikas studentu pulkā 1940. gada rudenī pēc 3 gadu filozofijas studijām Latvijas Universitātē. "Manu fakultāti likvidēja. Bija jāizvēlas, ko darīt turpmāk. Man šķita, ka filozofijai vistuvākā ir fizika ar matērijas izziņas procesu, tādēļ iestājos šeit," viņa stāstīja.

Nākusi no Latgales, veselībā – trausla, bet ar stipru gribu un lielām darba spējām. Patstāvīga, gudra, būtībā savrupceļa gājēja.

ZA Fizikas institūta aspirante (1949) un zinātniskā līdzstrādniece (1952), kopš 1958. gada – ZA Astrofizikas laboratorijas līdzstrādniece, bet vēlāk bija pasniedzēja Rīgas Politehniskajā institūtā.

1953. gadā iznāca viņas sarakstītā grāmata "Iezīmētie atomi", 1957. gadā – "Kosmiskie stari" Viņas rakstus atrodam arī "Zvaigžņotās Debess" laidienos.

Darbojās Astronomijas biedrībā kopš 1953. gada. Nešaubīgi pāreģistrējās 1993. gadā, apmeklēja sanāksmes, samērā agri aizgāja pensijā. Uz jautājumu: "Ko tagad dari?" atbildēja: "Tulkoju filozofiskus rakstus no angļu valodas un palīdzu dažiem vecākiem cilvēkiem." Filozofijai viņa tomēr bija uzticīga visu mūžu. Arī visam labajam cilvēkos.

Mūžības ceļā Mildu Zepi pavadīja 1995. gada 15. decembrī.

gada līdz 1982. gadam. Par Saules radio-
starojuma pētījumiem viņa publicējusi vairākus desmitus zinātnisku rakstu un monogrāfiju "Большие радиовсплески Солнца" (1968), kura izpelnījās PSRS Tautas saimniecības sasniegumu izstādes atzinību.



Natālija Cimahoviča (priekšplānā) pie 20 cm refraktora pilnā Saules aptumsuma novērošanas ekspedīcijā Šilutē 1954. gada 30. jūnijā.

Natālija Cimahoviča Aizputes vidusskolā 1972. gada 11. maijā stāsta par mūsu zvaigzni – Sauli – Jāņa Ikaunieka 60 gadu dzimšanas dienas atce-rei veltītajā zinātniskajā konferencē. No viņas pa labi Ilga Daube, pa kreisi – Andrejs Alksnis un Rota Saveljeva.



Fizikas un matemātikas zinātņu kandi-dātes grādu viņa ieguva, 1970. gada 16. ap-rīlī Maskavas Valsts universitātes P. Štern-berga Astronomiskajā institūtā aizstāvojot di-ser-tāciju par Saules lielo radiouzliesmojumu pētījumiem (vadītājs J. Ikaunieks). Kā atzi-mējusi šī institūta Zinātniskā padome, diser-tācijai ir ne vien zinātniska, bet arī praktiska nozīme.

N. Cimahoviča veltījusi daudz pūļu ne tikai zinātniskajam un zinātniski organiza-toriskajam darbam, bet arī zinātnisko atziņu popularizēšanai: bieži lasījusi lekcijas, uzstā-justies radio, televīzijā, sniegusi konsultāci-jas. Viņa publicējusi vairāk nekā divus sim-tus populārzinātnisku rakstu un vairākas populārzinātniskas brošūras, viena no tām ir "Saulē un mēs" (1962). "Zvaigžņotās De-bess" lasītāji viņu iepazīna, sākot ar žurnāla 2. laidieni (1958./59. gada ziema), kurā publicēti trīs viņas raksti, no tiem viens veltīts Saulei – "Uzliesmojumi uz Saules un korpuskulu plūsmas" Gadalaiku izdevuma "Zvaigžņotā Debess" veidošanā viņa pieda-lijusies no 1964. līdz 1992. gadam, bet paš-laik savu enerģiju veltī Ventspils Starptau-tiskā radioastronomijas centra apgūšanai.

Diemžēl redakcijas kolēģijai neizdevās ie-rosināt jubilāri uz pašatklāsmi, kā to līdzīgas jubilejas reizēs izdarīja L. Roze, U. Dzērvītis, E. Bervalds. Novēlam doktorei Natālijai Ci-mahovičai daudz radošas veiksmes viņas turpmākajās gaitās!

Redakcijas kolēģija

PAR GADSKĀRTĀM

ZIEMASSVĒTKI

Ziemassvētki nav vienkārša gadskārta, tie ir svētki, "sudraba" virsotne, paša Dieva svētki. Ar Ziemassvētkiem sākas gads, t. i. viena pilna aprīte jeb spirāles apgrieziena.

Diena pirms Ziemassvētkiem iesākas kā visas gadskārtas – ar enerģētisko tīrīšanu un aizsardzību.

*Ai, nama māmiņa,
Tavu jaukumiņu:
Visi tavi vārtu stabi
Sudrabiņa uzviļām,
Visi tavi nama sliekšņi
Sudrabiņu nolaistīti.*

Ps 527,24642

*Celies agri, Saules meita,
Mazgā baltu liepas galdu:
Ritu nāks Dieva dēli
Zeltābolu ritināt.*

K 958, 2796

Ziemassvētkos (kā visās gadskārtās un godos) dzimta pulcējas kopā, tiek aicināti visi senči – veļi un dvēseles:

*Andrtu bruof, ūzuleņ,
Kā tai tova muote dora?
Zam ūzula krāslus roksta,
Nu Dīveņa gostu gaida.*

54626

*Situ koku pie kociņa,
Lai tek Saule azaidā;
Cēlu krēslu pie krēšļaņ,
Gaidu savu māmuliņu.*

25144 Kld. Luitiņi

"Situ koku pie kociņa" ir specifiska zintnieciska darbība, aicinot veļus. Vispirms zintnieku, tad citu senču veļus godā, piemin viņu krietnos darbus, pateicas par darbu svētvietās arī senenos laikos, pateicas par palīdzību, pamielo. Ja nevar citādi, tad ciennā ar pirmo kumosu un pirmo malku, bet pareizāk būtu dot savu "zeltu" (ēdienu) un "sudrabu" (dzērienu):

*Met, Dieviņi, zelta krustu
Pār šo visu istabiņu:
Kas nav ēdis, lai paēda,
Kas nav dzēris, lai padzēra.*

"Zelta" krusta mešana nozīmē izlūgties no Dieva aizsardzību. Labi ļaudis, t. i., veļi tiek aicināti palīgā turpmāko zintniecisko darbu veikšanā.

Ziemassvētkos sākas lielie radišanas darbi, jo "zelta ābols" kā jaunā gada diglis ir arī jārada. Mums viens noteikts laika cikls, arī gads, vairāk asociējas ar liktens ceļu – jostu, bet, iespējams, ka tā informatīvais raksts varētu būt salīdzināts arī ar villaini, sagšu:

*Es iesēju lielu pupu
Baltā rožu dārzinā.
Tā izauga tieva, gara
Līdz pašāmi debesīm.
Es uzkapu debests
Pa tiem pupas zariņiem.
Es redzēju Dieva dēlu,
Siekciem bites mērojot.
Pavaicāju Dieva dēlu,
Ko dar' manis tēvs, māmiņa:
Vai tie kūlu Dieva rijas,*

Vai mēž Dieva laidariņu?
 Tie nekūla, tie nemēza,
 Viegļu dabu vien darija,
 Viegļu darbu vien darija
 Augstos Saules kalniņos:
 Tēvis pūta āža ragu,
 Ganot Dieva kumeliņus;
 Māte kāra vilnainītes
 Zeltābeļu zariņos.
**Cik pakāra vilnainītes,
 Nokrīt zelta ābolītis;**
 Cik gribēju vienu ņemt,
 Nebij laika, nevarēju.

SV 1104/4988

Šajā dainā jāpaskaidro vairāki simboli. "Bite" – laba, enerģētiski noformēta doma, kas tiek sūtīta vajadzīgā virzienā veikt darbu. Respekūvi, Dieva dēls "mēra", vai labās domas sasniegušas tādu pakāpi un informācijas daudzumu, kas ļautu tapt jaunam garīgam aizmetnim, jauna liktens aizsākumam. Jo materiālā pasaule ir tikai viņsaules atspoguļojums un nevis otrādi. "Tēvs, māmiņa" faktiski būtu jāraksta kopā, jo šeit tie nav domāti fiziskie vecāki, bet Dievs pats. "Nebij laika, nevarēju", t.i., nevis nebija vaļas, bet nebija pienācis vēl istais brīdis šo "zelta ābolu" saņemt. Ja šo dainu skaita istajā brīdī, tad tādu nobeigumu nedrīkst izsacīt. Zintnieciskās dainas ir jāvariē katram konkrētam procesam, protams, saprotot, ko tas nozīmē.

Kas tad saņem mītisko "zelta ābolu"? Pasākās ir dažādi varianti, bet senākais acīmredzot ir "zelta putns" Tas varētu būt arī fiziski dzīva zintnieka dvēsele. Pēc caurejošā principa gadskārtu ciklā parādās arī lielo laikmetu notikumu simbolisks ievijums. Ziemassvētku saulgrīžu punktam ir līdzība ar lielā kosmiskā laikmeta punktu, kas atbilst "vidū jūras uz akmens" Šķiet, "zelta putns" vairāk raksturo laikmetu miju. Domāju, patiesībai tuvāks varētu būt variants latviešu pasākā "Brālis meklē māsas" (krāj. "Trīs labas lietas", 1974. g., 40.–47. lpp.): "zelta putns" palīdz ķēniņa dēlam,

kura tēvam pieder zelta ābele, iegūt brīnumaino ķēniņa meitu no pils kalna galā, virs kuras debesis redzams zelta vaiņags. Par palīdzību putns saņem no šī ķēniņa dēla "zelta ābolu", kas ticis ļoti rūpīgi apsargāts. Bet ķēniņa dēls paskaidro tēvam: "Zelta ābolu norāvu, bet zelta ligavu pārvedu." Un ir varianti, ka trešais, jaunākais dēls, ar stabulīti izsaucot brīnumzirgu, uzjāj kalnā un noved princesi ar visu ābolu vai grezdzenu (pārveidots variants). Dainas turpretī runā par Saules meitu un "sagšu":

Saules meita sagšas raksta
Ledus kalna galiņā;
 Kas gribēja klātu jāt,
 Lai kaldina kumeliņu.

Z 730, 8436

Saules meita sagšas auda
Jūras kalna galiņē:
 Zid ar zeltu apmetus,
 Sudrabiņu tekše aud.

K Ab 15, 5032

Saules meita sagšas auda
Vidū jūrā uz akmens;
 Kas gribēja klātu braukt,
 Lai auž baltu zēģelīti.

K 609, 2407

Saules meita sagšas raksta
Ledus kalna galiņā;
 Kas gribēja klātu jāt,
 Lai kaldina kumeliņu.
 Kalējiņi, bāleliņi,
 Apkāļ manu kumeliņu
 Ar veciem dālderiem,
 (var.: ar tiem zelta gabaliem)
 Ar tērauda nagliņām,
 (ar sidraba...)
 Apkārt kalnu, garām kalnu,
 Kam nav kalta kumeliņa,
 Man bij kaltis kumeliņis,
 Es par kalnu nebēdāju:
 Saskaldīju ledus kalnu
 Deviņos gabalos,
 Tad novedu Saules meitu
 Ar visām villainēm.

Z 884, 5805

Visticamāk, ka šie "ledus kalna" deviņi gabali varētu būt Saules riteņa deviņi punkti (astoņi apkārņi un centrs vidū). Minētajās dainās un pasākās redzama simbolu maiņa laika gaitā: visjaunākais būtu "stikla kalns", jau senāks – "ledus kalns", bet vēl senāki un ar isto nozīmi – "jūras kalna galiņe" un "vidū jūrā uz akmens", – šajā kontekstā tas ir Ziemassvētku punkts gada apritē, sniegbaltā "sudraba" virsotne un svētvietā arī – radišanas centrālais punkts. Uz turieni dodas Ziemassvētku kumeļš vai arī laiva ar baltu zēģeli. Ar Dieva zirgu vai laivu nepieciešams liels enerģētiskais lēcieniens pa Ziemassvētku sakrālo saulrieta līniju uz "zelta niedru" (virīšķais radišanas simbols). Ir sakrālās dainas, kur "tautu dēls" dodas "precībās" (bet tās nebūt nav kāzu dainas) gan ar laivu, gan ar kumeļu vienlaikus: "pie niedrītes laivu sēju, pie auziņas kumeliņu.. Minētā daina liek domāt par darbībām astrālā (SAULĒ) un mentālā pasaulē (AIZ-SAULĒ) vienlaikus, jo "niedra" ir SAULEI, bet "auzas" – AIZ-SAULEI piederošā simbolika.

Kur ir virīšķais radišanas simbols, tur jāmeklē arī sievišķais: "baltu puķu ceriņš", "baltu puķu vainags", patiesāk – "baltu putu vainags" Mārtiņos un Meteņos tā ir vienkārši saimnieces deļa, ko izpilda svētvietas saimniece – zintniece, dejojot uz enerģētiskās līnijas apkārņiem centrā un griežoties ap savu asi (kā Zeme ap Sauli), notiek "vainaga" iegriešana. Rezultāts – veidojas spēcīgs enerģētiskās radišanas virpulis. Vēlajā rudenī un ziemā tas deva papildus lielu dzīvības impulsu. Tad visa daba, tostarp arī cilvēki un "govis, džiši", pavasari "dancos", t.i., būs veseli un dzīvības pilni pēc aukstās un vitamīniem nabagās ziemas. Iespējams, ka vēl senāk, kad svētvietas nebija postītas un cilvēkiem bija lielāka pieredze, šo procesu varēja realizēt arī vienkāršākiem paņēmieniem. Ziemassvētkos ir "saimnieces deļa" augstākā pakāpe, ko izpilda Saule un "Saulē" – sievietē – virspriesteriene, galvenā zintniece.

*Baltu puķu ceriņš auga
Vidū jūrā uz akeņņa:
Tur Saulīte danci veda,
Ik vakaru rietēdama.*

K 102, 4469

*Saulīte dancoja
Sudraba kalna,
Zeltītas kurpītes
Kājiņā.*

Ps 609, 1972 Vērkāji

Dievišķā nozīmē piedalās pati Saule un Jūras māte:

*Saulīt' gāja spēlēties
Ar to jūras ūdenītiņu:
Saulīt' meta zidautiņu
(jābūt: "zelta šautru"),
Jūra putu gabaliņu.*

V LD 33920

Saule šajā procesā darbojas kā virīšķais pōls, dodot savienojumu ar zelta staru. Acimredzot matriarhāta laikos Jūras māte – Māra, Mare, kas citās valodās arī apzīmē jūru, bija senais Dieva nosaukums. Tas, ka tagad Māru identificē ar Zemes māti vai Dieva izpausmi fiziskajā pasaulē, ir absolūts nelogisms, jo simbols "jūra" nozīmē tieši pretējo – garīgo informatīvo spēka lauku.

Pirms saulrieta Ziemassvētkos iededzina jaunā gada svēto uguni lielo svētvietu galvenajā centrā. "Dievs dedzina diž ugiņ' vidē jūr' virs akmiņ'". Šai ugunij nav jābūt fiziskai. Pie tās godina Dievu un Dieva baltos ļaudis cauri visiem laikiem. Pats Saules rietēšanas brīdis ir tik svēts, ka to godā ar pilnīgu klusumu un mieru.

Ziemassvētku vakarā pirms pusnakts sākt "sudraba lietus"

*Sudrabiņa lietīnš lija
Ziemassvētku vakarā,
Visi siki žagariņi
Sudrabiņu vizināja.*

Ps 102, 2074

Tas ir garīgais "sudrabs", kas nolist pār Zemi. Šai laikā iespējama arī labāka saskarsme ar debesīm, ar AIZ-SAULI, ar Dievu.

*Dedziniet gaišu guni,
Laidiet Dievu istabā;
Dieviņš brauca pār kalniņu
Sudrabotu metelīti.*

FS 1200

*Metiet laipu pār pagalmu,
Laižat Dievu sētiņā;
Klusiet, veci, klusiet, jauni,
Dievs ienāca istabā.*

V 1562, 24

*Šķeliet skalus, pūtiēt guni,
Laidiet Dievu istabā:
Dieviņš stāv aiz vārtiem
Nosvīdušu kumeliņu;
Sauls meita vārtus vēra,
Zvaigžņu cimdī rociņā.*

Z 1800, 366

Ziemassvētku naktī vai vakarā cilvēku var uzaicināt ielūkoties akmens "spogulī" (tādi dabā ir), lai parādītu būtisku liktens zīmi. To nedrīkst darīt aiz ziņkārības, bet tikai tad, ja Dievs cilvēku pieaicina. Tam tomēr ir jābūt cilvēkam ar zintnieciskām spējām.

*Ziemassvētki naudu skaita
(“nauda” – informācija, zināšanas)
Ledus kalna galiņā;
Es gribēju klāti tiki
Ar nekaltu kumeliņu.*

FS 935, 4624

Pirms saullēkta Saulīte vēl ir ābeļu dārzā (dvēseļu dārzā). “Neguli, Saulīte, ābeļu dārzā, ziediņi tevi apbirdināsi...” Sauls “veģības” Ziemassvētku ciklā. Un Dievs šajā ābeļu dārzā dara jaunu ābolu no zelta, no vara, no sudrabiņa”

*Saulīt, mana krustamāte,
Pār Daugavu roku deva,
Zelta starus laistīdama,
Lai mes ceļu rādīdama.*

V 1838, 513

Tas ir dievišķais brīdis saullēkta punktā, kad rodas tiešais kontakts ar Sauli un notiek informācijas apmaiņa.

Ar to arī beidzas galvenie zintnieciskie procesi un iesākas trīs sniegbaltās dienas – 21., 22., 23. decembris, kad cilvēki jau tīri sadzīviski svin Ziemassvētkus.

Šeit aprakstīti tikai paši galvenie Ziemassvētku procesi. Katram lielam laikmetam ir savas kopējās likumsakarības, bet atsevišķais sakrālais rituāls nekad pilnībā neatkārtojas, katrs dzīves brīdis nāk ar kaut ko individuālu un unikālu.

Un nobeigumā par Ziemassvētkiem jāteic, ka ar astronomisko Saules “pacelšanos” ir sācies jauns gads. Bet pēc būtības vecais gads vēl nav beidzies: tas beigsies tikai Meteņos. Te notiek tāda kā pārkļāšanās – zināmu laiku gada aprites spirāles gredzens jeb jaunradītā “liktens josta” vēl iet līdztekus vecajai. Par to tautā saka: dzīves pavediens pārtrūcis. Tā ir aprites nāve. Tādēļ acimredzot tas ir dabas likums, ka jaunajam jāsākas, kamēr vecais vēl nav beidzies: jostai jāsaaužas kopā.

METEŅI

*Dedzat, meitas, gaišu guni,
Pušķojiet istabiņu:
Tilti rib, važi skan,
Metens brauca pār kalniņu
Sauls grožu rociņā.*

K 1798, 3946

Pašas gadskārtas ir kulminācija noteiktam laikam. Piemēram, no Ziemassvētkiem līdz Meteņiem ir Meteņu laiks, kas noslēdzas ar Pelnu dienu, savukārt no tās līdz Lieldienām ir Lieldienu laiks, sasniedzot savu kulmināciju pavasara ekvinokcijā, utt.

Meteņi ir cieši saistīti ar Pelnu dienu. Ir izteiktas dažādas domas, kura diena tā ir, bet patiesībā dainas pasaka ļoti skaidri:

*Atej, atej, man' māsiņa,
Meteņiša vakarā;
Aizies rīt pelnu dienu
Manu kūku paēduse.*

3226(4076)

*Vizin' mani kamanīņas
Metentiša vakarā:
Rītu nāks pelnu āzis,
Pelnus bērs kamanās.*

V 1912, 125

Metēņu vakars ir 5. februāri un Pelnu diena – 6. februāri.

Tas atbilst arī tās filozofiskajai jēgai. Kāda tā būtu? Ziemassvētkos iededza gada svēto uguni lielo svētvietu centrā, it kā tālajā AIZ-SAULES punktā, bet Metēņos šo uguni nones līdz lokālākās nozīmes svētvietām, līdz cilvēkiem. Tas zināmā mērā sasauca ar grieķu teikām, kas stāsta par titānu Prometeju, kurš nones no debesīm dievišķo uguni cilvēkiem. Uguni pēc lietuviešu tradīcijas sadedzina arī ķekatu maskas. Praktiski tā ir vecā gada sadedzināšana, un no rīta ir palikuši tikai pelni. Ir reāli sācies jaunais gads, respektīvi, jauna spirāles aprīte. Tautas tradīcijas stāsta par pelnu āzi, toties latviešu pasakā "Kaziņa" (Džūkstes pasakas, 112. lpp.) teikts tā: "Tumsai metoties, kaziņa saka uz savu jaunāko māsu: "Vai zini, māsiņ, šovakar mans laiks nobeidzās par kaziņu būt. Tagad dimanta drēbes apvilksu un tad arī viņas valkāšu. Tu tāpat. Kaziņas kažociņu ietišu lakatiņā, iedošu sulainim un, kamēr mēs uz dzirēm būsim, lai sulainis kažociņu sadedzina." Varētu teikt: sava veida Fēniksa variants. Arī Pelnušķīte pārvēršas par princesi mirdzošā tērpā. Kaziņa un Pelnušķīte ir daudz lielāka mēroga simbolika nekā vienkārši viena gada jaunā spirāles apgrieziena sākums. Bet pēc caurejošā principa augstāka līmeņa simbola jēga var būt attiecināma arī uz zemāku līmeni. Līdzīgi tas ir ar "cūku":

*Metens ēda smecerti,
Aiz ausīm turēdams.
Cūka kaklu nolauzusi,
No kalniņa laizdamās.*

53111(435,9,8-821,477)

*Vizi, vizi, Metenit(i),
Cūkas kāja kulīte.
Cik no kalna nolaidos,
Tik no kājas nokodos.*

32233(714)

Tam, protams, nav nekāda sakara ar latviešu nacionālajiem ēdieniem vai konkrēti Metēņu ēdieniem. Literatūrā gan raksta, ka "cūka" ir tumsas simbols un tā "jāēd nost" Vai nu cūkas šņukuru un kāju ēdisim, vai neēdisim, ar to "tumsa" mazāka nekļūš. Šī "cūka" vai – precīzāk – "mežacūka" ir ievērojams simbols dažādu tautu pasakās un mītos. Latviešu pasakās Īliņš un Lāču Krišus uzveic mazo punduri ar garo bārdu (par kuru dažās pasakās ir teikts, ka tas ir nelabais) tiešā ciņā, bet citās pasakās, piemēram, albāņu "Pats apaļš kā krūka, bārda no lūkiem", galvenais varonis tiešā veidā pretinieku uzveikt nevar, iekams nav nogalināts mežakuilis, jo tajā slēpjas jaunā hārdaiņa spēks un spars. Bulgāru pasakā "Deviņnieks" stiprinieks līdzīgi kā albāņu pasakā trīs dienas cinās ar mežakuili, kamēr viņu uzvar, tad izpeldoties kuīļa asinis, top neievainojams un tik spēcīgs, ka beidzot uzvar pretinieku (šeit – nepārvaramu milzi). Mežakuilis bieži bija arī vācu baronu ģerboņos – acīmredzot tāpēc, ka to raksturo aklis, traks niknums un ciņs spars. Tātad īpašības, kas galēji pretējas latviešu zintniecībai, kur nedrīkstēja būt ne nogalināšana, ne nāids, ne dusmas, bet rāms Dieva padoms. Sākoties jaunam gadam (Ziemassvētki, Metēņi), lai jaunais gaismas cikls būtu laimīgs, tad, atgriežoties no svētvietas mājās ("nobrauciens" no kalna), ir svarīgi, lai cilvēks būtu garīgi attīrījies ("nograuzis" kādu "cūkas gabalu"). Faktiski attīrīšanās ir nopietna sastāvdaļa visu gadskārtu izdarībās, tikai katrā gada posmā to veic savādāk. Ja cilvēka enerģētiskais spēks nav liels, tad palīgā ņem "budēļu" rīksti – kadiķa zaru (Jāņos, piemēram, kalmes) vai ko citu, tikai jāatceras, ka tā nav vienkārša sišana, šī rīkste ir jāprot lietot.

Kāpēc "cūkas ēšanu" uzsver tieši Ziemassvētkos un Meteņos? Faktiski gada apritē tai ir tikai neliela sadzīviska simbolika. "Cūkas apēšana" jeb ciņa ar "mežakuili" iegūst daudz dziļāku jēgu lielo laikmetu mijā, tad tie jau ir speciāli zintnieciskie pasākumi.

Līdz mūsu gadsimtam saglabājušies nostāsti, ka Meteņi ir bijuši tādi kā zvejnieku svētki.

*Jūras māte man vaicāja,
Ko dar' mani zvejnieciņi?
Ko dar' mani zvejnieciņi,
Kalniņā sasēduši?
– Tiklus auda, airus drāza,
Uguntiņu sakūruši,
Uguntiņu sakūruši,
Kalniņā sasēduši.*

3228(401)

"Jūras māte", "tikli" un ugunis kalnā ir skaidroti jau Ziemassvētku aprakstā. Šai dainai piederās:

*Gari laidu kumeliņu
Metēndienu vakarā,
Lai aug lini tievi, gari,
Mana tēva tirumu.*

53101(435. 9. 8-821. 479)

"Lini", šķiet, ir svētvietu enerģētiskās līnijas. Abās minētajās dainās notiekošo varētu skaidrot šādi: Meteņos veic "jūras tikla" "tehnisko" sagatavošanu pavasara un vasaras lielajiem darbiem, enerģētisko līniju "atjaunināšanu", laižot cauri spēcīgu impulsu pēc iespējas garākam tikla posmam (gari laidu kumeliņu – Dieva spēku). Ļoti vulgārizēti to varētu salīdzināt ar pamatīgu ceļu attīrīšanu un tehnisko remontu.

Bet kā tad ir ar izdaudzīnātajām ķekātām? Tā it kā esot ļoti latviska tradīcija Ziemassvētkos un Meteņos. Nepretendējot uz absolūtu patiesību, tomēr jāsaka tā: latviešu zintnieki nekad nav krāsojuši sejas, kā to, piemēram, dara indiāņi, un likuši maskas, kā tas pieņemts citu tautu šamaņiem. Maska latviešiem ir pret dabiska; mūsu tradīcija ir iet ne tikai ar atklātu seju, zintnieki nelietoja pat nekādas rotas, viņi tērpās ļoti askētiski.

Reizēm visai dažādiem cilvēkiem ir izdevies svētvietās vai to tuvumā ieraudzīt zintnieku veļus. Vairākumā gadījumu tie bijuši balti pelēcīgā tunikā ar kapuci, bet atsegta galva, retāk – garā baltā krekļā, bet liela auguma. Kā tad vēsturiski varēja rasties ķekatas? Domājams, ka uzlikt maskas, lai kļūtu nepazīstams, piespieda draudi (16.–17. gs.?) par zintniecisko darbību svētvietās. Lai neiznīcinātu vēl dzīvi palikušos cilvēkus, kam bija kādas zintnieciskas spējas, vajadzēja simboliski pārgērbies, t.i. atbilstoši savam zintnieka simbolam – kaza, dzērve u.c. Tad šie cilvēki salasījās kopā un, motivējot savas izdarības ar jauku svētku tradīciju, apstāigāja zemnieku viensētas, veicot enerģētisko tīrīšanu, aizsardzības uzlikšanu u.c., lai tauta spaidu laikos varētu kaut kā izdzīvot. Var jau būt, ka sākotnēji līdzīgi šādas masku tradīcijas veidojušās arī citām tautām, kad sākusies cilvēku iznīcināšana dēļ reliģiskās pārliecības. Tikai vēlāk nopietna maskās iešana pārvērtusies par izklaidējošu karnevālu. Tā arī latviešiem pagājušajā gadsimtā ķekatu istie darbi bija pārtapuši par jautru teatralizētu uzdevumu, pēc savas būtības kļūstot bezjēdzīgi. Teiksim tā: ja bērni un jaunieši grib papricāties un jautri izklaidēties, tad ķekatas un karnevāli var būt patīkama un jauka nodarbība, bet ne Ziemassvētku vakarā un trīs sniegbaltajās dienās. Ķekatas nedrīkstētu pārvērst par vienkāršu bļautīšanos un ālēšanas, jo, ja mēs esam kulturāli cilvēki, tad taču ir saprātne par to, kāda starpība starp jautru, draisku humoru un prieku un kāda – starp piedauzīgu māžošanu. Tikai šis krāšņais teatralizētais uzdevums tomēr nebūtu jāattiecina uz īstu latvisku tradīciju un mūsdienās – uz sakrālu rituālu. Mēs atjaunojam senās zināšanas, lai atjaunotos arī patiesā cilvēka un dabas saskarsme, cilvēka iekļaušanās dabas dievišķajā apritē. Te pat gaišai domai iekdienā, mājās, sētā ir liela nozīme. Zintnieka tērpam ir jābūt tīram un gaišam, bet viņu rotā nevis fiziskais ietērs, bet gan dievišķais starojums. Pasaku "zelta", "sudraba" un "dimanta" tērpī nenozīmē dārgas drēbes,

bet iegūtu, sūri grūti nopelnītu dvēseles gaismas starojumu (piemēram, Pelnrušķīte). Kamēr vēl cilvēka dvēsele nav ieguvusi pietiekamu sagatavotību, svētvietu procesos, īpaši gadskārtās, cilvēks piedalīties un atstāties nedrīkst. Tur katrs domu un emociju uzplaisnījums ir no svara – cik tas sekmē Dieva un dabas darbu vai gluži otrādi – cik kaitē?

*Dieviņš brauca, zeme rib,
Akmīns šķīla uguntiņu;
Mūc, bērniņi, šūpuli,
Nestāv plāna vidūnā.*

Tdz. 54 642

Tas "bērniņš" gan ir domāts pieaudzis cilvēks, kam dvēsele vēl šūpuli, un tai vēl dūšīgi jāaug.

Rezumējot varētu teikt, ka, gluži tāpat kā ir zintnieciskās dainas un sadzīvīskās dainas jeb tautasdziesmas, tā arī cilvēka darbība gadskārtās var būt vai nu zintnieciska, vai sadzīvīska. Šīs abas lietas nekādi nedrīkstētu jaukt kopā. Sadzīvīski mēs varam sev un saviem tuviniekiem un draugiem noorganizēt jauku svinēšanu atbilstoši iespējām un pašu interesēm. Varam bērnu izvizināt ar kamaniņām, tikai tādēļ nu neaugs garāki lini un, piedodiet, tādas muļķības nav jāstāsta ne bērniem, ne sev pašam. Sakrālās simbolikas netulkošana, bet pieņemšana tiešā veidā noved pie absurda, pie pašu tradīciju un gadskārtu svinību degradēšanas. Mēs vēl nevaram simbolus atšifrēt, tāpēc pagaidām pietiktu ar to, ka apzināties to dziļumu un nopietnību.

Gunta Jakobsone

JAUNUMI ĪSUMĀ † JAUNUMI ĪSUMĀ † JAUNUMI ĪSUMĀ † JAUNUMI ĪSUMĀ

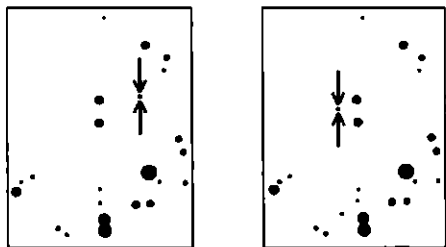
Ārpuszemes civilizāciju meklējumos. Austrālijā, izmantojot Perkes (*Perkes*) radioteleskopu, kura antenas "šķīvja" diametrs ir 64 metri, sākušies ārpuszemes civilizāciju meklējumi. Milzu radioteleskops, kura antenas svars sasniedz 300 tonnu, ir būvēts 1961. gadā. Neskatoties uz "solīdo vecumu", tas ir otrais lielākais radioteleskops dienvidu puslodē. To pārspēj tikai NASA 70 metru "šķīvis", kas atrodas uz dienvidiem no Austrālijas galvaspilsētas Kanberas. Jaunais pētniecības projekts paredz 200 Saulei līdzīgu zvaigžņu regulāru noklausīšanos, cerībā konstatēt neparastus radiosignālus, kas varētu liecināt par ārpuszemes civilizāciju esamību.

Arī starp galaktikām ir punduri. Galaktiku, tāpat kā cilvēku un zvaigžņu, vidū ir sastopami punduri. Pavisam nesen amerikāņu astronomi veikuši dažu spirālveida pundurgalaktiku izpēti, kuras pēc izskata ir ļoti līdzīgas mūsu Galaktikai (Piena Ceļam), taču ir ievērojami mazākas. Kā zināms, Piena Ceļš apvieno vairāk nekā 200 miljardus zvaigžņu, kuru starpā ir arī mūsu Saule. Jaunizpētīto pundurgalaktiku vidējais diametrs ir 7 reizes mazāks par "normālas" spirālveida galaktikas diametru, un tās spīd 50 reīžu vājāk nekā Piena Ceļš. Novērojumi rāda, ka pundurgalaktikas kosmiskajā telpā "mil vientulību" atšķirībā no normālām galaktikām, kas parasti grupējas kopās. Taču pastāv iespēja, ka "punduriņi" galaktiku kopās nav novērojami tāpēc, ka tos šeit deformējis vai pat saraustījis gabalos "lielāko brāļu" milzīgais gravitācijas spēks.

NOSLĒPUMAINAIS PLUTONS

Plutons ir devītā, tālākā zināmā Saules sistēmas planēta. Tā nav milzu planēta, gluži otrādi, Plutons ir pati mazākā planēta. Tā orbīta ievērojami atšķiras no citu planētu orbītām. Pirmkārt, tā ir novietota lielā leņķī pret ekliptiku (17°), otrkārt, tai ir liela ekscentricitāte (0,25). Plutona vidējais attālums no Saules ir 39,44 ua, bet perihēlijā tas atrodas 29,64 ua attālumā – tuvāk Saulei nekā Neptūns. Tomēr planētas sadurties nevar, jo to kustība ir saskaņota – trīs Neptūna apriņķojumu laikā Plutons veic divus apriņķojumus ap Sauli, turklāt perihēlijā nekad nenonāk Neptūna tuvumā. Plutons riņķo ap Sauli ļoti lēni. Tā gads ilgst 248 Zemes gadus.

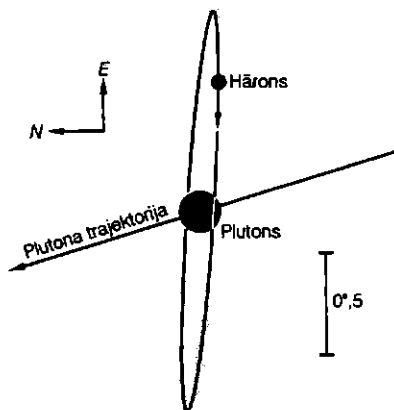
Plutonu atklāja amerikāņu astronoms K. Tombo 1930. gadā ilgstošu meklējumu ceļā. Kopš atklāšanas Plutons nav veicis vēl ne trešdaļu ceļa pa orbītu. 1989. gadā tas atrodas perihēlijā, bet no 1979. līdz 1999. gadam planēta pārvietojas Neptūna orbītas



1. att. Uzņēmumi, kuros tika atklāts Plutons (atzīmēts ar bultiņām). Pa kreisi – fotoplate, kas uzņemta 1930. gada 23. janvārī. Pa labi – fotoplate, kas uzņemta 6 dienas vēlāk.

iekšienē. Plutonam dots grieķu pazemes valstības dieva vārds, kas labi piederas šai tālajai, aukstajai un tumšajai planētai. Pēc grieķu teikām, drūmajā Plutona valstībā, kur nekad neiespīd Saule un neiekļūst zemes dzīves prieki un bēdas, mit mirušo dvēseles. Tām nekad nav lemts atgriezties zemes virsū.

Pie debess Plutons redzams kā vāja zvaigznīte (14^m), ko iespējams sameklēt tikai spēcīgā teleskopā. Tas lēni kustas uz zvaigžņu fona un var atrasties samērā tālu no ekliptikas. Līdz 2005. gadam Plutons atradās Čūskeņa zvaigznājā, bet pēc tam pāries uz Skorpiona zvaigznāju. Ik gadus planēta met pie debesīm nelielas cilpas. Tās



2. att. Aptuveni reizi gadsimtā Hārona orbīta ir novietota pret Zemi tā, ka vairākus gadus notiek regulāras Plutona un Hārona aizklāšanās.

Pēc žurnāla *Sky & Telescope*

Šmita teleskopa tornis Baldones Riekstukalnā (uzcelts 1966. gadā).

J. I. Straumes foto

Sk. A. Alkšņa rakstu "Baldones Šmita teleskopam 30 gadu"

Svinību dalībnieki noliek ziedus pie Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas dibinātāja un pirmā direktora Jāņa Ikaunieka kapa Observatorijas bāzē Baldones Riekstukalnā.

O. Paupera foto

Sk. A. Balklava rakstu "LZA Radioastrofizikas observatorijas 50. un pēdējā gadskārta"





SAS 177. simpozija *The Carbon Star Phenomenon* dalībnieki viesnīcas *Talya* (Antalja, Turcija) vestibilā. Viņu vidū LZA Radio-astrofizikas observatorijas darbinieki: 1 – prof. J. Francmanis, 2 – prof. A. Alksnis, 3 – vad. pētnieks L. Začs.

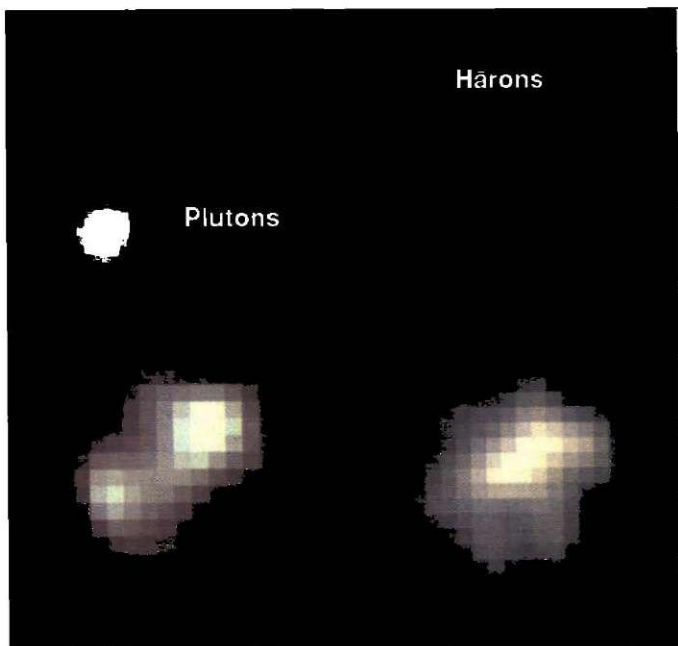
Augšā kreisajā stūrī Turcijas karogs, kas apliecina simpozija par oglekļa (C) zvaigznēm norises vietas veiksmīgu izvēli. Sk. A. Alkšņa un L. Zača rakstu “Zem C★ karoga”

Plutona un Hārona uzņēmums ar Habla kosmisko teleskopu. Uz Plutona (lejā, palielināts) iespējams izšķirt dažus plankumus.

Plutona virsma un retiņātās atmosfēras efekti mākslinieka skatījumā. Pa labi augšā – Plutona pavadoņi Hārons.

(Attēli no *Sky & Telescope*.)

Sk. I. Vilka rakstu "Noslēpumainais Plutons"





1

Alvīla Hartmaņa (Druvas pag. Saldus raj.) **Mēness un Saules aptumsuma** uzņēmumi (1996), fotoaparāts *Zenit-E*, filma *Fuji 400*.

1 att. 27.III 22^h 00^m Mēness jau sasniedzis pirmā ceturkšņa fāzi.

att. 3.IV 23^h 07^m Pāris stundas pirms pilnā Mēness aptumsuma sākuma.

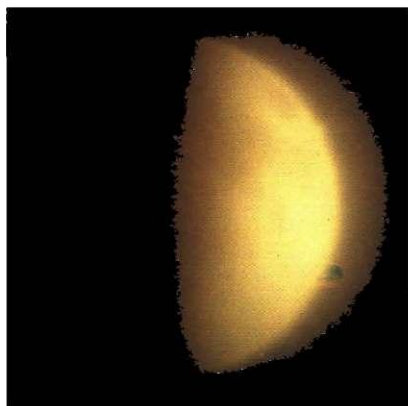
3 att. 4.IV 1^h 54^m 33 min pēc Mēness aptumsuma sākuma.

Fotografēts caur binokli, kam okulāra vietā pievienots fotoaparāts, tam iepriekš noņemot objektīvu; ekspozīcija 5 s. Attēli 2. un 3. neskaidri atmosfēras dēļ.

5 att. 12.X ap 16^h 40^m Fotografēts caur tālskati un gaismas filtru; ekspozīcija -1/200 s. Mākoņi izklīda tikai aptumsuma beigu daļā neilgi pirms Saules rieta.

Ģirta Īvāna (Rīga) daļējā **Saules aptumsuma** uzņēmums (1996). fotoaparāts *Zenit-ET* filma *Kodak 100*.

4. att. 12.X ap 16^h 30^m Pāris minūšu pēc aptumsuma maksimālās fāzes. Ekspozīcija -1/500 s, diafragma 22.



3



4



5

opozīcijas atkārtojas ar 367 dienu periodu. Gan opozīcijā, gan konjunktijā Plutona spožums ir gandrīz nemainīgs. Vismazākais planētas attālums no Zemes ir 4,3 miljardi km. Pat spēcīgā teleskopā detaļas uz tās virsmas nav saskatāmas, jo Plutona leņķiskais izmērs nepārsniedz $0^{\circ},1$.

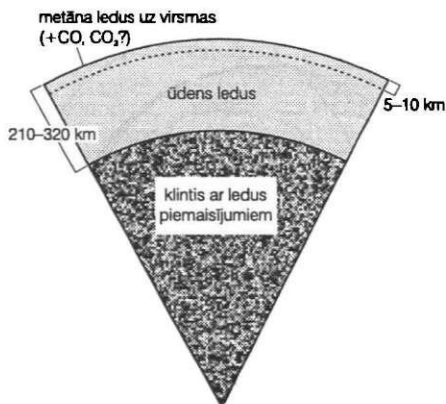
Plutonam ir viens liels pavadoņš Hārons, kas kopā ar planētu veido ciešu dubultsistēmu. Tā masa ir tikai 12 reizi mazāka par Plutona masu. Hārons tika atklāts 1978. gadā. Tas apriņķo Plutonu reizi 6,39 dienās 19 600 km attālumā. Planētas un pavadoņa savstarpējie pievilksanas spēki ir sinhronizējuši to rotāciju, tāpēc Plutons un Hārons veic vienu apgrieztienu ap asi vienādā laikā ($6^d 9^h 18^m$) un ir vienmēr pavērsti viens pret otru ar vienu un to pašu pusi. Plutona rotācijas virziens, salīdzinot ar vairākumu Saules sistēmas planētu, ir pretējs – tas riņķo pulksteņa rādītāju kustības virzienā. Plutona diametrs ir aptuveni 2300 km, bet Hārona – 1200 km.

Laikposmā no 1985. līdz 1990. gadam Hārona orbīta attiecībā pret Zemi bija novietota tā, ka Hārons un Plutons regulāri aizklāja viens otru. Šis aizklāšanas palīdzēja precizēt planētas un pavadoņa izmērus, kā arī Hārona orbītas datus. Pēc tā, kā mainījās Plutona spožums, pavadoņim aizklājot dažādus tā apgabalus, izdevās noskaidrot, ka uz planētas virsmas pastāv gaiši un tumši plankumi. Iespējams, ka planētas virsmu klāj dūmaka, kas padara neskaidras novēroto veidojumu kontūras.

Plutons ir vienīgā planēta, kas nav pētīta tuvumā no starpplanētu stacijām. Lielā attāluma dēļ apgrūtināti arī tās novērojumi no Zemes, tāpēc par Plutonu trūkst diezgan daudz ziņu. Diemžēl tuvākajā laikā neviens kosmiskā aparāta lidojums uz Plutonu nav paredzēts. Pirms dažiem gadiem tika apspriesti vairāki Plutona izpētes projekti – vai sūtīt uz Plutonu atsevišķu starpplanētu staciju vai palaist kosmisko aparātu, kas pie Jupitera sadalītos divos – viens dotos tālāk uz Plutonu, bet otrs atgrieztos pie Saules un veiktu tās pētījumus. Taču sakarā ar

NASA budžeta samazināšanu šie projekti tika noraidīti. Pašreiz tiek aplūkota iespēja palaist nelielu ASV starpplanētu staciju ar Krievijas nesējraķeti. Stacija varētu sasniegt Plutonu pēc 7 gadiem un pārlidot to 20 000 km attālumā. Uz Plutona varētu tikt nomests pavisam neliels, Krievijā izgatavots, nolaižamais aparāts.

Plutona izpētei no Zemes izmanto dažādus paņēmienus. Reizi vairākos gados Plutons aizklāj kādu zvaigzni. Pēc zvaigznes "pazušanas" ilguma var noteikt planētas izmērus, bet pēc zvaigznes gaismas vājināšanās pirms un pēc aizklāšanas var spriest par planētas atmosfēru. 1988. gada 9. jūnijā Plutons aizklāja kādu zvaigzni Jaunavas zvaigznājā. Šim notikumam sekoja 8 novērotāju grupas Austrālijā un Jaunzēlandē, tai skaitā arī astronomi Koopera lidojošajā observatorijā (NASA). Aizklāšanas novērojumi beidzot droši apstiprināja, ka Plutonam pastāv atmosfēra. Ar jutīgiem spektrometriem metāns uz Plutona bija atklāts jau 1976. gadā, taču tad nebija iespējams noteikt, vai tas atrodas cietā, šķidrā vai gāzveida stāvoklī.



3. att. Plutona uzbūves teorētiskais modelis.

Planēta ir fotografēta arī ar Habla kosmisko teleskopu. Analizējot iegūtos uzņēmumus, bija iespējams ar augstu precizitāti izmērit planētas un pavadoņa pozīcijas un izsekot to kustībai ap kopējo masas centru, tādējādi tika noteikta Plutona un Hārona masa. Pēc Habla kosmiskā teleskopa uzņēmumiem noteiktie planētas un pavadoņa diametri sakrīt ar diametra vērtībām, kas noteiktas ar citiem paņēmieniem. Attēlos pat iespējams saskatīt dažas detaļas – gaišus un tumšus plankumus, kas aptuveni sakrīt ar tiem virsas veidojumiem, kas noteikti, novērojot Plutona un Hārona savstarpējās aizklāšanās.

Saule Plutona debesis izskatās tikai kā spoža zvaigzne. Tās stari tikpat kā nesasilda planētas virsmu, tāpēc visticamākā temperatūra uz tās ir $-215\text{ }^{\circ}\text{C}$. Plutonam ir gaiša, sarkanīgi pelēcīga virsma, ko klāj metāna ledus. Tās atstarošanas spēja ir aptuveni 60%. Planētu apņem ļoti retiņāta metāna atmosfēra. Pašreiz uz Plutona valda "vasara", jo planēta atrodas perihēlija tuvumā, kur tā saņem no Saules gandrīz 3 reizes vairāk siltuma nekā afēlijā. Tādējādi daļa metāna ledus iztvaiko, papildinot atmosfēru. Planētai attālinoties no Saules, notiks pretējs process. Iespējams, ka atmosfēra

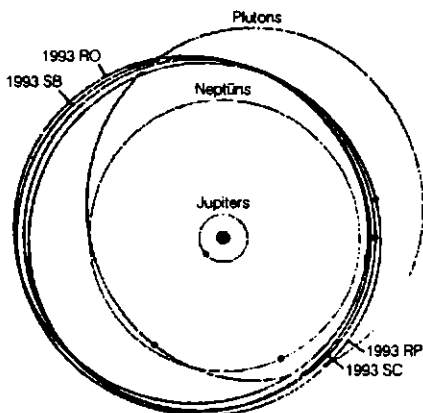
Plutonam pastāv tikai tad, kad planēta atrodas perihēlija tuvumā. Hāronam atmosfēras nav, tā tumši pelēko virsmu klāj ledus vai sarma.

Plutona temperatūra ir "tieši tāda", kāda vajadzīga, lai tam pastāvētu atmosfēra. Ja temperatūra būtu zemāka, atmosfēra izsalu. Ja tā būtu augstāka, tad gāzes pārvarētu planētas nelielo pievilksanas spēku un aizlidotu kosmosā. Taču arī pastāvošajā temperatūrā daļa gāzes aizplūst. Tas padara Plutonu līdzīgu komētai. Daži pētījumi liecina, ka ledus uz Plutona sastāv nevis no metāna, bet no slāpekļa, kurš spektroskopiski ir grūtāk konstatējams. Tādā gadījumā arī planētas atmosfēras galvenā sastāvdaļa ir slāpekļis, nevis metāns.

Solidzinot ar milzu planētu pavadoņiem, Plutons ir samērā blīvs debess ķermenis – tā vidējais blīvums ir ap 1900 kg/m^3 . Tas liek domāt, ka planētas iekšieni veido silikāti (aptuveni 70% masas), bet ārpusē atrodas bieza ledus garoza. Lai izskaidrotu lielo silikātiņu daudzumu, izteikti dažādi pieņēmumi, tai skaitā, ka planētas veidošanās fāzē tajā ietriecies liels debess ķermenis, kas izstīva no planētas lielu gabalu, no kura izveidojies pavadoņš Hārons. Tā kā trieciens skāris planētas ārējo daļu, kas sastāv galvenokārt no ledus, tad Plutona vidējais blīvums kļuvis lielāks. Šī hipotēze ļauj izskaidrot arī Plutona pretējo rotācijas virzienu un lielo planētas ass slīpumu attiecībā pret orbītu.

Ir arī izteikti pieņēmumi, ka Plutons pēc uzbūves varētu būt līdzīgs komētām. Plutons daudzējādā ziņā ir līdzīgs Neptūna pavadoņiem Tritonom, tādēļ tika izteikta hipotēze, ka Plutons kādreiz ir bijis Neptūna pavadoņš. Taču jaunākie pētījumi šo hipotēzi neapstiprina – gluži otrādi, Plutons un Tritons, visticamāk, ir veidojušies kā neatkarīgi ķermeņi Saules sistēmas ārējā daļā, un tikai vēlāk Tritons ir kļuvis par Neptūna pavadoņi.

1992. gadā amerikāņu astronomi D. Dževits un Dž. Lū atklāja objektu, kas riņķoja



4. att. Četru transneptūna objektu aptuvenas orbītas.

ap Sauli apmēram tādā pašā attālumā kā Plutons. Ja tas pēc uzbūves līdzinās sasaļušas komētas kodolam ar ļoti tumšu virsmu, tad tā aptuvens diametrs ir 200 km. Vēlāk tika atklāti vairāk nekā 10 līdzīgi objekti. Iespējams, ka šie objekti ir tikai lielākie no vairākiem tūkstošiem debess ķermeņu, kas riņķo ārējā asteroidu joslā, kuras

pastāvēšanu teorētiski bija paredzējis amerikāņu astronoms Dž. Koipers. Jauno atklājumu gaismā tiek apšaubīts Plutona planētas statuss – varbūt, ka Plutons jāuzskata nevis par patstāvīgu planētu, bet tikai par lielāko objektu ārējā asteroidu joslā.

Ilgonis Vilks

SKAITLIS e : triki ar kārtīm, varbūtības, permutācijas un logaritmi

Par skaitli e un tā izpausmēm matemātikā tika stāstīts iepriekšējā žurnāla numurā. Te šī tematika ir papildināta ar citiem piemēriem. Tie var noderēt ne tikai matemātikas skolotājiem, bet arī augstskolu pasniedzējiem kā studentu "apetiņi" rosinoša piedeva, izklāstot attiecīgo vielu. Protams, ne šis raksts, ne arī [1] nepretendē uz kaut cik pilnīgu skaitļa e izpausmju aprakstu.

Kāršu triki. To, ka dažu kāršu triku mehānisma dziļākā izpratnē var ievajadzēties skaitli e , es uzzināju no izcilā zinātnes popularizētāja M. Gardnera grāmatām [2, 3]. Spēļu kārtis var izmantot kā ērtu un viegli pieejamu līdzekli, lai demonstrētu varbūtiska rakstura teorēmas. "Daudzas no tām ir pietiekami aprīņojamas un pelnīti saucamas par fokusiem. Iedomāsimies, piemēram, ka katram no diviem cilvēkiem ir 52 kāršu kava. Viens no viņiem balsi skaita no 1 līdz 52. Pēc katra nosauktā skaitļa abi noliek uz galda pa vienai kārtij ar attēlu uz augšu. Kāda varbūtība tam, ka kādā momentā uz galda tiks vienlaicīgi uzliktas divas vienādas kārtis?" [2, 98. lpp.].

Daudziem intuitīvi šķiet, ka šī varbūtība ir niecīga. Taču patiesībā tā ir lielāka par $\frac{3}{5}$

Tāpēc jūs varat noslēgt izdevīgas derības ar tiem, kuri uzskata, ka kāršu sakrišana praktiski nenotiks.

"**Nesakrišanas** varbūtība vienāda ar 1, dalīts ar transcendentālo skaitli e . (Tas nav gluži tā, bet kļūda ir mazāka par $\frac{1}{10^{67}}$.)" [2, 98. lpp.].

Spēles ar 10 kārtīm. Spēles vadītājs, piemēram, skolotājs, parāda dalībniekiem 10 kārtis, kuras kaut kādā secībā pieraksta uz tāfeles vai papīra lapiņas. (Uzskatāmības dēļ vispirms var uzrakstīt 10 skaitļus – visus vienā rindīnā – un zem katra no tiem pierakstīt atbilstošās kārts nosaukumu.) Skolotājs paziņo, ka jebkurš, kas šīs 10 kārtis spēš izvilkt **pilnīgi** citā secībā (nevienas sakrišanas ar uzrakstīto secību) būs uzvarējis viņu. Ar kādu varbūtību šajā spēlē uzvar skolotājs?

Šo spēli var dažādi variēt. Piemēram, skolotājs piedāvā kādam skolēnam no kāršu kavas izvilkt 10 kārtis, kuras pieraksta to izvilkušanas secībā. Skolotājs lūdz labi sajaukt šīs 10 kārtis un dot tās viņam izvilkt vienu pēc otras. Skolēns uzvar, ja skolotājs ir izvilcis kārtis pilnīgi citā secībā.

Šie kāršu triki (spēles) faktiski ir šāda matemātiku aprindās sen pazīstama uzdevuma ļoti saistoša interpretācija.

Bernulli-Eilera uzdevums. Cik veidos (t_n) n vēstules var ielikt n aploksnēs tā, lai neviena vēstule nebūtu ielikta savā aploksnē?

Uzdevums nav vienkāršs. Tā, piemēram, gadījumā, kad $n = 6$, bija iekļauts kā poļu matemātikas olimpiādes (1960./1961.) uzdevums [4].

Cits formulējums.

Pierādīt, ka veidu skaits, kuros n cilvēki var pilnīgi sajaukt n cepures, ir

$$t_n = n! \left(1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \dots + \frac{(-1)^n}{n!} \right). \quad (1)$$

Grāmatā [5, 17. lpp.] šis uzdevums piešķaitīts pie grūtākajiem un atstāts patstāvīgai risināšanai.

Permutācijas bez nekustīgiem punktiem. "Izrādās, ka "pilnīgi sajaukto" permutāciju no n priekšmetiem skaits ir skaitlim $\frac{n!}{e}$ tuvākais veselais skaitlis" [3, 127. lpp.], t.i.,

$$t_n = \left\lfloor \frac{n!}{e} \right\rfloor. \quad (2)$$

Viegli noskaidrot, ka $t_2 = 1$, $t_3 = 2$ (sk. 1. zīm., kur permutācijas bez nekustīgiem punktiem ir īpaši izceltas).

<u>12</u>	<u>123</u>
12	123
21	132
	213
	231
	312
	321

1. zīm.

Rekurentā sakarība

$$a_{n+2} = (n+1)(a_{n+1} + a_n), \quad n \geq 1. \quad (3)$$

Lūk, kā šī sakarība ir saistīta ar skaitli e . Ja $a_1 = 0$, $a_2 = 1$, tad

$$b_n := \frac{n!}{a_n} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} e. \quad (4)$$

Formulu (4) līdzīgi kā formulu

$$e_n := 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!} \rightarrow e, \quad n \rightarrow \infty$$

(sk. [1]) var izmantot kā efektīvu līdzekli skaitļa e tuvinātai aprēķināšanai. Dažiem n salīdzināsim tuvinājumu precizitāti. Abas formulas dod vislabāko racionālo tuvinājumu

$\frac{p}{q} = \frac{8}{3}$, ja p un q ir viencipara skaitļi.

Gadījumā, kad p un q ir divciparu skaitļi, precizāku e tuvinājumu dod formula (4),

$$\text{jo } b_3 = \frac{30}{11}, \quad e_4 = \frac{65}{24} \quad \text{un} \quad \frac{30}{11} - e < e - \frac{65}{24}$$

Tomēr $\frac{30}{11}$ nav vislabākais tuvinājums ar

divciparu skaitļiem. Vislabākos tuvinājumus (ja saucējs q nepārsniedz kādu uzdotu naturālu skaitli) var iegūt, izmantojot tā saucamās nepārtrauktās vai ķēžu daļas, sk., piemēram, [6].

Skaitļa e reprezentācija ar ķēžu daļu.

Divas šādas ķēžu daļas atrada Eilers [7, 335. lpp.]:

$$e = \left[2, \frac{1}{2}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{4}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{6}, \dots \right]$$

$$e = \left[2, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots \right] = 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{2}{3 + \frac{3}{4 + \dots}}}}$$

Tām atbilstošās parciāldaļas ir vienādas attiecīgi ar šādiem skaitļiem:

$$2, 3, \frac{8}{3}, \frac{11}{4}, \frac{19}{7}, \frac{87}{32}, \frac{106}{39}, \frac{193}{71}, \frac{1264}{465}, \dots \quad (5)$$

$$2, 3, \frac{8}{3}, \frac{30}{11}, \frac{144}{53}, \frac{280}{103}, \dots \quad (6)$$

Ja p un q ir divciparu skaitļi, tad vislabāko e tuvinājumu dod virknes (5) locekļi $\frac{p}{q} = \frac{87}{32} = 2,7187\dots$ Savukārt trisciparu

ru skaitļu p un q gadījumā vislabāko tuvinājumu dod ķēžu daļu teorijā pazīstamā recepte:

$$\frac{106 + 193 \cdot 4}{39 + 71 \cdot 4} = \frac{878}{323} = 2,71826... \quad (7)$$

Skaitlisko kuriozu cicientājiem: 878 un 323 ir iegūstami no 87 un 32, papildinot tos līdz skaitļiem – palindromiem (no abām pusēm vienādi lasāmi skaitļi). Turklāt starpība 878 – 323 arī ir palindroms 555 un tuvinājumā (7) pareizi ir pirmie pieci cipari.

Grāmatā [6, 83. lpp.] ir minēts šāds rezultāts par ķēžu daļām un tām atbilstošo parciāldaļu saucējiem q_n . Eksistē tāda absolūta konstante γ , ka gandrīz visur

$$\sqrt{q_n} \rightarrow \gamma = e^{\frac{r^2}{12 \ln 2}}, \quad n \rightarrow \infty.$$

Intrīguošs uzdevums patstāvīgai risināšanai: vai parciāldaļas (6) sakrīt ar skaitļiem b_n ?

Kā pierādīt sakarības (1), (2) un (4)? Ir zināmi vairāki formulas (1) pierādījumi. Viens no tiem balstās uz iekļaušanas un izslēgšanas principu, ko parasti pierāda ar indukciju. Īsāku pierādījumu iegūst, izmantojot rekurento sakarību metodi.

Iedomāsimies, ka kādā viesnīcā uz n nagliņām, kas sanumurētas ar skaitļiem no 1 līdz n , tiek uzkarinātas n atslēgas a_1, a_2, \dots, a_n . Tad t_n ir to veidu skaits, kuros neviena atslēga nav savā vietā. Lai iegūtu sakarību t_n noteikšanai, ir lietderīgi aplūkot to veidu skaitu τ_n , kad uz šīm pašām nagliņām tiek uzkarināts n atslēgu komplekts a, a_2, \dots, a_n , kas satur vienu svešu atslēgu a , un kad atkal neviena no šīm n atslēgām nav savā vietā. Pēc 2. un 3. zīm. parādītās shēmas iegūstam attiecīgi šādas sakarības

$$t_n = (n-1)\tau_{n-1}, \quad n \geq 2, \quad (8)$$

$$\tau_n = (n-1)\tau_{n-1} + t_{n-1}, \quad n \geq 2, \quad (9)$$

no kurienes izriet, ka

$$t_{n+1} = n(t_n + t_{n-1}), \quad n \geq 2. \quad (10)$$

Tātad, ja $a_1 = t_1$ un $a_2 = t_2$, rekurentās sakarības (3) un (10) definē vienus un tos pašus skaitļus.

1	2	3	n	τ_n	1	2	n	τ_n
	a_1			τ_{n-1}	a			τ_{n-1}
		a_1		τ_{n-1}		a		τ_{n-1}
			a_1	τ_{n-1}			a	τ_{n-1}

2. zīm.

3. zīm.

Ar $C_n = n! S_n$ apzīmēsim formulas (1) labo pusi. Tad (kā to viegli pārbaudīt) $C_{n+1} = n(C_n + C_{n-1})$, t.i., skaitļi C_n un t_n nosakāmi ar vienu un to pašu sakarību (sk. (3) vai (10)), kas ļauj izrēķināt katru nākamo skaitli, zinot divus iepriekšējos.

Tā kā $t_1 = C_1 = 0$, $t_2 = C_2 = 1$, tad arī visiem pārējiem n skaitļi t_n un C_n sakrīt, kas arī nozīmē formulas (1) pareizību.

Formulas (2) pierādījumā galvenās tehnikās grūtības ir saistītas ar šādas robežpārejas pamatošanu

$$S_n = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k}{k!} \rightarrow \frac{1}{e} \quad (n \rightarrow \infty). \quad (11)$$

Zinot (11), no identitātes

$$\frac{n!}{e} \equiv n! \left(S_n + \frac{1}{e} - S_n \right) = t_n + r_n \quad (12)$$

nekavējoties iegūtu (2), jo atlikuma

loceklis $r_n = n! \left(\frac{1}{e} - S_n \right)$ nepārsniedz $\frac{1}{2}$:

$$|r_n| = \frac{1}{n+1} \left(\frac{1}{(n+2)(n+1)} - \frac{1}{(n+3)(n+2)(n+1)} \right) < \frac{1}{n+1}$$

Atcerēsimies Bernulli nevienādību (sk. [1]), saskaņā ar kuru

$$1 > \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)^n > 1 - \frac{1}{n} \Rightarrow \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)^n \rightarrow 1, \quad n \rightarrow \infty.$$

Tā kā $\left(1 + \frac{1}{n} \right)^n \rightarrow e$, $n \rightarrow \infty$, tad no šejienes izriet, ka

$$\left(1 - \frac{1}{n} \right)^n \rightarrow \frac{1}{e}; \quad n \rightarrow \infty.$$

Tagad pārliecināsimies, ka

$$S_n - \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = \sum_{k=2}^n (-1)^k d_k \rightarrow 0, n \rightarrow \infty, (13)$$

kur koeficienti

$$d_k = \frac{1}{k!} - \frac{\left(1 - \frac{1}{n}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{k-1}{n}\right)}{k!}$$

noteikti pēc Ņūtona binoma formulas

$$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = 1 - n \cdot \frac{1}{n} + \frac{n(n-1)}{2!} \cdot \frac{1}{n^2} - \frac{n(n-1)(n-2)}{3!} \cdot \frac{1}{n^3} + \dots$$

Ievērosim, ka $d_k > d_{k+1}$, $k \geq 2$, jo

$$\frac{1}{k!} - \frac{1}{(k+1)!} = \frac{k}{(k+1)!} >$$

$$> \frac{\left(1 - \frac{1}{n}\right) \cdot \left(1 - \frac{k-1}{n}\right)}{k!} \left(1 - \frac{1 - \frac{k}{n}}{k+1}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 1 > \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) \cdot \left(1 - \frac{k-1}{n}\right)$$

Tāpēc

$$0 < d_2 - d_3 + d_4 - d_5 + \dots < d_2 = \frac{1}{2n} \rightarrow 0, n \rightarrow \infty,$$

kas arī nozīmē (13).

Robežpāreju (4), ņemot vērā (12), var pamatot tā:

$$\frac{n!}{t_n} = \frac{n!}{e} \cdot \frac{e}{t_n} = \frac{t_n + t_n}{t_n} \cdot e = \left(1 + \frac{t_n}{t_n}\right) e \rightarrow e, n \rightarrow \infty,$$

jo $|r_n| < \frac{1}{2}$ un $t_n \rightarrow \infty$, $n \rightarrow \infty$. No šejienes dabūjam formulas, pēc kurām var aprēķināt atbilstošās varbūtības iepriekš formulētajos uzdevumos.

$$p_n = \frac{t_n}{n!} \rightarrow \frac{1}{e}, q_n = \frac{n! - t_n}{n!} \rightarrow 1 - \frac{1}{e}, n \rightarrow \infty.$$

Tā, piemēram, 10 kāršu spēlē skolotājs uzvar ar varbūtību $q_{10} = 1 - \frac{t_{10}}{10!}$, bet skolo-

lens ar varbūtību $p_{10} = \frac{t_{10}}{10!} = 0,367\dots$

Uzdevumā par atlēgu uzkarināšanu p_n nozīmētu varbūtību tam, ka neviena no atlēgām nenokļūst savā vietā. Lasītāju ērtībai pirmie desmit skaitļi t_n un atbilstošās varbūtības ir atspoguļotas 1. tabulā.

1. tabula

n	$n!$	$t_n = (n-1)(t_{n-1} + t_{n-2})$	$n!e - e$	$p_n \rightarrow 1/e$
1	1	0		
2	2	1	2	0,5
3	6	2	3	0,33...
4	24	9	2,6...	0,375
5	120	44	2,72...	0,366...
6	720	265	2,716...	0,368...
7	5040	1854	2,7184...	0,36785
8	40320	14833	2,71826...	0,367881
9	362880	133496	2,718283...	0,3678791
10	3628800	1334961	2,7182816...	0,36787946

Kā sekas no (2) un (8) var iegūt šādu pietiekami sarežģītu un, iespējams, pat jaunu uzdevumu.

Pierādīt, ka skaitlim $\frac{(n+1)!}{e}$ tuvākais veselais skaitlis dalās ar n , $n \geq 1$.

Dāvanu sadalīšanas paradokss. Vairāki cilvēki nolēmj apsveikt cits citu ar dāvanām. Katrs atnes savu dāvanu. Dāvanas saliek kopā, sajauc un izdala uz labu laimi vi izlozē. Varbūtība tam, ka konkrēts cilvēks saņems paša atnesto dāvanu, acimredzami ir $1/n$, un tā tiecas uz nulli, kad cilvēku skaits n neierobežoti aug. Paradoksāli, bet varbūtība vismaz vienam sakrišanas gadījumam ir ievērojami lielāka nekā tam, ka sakrišanas nav [8].

Šajā grāmatā, kurā Bernulli-Eilera uzdevums iecelts paradoksa godā, dotas arī vēsturiskas ziņas, ka pirmā detalizētā monogrāfija varbūtību teorijā publicēta 1708. gadā Parīzē. Dāvanu dalīšanas paradokss ir kāda uzdevuma variants, ko, pamatojoties uz kāršu spēles piemēru, ir apspriedis šis monogrāfijas autors Remons de Monmors (1678–1719).

Labi zināms, ka skaitlim e īpaša nozīme ir varbūtību teorijā un statistikā. (Gausa

likne e^{-x^2} normālais jeb Gausa sadalījums, varbūtību integrālis jeb Laplasa funkcija, Puasona sadalījums u.c.). Mazāk zināms, ka e parādās arī tā saucamajā koku statistiskajā teorijā [9].

Skaitlis e kā logaritmu bāze. Logaritmi tika izgudroti, lai reizināšanu aizstātu ar vienkāršāku darbību – saskaitīšanu. Īpaši aktuāli tas bija 17. gadsimta sākumā, kad pieauga astronomisko aprēķinu apjoms. Logaritmus ar bāzi e sauc par *naturāliem* logaritmiem, un $\log_e x$ vietā raksta $\ln x$. Naturālo logaritmu aprēķināšanai eksistē ātri konverģējošas rindas. Zinot naturālos logaritmus, decimālogaritmus aprēķina pēc formulas

$$\log_{10} x = M \ln x,$$

kur pārejas modulis

$$M = \log_{10} e = 0,43429\dots$$

Nereti skaitli e *mazpamatoti* sauc par Nepera skaitli un naturālos logaritmus par Nepera logaritmiem. Kādreiz pieļautās neprecizitātes izplatīšanos ir veicinājuši daudzie grāmatu autori, to skaitā arī latviešu valodā izdoto. Nepera logaritmu bāze ir *nevis e* , bet skaitlim $1/e$ tuvs skaitlis

$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$, kur $n = 10^7$. Šo logaritmu autora skotu matemātiķa D. Nepera (1550–1617) sastādītās tabulas parādījās 1614. gadā, taču pats logaritmu aprēķināšanas paņēmieni tika publicēti tikai pēc viņa nāves – 1620. gadā. Šajā gadā tika publicētas arī šveicieša J. Birgi (1552–1632) tabulas, kuras viņš bija sastādījis neatkarīgi no Nepera. Birgi logaritmu bāze $\left(1 + \frac{1}{k}\right)^k$ kur $k = 10^4$, ar precizitāti līdz trešajam ciparam aiz komata sakrīt ar skaitli $e = 2,718\dots$ Detalizētāk ar logaritmu tapšanas vēsturi var iepazīties pēc saistoši uzrakstītās grāmatas [10].

Kādam q q -tās pakāpes sakne no q ir vislielākā?

Atbildi uz šo jautājumu zināja jau D. Bernulli (1700–1782), viņš vēstulē Goldbaham (1729. g. 30. janvāris) rakstīja, ka funkcijai

$$x^{\frac{1}{x}} \text{ maksimumu dod skaitlis } \left(\frac{A+1}{A}\right)^A,$$

$A = \infty$, un kuru viņš uzrakstīja ar rindas

$$1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots \text{ palīdzību [11, 140.}$$

lpp.]. Citiem vārdiem, $q = e$. Šo rezultātu var iegūt “pāris rindiņās”, ja lieto atvasinājumu un dažas tā īpašības, ko pierāda matemātiskajā analizē. Tomēr situācija nav bezcerīga arī tad, ja nezina atvasinājuma jēdzienu. Vispirms ievērosim, ka

$$x^{\frac{1}{x}} \leq e^{\frac{1}{x}} \Leftrightarrow \frac{1}{x} \ln x \leq \frac{1}{e} \Leftrightarrow e \ln x \leq x. \quad (14)$$

Lai pārliecinātos, ka

$$f(x) := e \ln x - x \leq 0, \quad x > 0,$$

pamatosimies uz šādu gandrīz vai acimredzamu funkcijas f īpašību: eksistē tāds $a > 0$, ka $f(x) \leq f(a)$, $x > 0$. Tātad meklēsim $a > 0$, kuram būs spēkā nevienādība

$$e \ln x - x \leq e \ln a - a, \quad x > 0,$$

$$\Leftrightarrow e \ln \frac{x}{a} \leq x - a, \quad x > 0.$$

Ņemot $x = a + \frac{a}{n}$, kur n patvaļīgs naturāls skaitlis, iegūsim

$$e \ln\left(1 + \frac{1}{n}\right) \leq \frac{a}{n} \Leftrightarrow e \ln\left(1 + \frac{1}{n}\right) \leq a \Rightarrow a \geq e,$$

$$\text{jo } \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \rightarrow e, \text{ kad } n \rightarrow \infty.$$

Savukārt, ņemot $x = a - \frac{a}{n}$, kur $n \rightarrow \infty$, iegūsim $a \leq e$, jo

$$\begin{aligned} e \ln\left(1 - \frac{1}{n}\right) &\leq -\frac{a}{n} \Leftrightarrow a \leq e \ln\left(\frac{n}{n-1}\right)^n \\ &= e \ln\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^n = \frac{en}{n-1} \ln\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^{n-1} \leq \\ &\leq \frac{en}{n-1} \rightarrow e, \quad n \rightarrow \infty. \end{aligned}$$

Līdz ar to nevienādības (14) ir spēkā, jo $a = e$ un $f(e) = 0$.

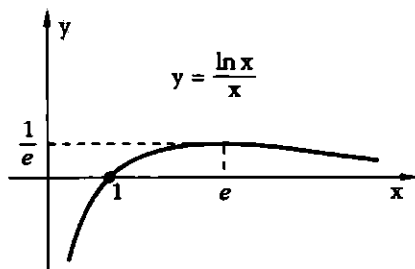
Spēle $a^b > b^a$. Anniņa un Jānis spēlē šādu skaitļu spēli. Katrs no viņiem uz papīra lapīnās uzraksta kādu veselu skaitli robežās no 1 līdz 10. Pēc tam uzrakstītos skaitļus parāda viens otram un pārbauda, kas lielāks: a^b vai b^a , kur a un b attiecīgi Anniņas un Jāniša skaitļi. Anniņa uzvar, ja $a^b > b^a$. Ja $a^b = b^a$, tad ir neizšķirts, bet, ja $a^b < b^a$, tad Anniņa zaudē. Vai Anniņa var izvēlēties skaitli tā, lai viņa nekad nezaudētu? Jā, var! Vienkārši pārbaudīt, ka viņai jāizvēlas skaitlis 3. Sarežģītākos variantos spēlētāji A un B izvēlas skaitļus, piemēram, no šādām kopām $\{1 + n \cdot 10^{-1}, n \in \mathbb{N}\}$ vai $\{1 + n \cdot 10^{-2}, n \in \mathbb{N}\}$.

Izrādās, ka šīs spēles optimālā stratēģija ir saistīta ar skaitli e . Ja a un b var būt patvaļīgi pozitīvi skaitļi, tad, lai nezaudētu, spēlētājam A jāizvēlas e . Pierādījums izriet no (14), jo

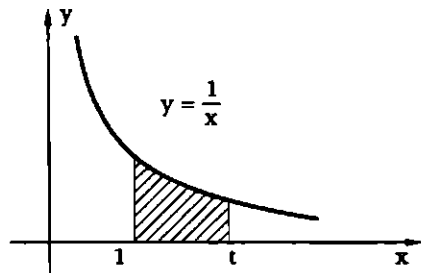
$$a^b > b^a \Leftrightarrow b \ln a > a \ln b \Leftrightarrow \frac{\ln a}{a} > \frac{\ln b}{b}$$

un $\frac{\ln a}{a}$ ir vislielākais, ja $a = e$. Funkcijas

$y = \frac{\ln x}{x}$ grafika skice parādīta 4. zīmējumā.



4. zīm.



5. zīm.

Skaitlis e un liklīniju trapecē. Aplūko liklīniju trapeci, ko ierobežo funkcijas

$y = \frac{1}{x}$ grafiks, nogrieznis $[1; t]$ un taisnes $x = 1$, $x = t$ (sk. 5. zīm.). Šīs trapeces laukums ir argumenta t funkcija, ko apzīmēsim ar $S(t)$. Šī funkcija S ir augoša un nepārtraukta. Tā kā $S(2) < 1$, bet

$$S(4) > 1 \cdot \frac{1}{2} + 1 \cdot \frac{1}{3} + 1 \cdot \frac{1}{4} > 1,$$

tad starp 2 un 4 eksistē viens vienīgs skaitlis – to apzīmē ar e – tāds, ka $S(e) = 1$.

Lietojot šo definīciju un novērtējot liklīniju trapeces laukumu ar piemērotu kāpņveida figūru laukumu summu, nav grūti pierādīt nevienādību

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < e < \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1}, \quad n \geq 1,$$

no kurienes izriet, ka

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \rightarrow e, \quad n \rightarrow \infty.$$

Ar izvērstu šīs pieejas izklāstu var iepazīties, piemēram, pēc O. Ivaševa-Musatova raksta "Logaritma atvasinājums" [12].

Literatūra

1. Cibulis A. Skaitlis e . – “Zvaigžņotā Debess”, 1996. gada rudens, 51.–57. lpp.
2. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М., Мир, 1978.
3. Гарднер М. Математические досуги. М., Мир, 1972.
4. Страшевич С., Бровкин Е. Польские математические олимпиады. – М., Мир, 1972.
5. Andžāns A., Zariņš P. Matemātiskās indukcijas metode un varbūtību teorijas elementi. – R. Zvaigzne, 1983.
6. Хинчин А. Я. Целые дроби. – М., Наука, 1978.

7. Курант П., Роббинс Г. Что такое математика. – М., Просвещение, 1967.
8. Секей Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике. – М., Мир, 1990.
9. Реньи А. Трилогия о математике. – М., Мир, 1980.
10. Клейн О. Элементарная математика с точки зрения высшей, Т1. – М., Наука, 1987.
11. Никифоровский В. А. Великие математики Бернулли. – М., Наука, 1984.
12. Школа в “Кванте”: Алгебра и анализ. – М., Бюро Квантум, 1994.

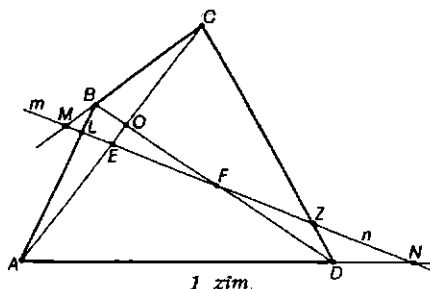
Andris Cibulis

NEKĀRTNIE ČETRSTŪRI

Varētu šķist, ka klasiskajā ģeometrijā viss jau ir zināms, viss pateikts un uzrakstīts, vairs nav nekādu “balto plankumu”, nav nekā neatklāta. Un tomēr... Risinādamas jautājumu par datoru grafikā pazīstamo Bežjē (*Bezier*) līkņu atbalstpunktu koordinātu noteikšanu, sastapos ar ģeometriskām sakarībām un atziņām, par kurām agrāk nebiju dzirdējis un kuru izklāstu neatradu nevienā no man tai laikā pieejamiem atziņu avotiem. Konkrēti runa ir par teorēmām, kurās aplūkotas un izskaidrotas dažas brīvi izvēlētu četrstūru elementu īpašības. Lūk, trīs no tām.*

1. teorēma. Taisne, kas novilkta caur četrstūra diagonāļu viduspunktiem, krustojoties ar šī četrstūra malām, dala tās savstarpēji proporcionālās daļās, bet, krustojoties ar pārējo divu malu pagarinājumiem, veido nogriežņus, kas proporcionāli šīm malām.

* Tā kā savu zinātnisko darbību esmu sācis Latvijas galvaspilsētā Rīgā, bet turpinājis Vācijā, Brēmenē, vēlos šīs trīs teorēmas nosaukt par Rīgas-Brēmenes teorēmām.

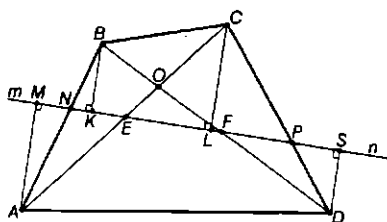


Četrstūri ABCD novelkam taisni mn , kas iet caur diagonāļu AC un BD viduspunktiem E un F (*sk. 1 zīm.*). Taisne mn krustojas ar malām AB un CD (a gadījums) un ar malu BC un AD pagarinājumiem (b gadījums).

Pierādījums (a gadījums). No četrstūra virsotnēm A , B , C un D novelkam perpendikulus pret taisni mn (*sk. 2 zīm.*). Iegūstam divus pārus vienlīdzīgu taisnleņķa trīsstūru:

$\triangle AME = \triangle CLE$, jo punkts E ir diagonāles AC viduspunkts un tātad $AE = EC$;

$\triangle KBF = \triangle SDF$, jo punkts F ir diagonāles BD viduspunkts, tātad $BF = FD$.



2. zīm.

Secinājums: minētie trīsstūri ir vienlīdzīgi, tādēļ nogrieznis AM ir vienlīdzīgs ar nogriezni CL un nogrieznis BK ar SD.

Aplūkojot trīsstūrus AMN un BKN, redzam, ka tie ir līdzīgi trīsstūri (abiem trīsstūriem ir vienādi leņķi). Tāpat līdzīgi ir arī $\triangle LCP$ un $\triangle SDP$.

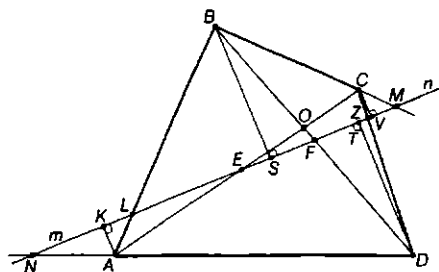
Balstoties uz augstāk minēto trīsstūru līdzību, varam rakstīt:

$$\frac{AM}{BK} = \frac{AN}{BN} \text{ un } \frac{CL}{SD} = \frac{CP}{DP}.$$

Tā kā $AM = CL$ un $BK = SD$, iegūstam:

$$\frac{AN}{BN} = \frac{CP}{DP}$$

Tādējādi esam ieguvuši augstāk minētās teorēmas matemātisko izteiksmi.



3. zīm.

Pierādījums (b gadījums). Četrstūri ABCD novelkam taisni mn, kas iet caur diagonāļu AC un BD viduspunktiem E un F (sk. 3. zīm.). No četrstūra virsotnēm A, B, C un D novelkam perpendikulus pret taisni mn. Iegūstam divus pārus vienlīdzīgu taisnleņķa trīsstūrus:

$\triangle SBF = \triangle TDF$; jo punkts F ir diagonāles BD viduspunkts un tātad $BF = FD$;

$\triangle AKE = \triangle CVE$, jo punkts E ir diagonāles AC viduspunkts un tātad $AE = EC$.

Secinājums: minētie taisnleņķa trīsstūri ir vienlīdzīgi, tādēļ arī

$$BS = TD \text{ un } AK = CV.$$

Aplūkojot taisnleņķa trīsstūrus TDN un KAN, redzam, ka tie ir līdzīgi trīsstūri (abiem trīsstūriem ir kopējs virsotnes leņķis TND). Tāpat līdzīgi ir trīsstūri SBM un VCM.

Varam rakstīt:

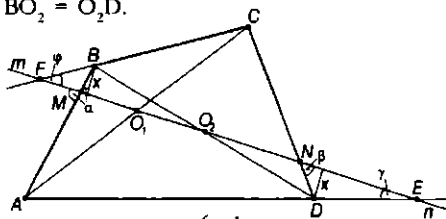
$$\frac{ND}{NA} = \frac{DT}{AK} \text{ un } \frac{BM}{CM} = \frac{BS}{CV}.$$

Tā kā $BS = DT$ un $AK = CV$, iegūstam:

$$\frac{BM}{CM} = \frac{ND}{NA}, \text{ ko arī vajadzēja pierādīt.}$$

2. teorēma. Taisne, kas novilkta caur četrstūra diagonāļu viduspunktiem, krustojoties ar šī četrstūra malām, veido leņķus, kuru sinusi ir pretēji proporcionāli tām. Krustojoties ar pārējo divu malu pagarinājumiem, šī taisne veido leņķus, kuru sinusi arī ir pretēji proporcionāli attiecīgajām malām.

Pierādījums. No četrstūra ABCD virsotnēm B un D novelkam perpendikulus pret taisni mn (sk. 4. zīm.). Šie abi perpendikuli, kurus apzīmēsim ar burtu x, ir vienādi, jo $BO_2 = O_2D$.



4. zīm.

Varam rakstīt:

$$\sin \alpha = \frac{x}{MB} \text{ un } \sin \beta = \frac{x}{ND};$$

$$x = MB \cdot \sin \alpha \text{ un } x = ND \cdot \sin \beta$$

$$\text{vai: } MB \cdot \sin \alpha = ND \cdot \sin \beta \text{ un } \frac{MB}{ND} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}.$$

Tā kā $\frac{MB}{ND} = \frac{AB}{CD}$ (sk. pirmo teorēmu), iegūstam:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

Tas nozīmē, ka četrstūra malu AB un CD attiecība ir pretēji proporcionāla to leņķu sinusiem, kurus taisnes mn veido, krustojoties ar minētajām četrstūra malām.

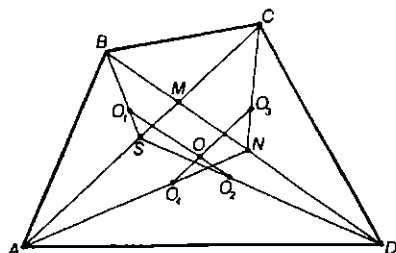
Līdzīgā veidā pierādām arī teorēmas otro daļu.

3. teorēma.

a. Četrstūra diagonāļu krustpunkts, viduslīniju krustpunkts un masas centrs atrodas uz vienas taisnes.

b. Viduslīniju krustpunkts atrodas starp diagonāļu krustpunktu un masas centru. Attālums starp masas centru un viduslīniju krustpunktu ir vienlīdzīgs vienai trešdaļai no attāluma starp diagonāļu krustpunktu un viduslīniju krustpunktu.

Lai pierādītu šo teorēmu, vispirms ar ģeometrijā pazīstamo paņēmieni atradīsim četrstūra laukuma masas centru (sk. 5. zīm.).



zīm.

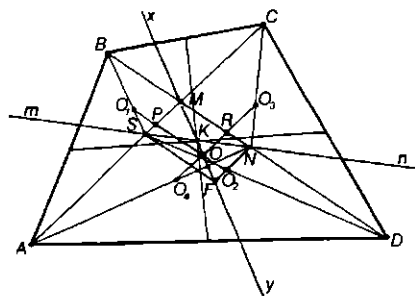
Novelkot diagonāli AC, doto četrstūri ABCD sadalām divos trīsstūros – $\triangle ABC$ un $\triangle ACD$. Minēto trīsstūru masas centri ir O_1 un O_2 . Savienojot šos punktus, varam apgalvot, ka četrstūra masas centrs atrodas uz taisnes nogriežņa O_1O_2 . Turpinot konstrukciju, novelkam diagonāli BD un sadalām doto četrstūri divos jaunos trīsstūros: $\triangle BCD$ ar masas centru punktā O_3 un $\triangle ABD$ ar masas centru punktā O_4 .

Saprotams, ka četrstūra masas centram arī jāatrodas uz taisnes O_3O_4 .

Secinājums: četrstūra laukuma masas centram jāatrodas taisņu nogriežņu O_1O_2 un O_3O_4 krustpunktā, tas ir, – punktā O.

Lai pierādītu, ka četrstūra diagonāļu krustpunkts M, viduslīniju krustpunkts K un četrstūra laukuma masas centrs O atrodas uz vienas taisnes XY, caur diagonāļu viduspunktiem S un N novelkam paralēlas taisnes diagonālei AC un BD (sk. 6. zīm.). Iegūstam paralelogramu SMNF ar diagonālēm SN un MF. Šīs diagonāles krustojas punktā K, kas saskaņā ar jau literatūrā pazīstamo ģeometrijas teorēmu secinājumiem ir arī četrstūra viduslīniju krustpunkts.

Mazais paralelograms PMRO ir līdzīgs lielajam paralelogramam SMNF, jo mala MN attiecas pret MR tāpat kā MS pret MP (2 : 1), tādēļ arī mazā paralelograma virsotnei O, kas vienlaikus ir četrstūra ABCD laukuma smaguma centrs, jāatrodas uz taisnes nogriežņa MF (vai taisnes XY).



6. zīm.

Secinājums: četrstūra ABCD diagonāļu krustpunkts M, viduslīniju krustpunkts K un laukuma masas centrs O atrodas uz vienas taisnes XY*.

* Pateicībā par nesavtīgo un pašaižliedzīgo palīdzību, kas man tikusi dāvāta manas dzīves apzinīgās darbības posmos, kā arī lielo morālo atbalstu, ko tik bagātīgi esmu saņēmis visā mūsu kopdzīves laikā, vēlos šo triju punktu taisni dēvēt manas dzīvesbiedres *Olgas Ribovskas* vārdā. Turpmāk iesaku to saukt par *Ribovskas taisni*.

Trīsstūri MNF un MRO ir līdzīgi, tādēļ:

$$\frac{MN}{MR} = \frac{MF}{MO} = \frac{3}{2}.$$

Bet $MF = 2MK$ un $MO = MK + KO$.

Varam rakstīt:

$$\frac{2MK}{MK + KO} = \frac{3}{2} \text{ vai } 4MK = 3MK + 3KO,$$

$$3KO = MK.$$

Tas nozīmē, ka attālums KO no viduslīniju krustpunkta K līdz četrstūra laukuma

masas centram O ir trīs reizes mazāks par attālumu MK, tas ir, par attālumu starp diagonāļu un viduslīniju krustpunktiem M un K.

Atsaucoties uz šo teorēmu, varam viegli atrast četrstūra laukuma masas centru. Saprātams, ka viss, kas tika sacīts par izliektajiem četrstūriem, attiecas arī uz ieliektiem četrstūriem.

Dr. sc. ing. Aleksandrs Ribovskis

Brēmene – Rīga, 1995. gads

PIRMO REIZI “ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ”



Māris Gertāns – beidzis Rīgas 62. vidusskolu. 1996. gadā absolvējis Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti, iegūdamis fizikas bakalaura grādu. Pašreiz maģistratūrā studē astronomiju. Interesējas par kosmosa apgūšanu, astronomijas vēsturi, mūziku (galvenokārt elektronisko).

Alvis Hartmanis – mācās Saldus rajona Druvas vidusskolas 12. klasē. Ar debess ķermeņu fotografēšanu intensīvāk sācis nodarboties pirms diviem gadiem; to fotografēšanā izmanto binokli, kas palielina 30–60 reizes. Pēc vidusskolas beigšanas iecerējis studēt arhitektūru RTU.



Aleksandrs Ribovskis – dzimis 1919. g., 1928. g. kopā ar vecākiem pārcēlies uz dzīvi Latvijā, beidzis latviešu pamatskolu Livānos, reālgimnāziju Jēkabpilī, LU Mehānikas fakultāti. Strādājis LVU un LLA. 1979. gadā pārcēlies uz dzīvi Vācijā, kur septiņus gadus strādājis kosmisko pētījumu centrā ERNO. Ieguvis *Dr. ing.* un *Doctor Honoris Causa* (LLA) grādus. Publicējis 12 grāmatas par automobiļu tehniku un ap 100 zinātnisku un populārzinātnisku rakstu latviešu, krievu, bulgāru un vācu valodā.

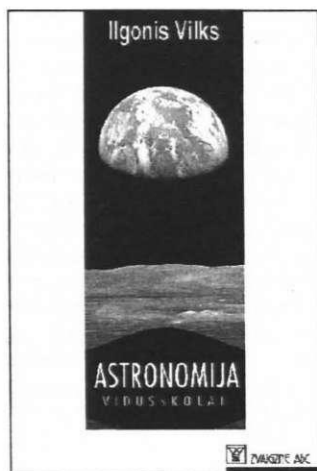
JAUNA ASTRONOMIJAS MĀCĪBU GRĀMATA VIDUSSKOLĀM

Pagājušā gada 30. maiju var uzskatīt par Latvijas astronomiem vai vismaz astronomiskajai izglītībai Latvijā visnotaļ ievēribas cienīgu dienu, jo tajā dienā LU Mazajā aulā notika, kā tagad moderni mēdz izteikties, LU astronoma Ilgoņa Vilka grāmatas "Astronomija vidusskolai" prezentācija, t.i., iepazīstināšana ar šo tobrīd klajā nākušo mācību grāmatu. Var droši teikt, ka ar šīs grāmatas izdošanu ir sperts ļoti svarīgs solis, lai astronomijas mācīšanu mūsu valsts vidusskolās varētu organizēt mūsdienu prasībām atbilstošā līmenī.

Grāmata sastāv no sešām nodaļām, kuru nosaukumi ir šādi: "Ievads", "Astronomijas attīstība", "Saules sistēma", "Zvaigznes", "Galaktikas un Visums", "Praktiskā astronomija" un daudzām apakšnodaļām. Pēdējo skaits mainās no astoņām apakšnodaļām 1. un 5. nodaļai līdz septiņpadsmit, deviņām un piecām apakšnodaļām attiecīgi 3. un 6. nodaļai.

Grāmatas materiāls principā aptver visu to izpratnes un informatīva rakstura pamatzināšanu kopumu, ko par kosmiskās pasaules objektiem, parādībām, pētīšanas metodēm un instrumentiem sniedz mūsdienu astronomija un ko faktiski vajadzētu zināt *jebkuram*, t.i., ne tikai eksaktas, bet arī humanitāras ievirzes vidusskolas absolventam, ņemot vērā gan to ieguldījumu, ko astronomija dod materiālās pasaules visbūtiskāko likumsakarību izziņāšanā, gan arī šo zināšanu nozīmi zinātniski pamatota pasaules uzskata izveidošanā.

No nodaļām vispamatīgāk ir izstrādāta parasti vislielāko interesi izraisoša un rosinoša nodaļa par Saules sistēmu, kas ietver visas galvenās atziņas par šīs sistēmas uzbuvi, visām pašlaik zināmām planētām, Mēnesi (planētu mēnešus ieskaitot), mazajām planētām, asteroidiem, komētām, meteorītiem un šīs sistēmas kosmogoniju, t.i., izveidošanos. Šajā nodaļā atrodas praktiski viss, ievērojot gan pašreiz uzkrāto zināšanu ļoti lielo klāstu par šeit iztīrītajiem jautājumiem, gan arī nodaļas ierobežotā apjoma iespējas. Tomēr vajadzētu apsvērt, vai grāmatas atkārtotos izdevumos (šīs recenzijas autors cer, ka pēc tādiem būs vajadzība) 3.17 apakšnodaļu nepapildināt ar Bodes-



Ticiusa likumu, ievērojot gan tā nozīmi kā Saules sistēmas uzbūves (planētu izvietojuma) kvantitatīvo sakarību izteicējam, gan arī tās spekulācijas, kuras ap šo likumu izvērstas, mēģinot to postulēt kā universālu likumu, kas apraksta jebkuras planetāras sistēmas izveidošanos, faktiski, tās kvantēšanas.

Taču trešās nodaļas izcelšana nenozīmē to, ka pārējo nodaļu materiāla izklāstam piemistu būtiski trūkumi. Nenoliedzami labi ir sarakstīta pirmā, t.i., ievada nodaļa. Tomēr arī šeit vajadzētu apsvērt, vai, piemēram, 6. lpp. nenosaukt zināmos Galaktikas spirāles zarus un līdz ar to zaru, kurā atrodas Saules sistēma.

Runājot par kosmisko starojumu un to reģistrējošiem instrumentiem – teleskopiem, ja jau grāmatas autors ir uzskatījis par vajadzīgu nosaukt tādus eksotiskus teleskopus kā neitrīno teleskopus, tad vajadzēja vismaz pieminēt arī kosmisko gravitācijas starojumu (viļņus) un to reģistrēšanai paredzētos instrumentus – gravitācijas viļņu detektorus (teleskopus).

Otrā, t.i., astronomijas attīstībai, tās vēsturei veltītā nodaļā kā ļoti vērtīgas gribas nosaukt pēdējās apakšnodaļas (2.7 un 2.8.), kas veltītas astronomijas attīstībai Latvijā. Nevienā astronomijas mācību grāmatā, ja būtu runa par iespējamiem tulkojumiem, šāds Latvijas skolu audzēkņiem neapšaubāmi nepieciešams materiāls nebūtu pieejams. Tomēr šaubas izraisa 70. lpp. minētais apgalvojums, ka senlatvieši lietojuši Mēness kalendāru. Latvju dainas dod nepārprotamu liecību, ka senlatviešu laika uzverē galvenā loma ir bijusi Saules gaitai pie debesīm, piemēram, ar to ir saistīti visi svarīgākie svētki – Ziemassvētki, Lieldienas, Jāņi u.c. Iebildumus izraisa arī grāmatas autora neminētais senlatviešu gada dalījums *laikos*, kas tieši atspoguļojas latvju dainās, piemēram, Veļu laiks, kas ilga no Miķeļiem līdz Mārtiņiem, u.tml. Šos jautājumus derēja iztīrīt ar precīzēt ar LZA un LU folkloras speciālistiem.

Šīs pašas nodaļas 47. lpp. nav veiksmīgi noformulēts, ka Ptolemajs izraudzījās tolaik vislabāk pamatojamo ģeocentrisko pasaules uzbūves modeli, jo rodas jautājums – kā, ar ko pamatojamo. Pamatots, resp., pierādīts tas nekā netika. Tas bija vienkārši acimredzami, tādejā labāk būtu teikt, ka Ptolemajs *izvēlējās* vissaprotamāko (vai acimredzamo) ģeocentrisko pasaules uzbūves modeli.

Informatīvā materiāla ziņā pietiekami piesātinātas ir arī 4. un 5. nodaļa. Tomēr nevar piekrist grāmatas autoram, ka var uzskatīt, ka Saules iekšienē nepārtraukti notiek gigantisks kodolsprādziens (147 lpp.), jo to, kas tur notiek, nekādi nevar apzīmēt kā sprādzienu un turklāt vēl gigantisku. Tā ir degšana. Sprādziena, un it sevišķi gigantiska, gadījumā Saule uzliesmotu kā pārnova un vai nu nomestu savu apvalku, vai sašķīstu gabalos. Nepārtraukts sprādziens principā ir neļoģisks vārdu sakopojums. Var iebilst arī pret grāmatā lietoto supernovu nosaukumu, jo neapšaubāmi latviskāks šo katastrofālo zvaigžņu nosaukums ir pārnovas. Iekavās, protams, varētu minēt arī otro, t.i. supernovu apzīmējumu, kas ieviesies no angļu valodas.

Par ne sevišķi veiksmīgu ir jāuzskata 176. lpp. ievietotais 4.27 att. Tā sauktie "karstie plankumi", kuros ģenerējas pulsāru starojums, vienmēr izveidojas neitronu zvaigžņu magnētisko polu tuvumā, kuru ass, līdzīgi kā Zemei ir citiem vai vismaz vairākiem debess ķermeņu, gandrīz (aptuveni) sakrīt ar rotācijas asi. Lai patiesāk atspoguļotu reālo fizikālo ainu, starojuma konusu (vislabāk divus simetriskus) nepieciešams parvietot (iezmīt) rotācijas ass tuvumā.

202. lpp. sīkāk salikuma tekstā, runājot par to, no kā "mūža beigās" sastāvēs Visums, precīzāk būtu teikt, ka tas sastāvēs tikai no leptoniem un kvantiem, nevis no elementārdaļiņām vispār, kā šajā tekstā ir pašlaik.

204. lpp. termins Visums nav lietots atbilstoši latviešu astronomiskajā terminoloģijā pieņemtajam nozīmē. Visums (ar lielo sākumburtu) ir tikai *viens*. Daudzu visumu

gadījumā šo terminu raksta ar mazo sākumburtu. Līdzīgi kā Galaktika, t.i., mūsu Galaktika jeb Piena Ceļš (Putnu Ceļš) un citas galaktikas. Tātad jāraksta, ka PASAULĒ var eksistēt dažādi visumi.

Varētu, bez šaubām, norādīt arī citas sīkas neprecizitātes vai diskutējamas nostādnes, taču, *manuprāt*, jaunās mācību grāmatas būtiskākais trūkums ir tas, ka tajā nav iekļauta (var pat teikt – izvākta) matemātika un tās galaprodukts – formulas, tādējādi tā, lai gan dod zināšanas (kvalitatīvas un apjomīgas), nerosina uz analīzi, nevar palīdzēt izkopt domāšanu un dziļāku izpratni, kas uz dabas zinātņu studijām tendētam vidusskolas absolventam var apgrūtināt konkursa izturēšanu, stājoties attiecīga profila augstākās mācību iestādēs.

Tomēr tas nemazina to neapšaubāmi pozitīvo, kas ar šīs grāmatas sarakstīšanu un izdošanu ir izdarīts. Lai šādu vērtējumu pamatotu, droši vien vispirms jāsāk ar to, ka jāuzsver tā patiesi milzīgā, ne ar ko neaizstājamā nozīme, kādu astronomija, astronomiskie pētījumi, astronomiskās zināšanas ieņēma un turpina ieņemt mūsu vispārīgo zināšanu (un zinātņu) sistēmā. Negribētos te uzsvērt tādu fundamentālu, bet nespeciālistiem "neinteresantu" faktu, ka astronomiskie pētījumi mūsdienās dod *galveno* ieguldījumu matērijas visbūtiskāko īpašību un likumsakarību atklāšanā, elementārdaļiņu pasauli ieskaitot. To visuzskatāmāk apstiprina tas, ka attīstītākās valstīs šo pētījumu izvērsšanai, t.i., jaunu instrumentu būvniecībai, jaunu observatoriju celtniecībai, kosmisko eksperimentu organizēšanai, īstenošanai utt. tērē patiešām astronomiskus līdzekļus, kas izsākāmi dolāru miljardos. Sadzīviskā līmenī var piebilst tikai to, ka bez šīm zināšanām absolūti nav iedomājama apkārtējās pasaules apjēgsme un adekvāta pasaules izpratnes, pasaules uzskata izveidošana. Bet tieši pasaules uzskats, kā zināms, veido to mugurkaulu, kas, turpmāk saturēdams mūsu ētiskos un estētiskos priekšstatus un principus, visbūtiskāk no-

saka mūsu attiecības ar apkārtējo pasauli, līdzcilvēkiem un sabiedrību un, galu galā, mūsu panākumus vai neveiksmes, t.i., mūsu dzīvi.

Skaidrs, ka skolai ir jāsekmē šis ļoti nozīmīgās informācijas apgūšana kaut vai elementārā līmenī un jāpaver iespēja padziļinātām studijām visiem, kam tā šķiet pietiekami interesanta, lai ar to nodarbotos profesionāli, jo attīstīta mūsdienu sabiedrība nav iedomājama bez speciālistiem, kuri pārziņa šo, kā jau rakstīts, ļoti svarīgo, sabiedrības normālas attīstības nodrošināšanai *absolūti nepieciešamo* zināšanu jomu. Un skaidrs arī tas, ka bez atbilstošām un kvalitatīvām mācību grāmatām šis uzdevums nav veicams.

No šī viedokļa var tikai nožēlot to, ka Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrijas (IZM) ierēdņi nav ierindojuši astronomiju pirmās nozīmības pakāpes izvēles priekšmetu sarakstā, un apsviekt šādas grāmatas parādīšanos, kura turklāt sarakstīta, stingri ievērojot pašu astronomu sastādītās un aprobežās (*sk. I. Vilks, "Astronomijas programmas projekts", "Zvaigžņota Debess", 1993. gada rudens, 24. 25. lpp.*) un IZM akceptētās astronomijas programmas (*sk. Latvijas Republikas Izglītības ministrija, Mācību satura departaments, ASTRONOMIJAS PROGRAMMA, Rīga, 1993*).

I. Vilka "Astronomija vidusskolai" ir *ļoti vajadzīga grāmata*, gan ievērojot jau iepriekš minēto astronomiskās informācijas nozīmi civilizācijas (tostarp arī modernās) attīstības nodrošināšanā, gan arī to, ka latviešu valodā nav pieejama tik mūsdienīga astronomijas mācību grāmata, jo līdz šim lietotais prof. B. Voroncova-Veljamiņova kurss ir neglābjami novecojis. Plaisu starp šo pēdējo kursu un modernās astronomijas sasniegumiem līdz šim gan visai veiksmīgi ir aizpildījusi "Zvaigžņota Debess", sniedzama informācija par visiem aktuālākiem un nozīmīgākiem sasniegumiem šajā (un ne tikai šajā!) zinātnes nozarē, taču skaidrs, ka visa pamatā ir jābūt *labai* mācību grāmatai, un šī grāmata tāda ir.

Par to, ka materiāls kopumā ir pasniegts pieejami un interesanti, liecina arī tas, ka ikgadējās žurnāla "Zvaigžņotā Debess" rīkotajās lasītāju aptaujās I. Vilka sniegtie plānēti apraksti, kurus varēja uzskatīt par šīs grāmatas dažu nodaļu aprobāciju, ir izpelnījušies lasītāju (tostarp skolēnu) vislielāko ievēribu un atzinību.

Noteikti jāuzsver tas, ka I. Vilka piedāvātais astronomijas kurss savas informatīvās piesātinātības dēļ atļauj ļoti lielas variācijas (izvēles iespējas), skolotājiem konkrēto mācību vielas apjomu nosakot atkarībā no skolēnu izteiktajām vēlmēm un iespējamā stundu skaita – sarežģītu vienkāršot, reducēt vienmēr ir vienkāršāk nekā vienkāršu sarežģīt, pilnīgot.

Mācību grāmatas, it sevišķi vidusskolai paredzētas, galvenais uzdevums ir dot zināšanas – pēc iespējas pilnīgākas un pēc iespējas saprotamākā veidā – un šo uzdevumu šī grāmata veic. Grāmatā ietvertais informācijas apjoms ļauj pietiekami droši

orientēties šajā mūsdienu civilizācijai tik nozīmīgajā kā no fundamentālās izziņas, tā arī no praktiskās darbības viedokļa vērtējamā jomā, par kādu ir kļuvusi kosmosa izpēte. Un jāatzīst arī tas, ka I. Vilka grāmatā šīs zināšanas ir pasniegtas, t.i. sakopotas un izklāstītas optimāli visai pieņemamā veidā, ņemot vērā gan astronomijas vispār, gan mūsdienu astronomijas it sevišķi uzkrāto patiesi milzīgo informācijas apjomu par mūs aptverošo kosmisko pasauli no vienas puses un vienas grāmatas (turklāt mācību grāmatas) uzlikto apjoma ierobežojumus – no otras. Un, lai gan nepārprotami recenzējamā grāmata "nevelk" līdz augstskolas kursam ne tikai matemātikas trūkuma, bet arī materiāla izklāsta dziļuma dēļ, tikpat droši var apstiprināt to, ka uz tās bāzes varētu tikt izveidots labs vispārizglītojošs augstskolas kurss un jebkurš, kas būs mācījies pēc I. Vilka grāmatas, spēs sekmīgi šādu kursu apgūt.

Arturs Balklavs

JAUNUMI ĪSUMĀ ✧ JAUNUMI ĪSUMĀ ✧ JAUNUMI ĪSUMĀ ✧ JAUNUMI ĪSUMĀ

Antivielas meklējumos. ASV Enerģētikas departaments un Nacionālā Aeronautikas un kosmosa pētniecības pārvalde (NASA) parakstījusi vienošanos par antivielas detektora izveidošanu un uzstādīšanu kosmiskajā stacijā. Detektora izveidē sadarbojas ASV, Itālija, Šveice, Vācija un Ķīna (kopumā 37 universitātes) un pašlaik tā realizācijai iedalīti 15 miljoni dolāru. Eksperimenta zinātniskais vadītājs ir Nobela prēmijas laureāts Samuels Tings no Masačūsetsas Tehnoloģiskā institūta. Detektora "sirds" ir cilindrisks vienu metru garš magnēts, caur kuru plānots uzvert "skrienošās" antivielas daļiņas. Detektoru izmēģinās 1998. gada aprīlī amerikāņu vairākkārt izmantojamajā kosmosa kuģī, bet 2001. gadā uz trīs gadiem uzstādīs kosmiskajā stacijā.

Plutona pētīšana ar kosmiskajiem aparātiem. Jau ilgāku laiku tiek domāts par Saules sistēmas vistālākās (bet ne šajā brīdī) planētas pētīšanu ar kosmisko aparātu starpniecību. NASA ir izstrādājusi programmu *Pluto Express*, kas sāks iegūt reālus apveidus 1998. gadā. Galvenie zinātniskie uzdevumi būs, pirmkārt, raksturot Plutona un Hārona ģeoloģisko uzbūvi, otrkārt, kartēt Plutona virsmu un, treškārt, noteikt Plutona atmosfēras sastāvu. 2001. gadā notiks starts, tikai pagaidām vēl nav skaidri zināms, ar kādu nesējraķeti tas notiks – Krievijas *Proton* vai ASV *Delta*. Interesantākais ir tas, ka uz Plutonu dosies divi kosmiskie aparāti. Pēc 6–9 gadu lidojuma tie ieradīsies pie Plutona ar gada atstarpi. Galvenās prasības šādiem aparātiem jau ir izvirzītas: iekārtu kompakts (kopējā masa ne vairāk kā 100 kg), aparāta augsta autonomijas pakāpe un arī ne pārāk liels projekta izmaksas. Iekārtu kompaktnuma sakarā tomēr būs arī kāds izņēmums – jau tagad ir skaidrs, ka dominējošais elements būs relatīvi liela izmēra antena – 1,47 m. Šī lidojuma atlikšana nedrīkstēs notikt, jo tad, Plutonam attālinoties no Saules, tiks sasalt tā atmosfēra.

ATMIŅAS PAR PROFESORU FRICI BLUMBAHU, ALEKSANDRU BRIEDI UN VIŅU LAIKU (1921–1949)

Profesors aizgāja no dzīves 85. mūža gadā 1949. gada 10. jūnijā. No tā laika aizritējuši vairāk nekā 47 gadi. Tādēļ atmiņas par šo izcilo zinātnieku tiem, kas viņu atceramies, saistās ar mūsu jaunību, kurā dzīvoja jau toreiz sirmmais un cienījamais profesors. Man nācās viņu vērot un iepazīt kā mūsu Universitātes astronomijas specialitātes studentei laika posmā no 1939. gada līdz 1944. gadam un arī dažās tikšanās reizēs Rīgā, kad jau strādāju par astronomijas skolotāju Aizputes vidusskolā.

Pārdomājot tālo studiju dienu notikumus, atmiņā ataust dažas nelielas ainas, kas raksturo profesora personību, dzīves izjūtu un pārliecību.

Pirmoreiz viņu ieraudzīju 1939. gada vēlā rudenī, kad mēs, 1. kursa studenti, pēc pēdējās kārtējās lekcijas cauri rudens lietavām steidzāmies tikties ar brīnumu mūsu izpratnē – ar latviešu astronomu, kurš ilgus gadus strādājis zinātnisku darbu ārzemēs un nesen atgriezies Rīgā. Kad aizelsušies ieradāmies Baznīcas ielas matemātiķu ēkas 5. stāva auditorijā, lekcija jau bija sākusies. Tā notika petrolejas lampas gaismā. Sakarā ar 2. pasaules kara sākumu, kas netieši skāra arī Rīgu, bija traucējumi elektriskās strāvas piegādē. Atcerēsimies, ka toreiz pat Ķeguma spēkstaciju vēl tikai cēla. Lai labāk visu redzētu un uztvertu, studenti bija novietojušies lokā ap lektoru – gan sēdēja, gan arī stāvēja.

Iespajds bija vienreizējs un paliekošs. Profesora āriene, uzstāšanās un apgaismojums viesā svinīgu, senatnīgu noskaņu un it kā sasaucās ar pagājušo gadsimtu. Ja meklētu salīdzinājumus, tad toreizējā uztverē Blumbahs man atgādināja laipnu un sirsniņu Salaveciti ar savu garo, balto bārdu un melno, apaļo cepurīti galvā.



LU profesors Fricis Blumbahs (23. X 1864 – 10. VI 1949). Latvijas PSR ZA goda loceklis, piedalījās Astronomijas sekcijas dibināšanā Zinātņu akadēmijā un bija pirmais tās vadītājs (1946 – 1948). Viena no retajām profesora fotogrāfijām.

Latviešu valodu pa ilgajiem prombūtnes gadiem viņš nebūt nebija aizmirsis, runāja raiti, brīvi, bet lietoja senatnīgus vārdus, piemēram, "spieģelis" (spogulis), "paģēret" (prasīt). Datus par teleskopiem deva collās.

Jau ar pirmo tikšanos profesors studentu vidū ieguva lielu autoritāti un cieņu.

Turpmākajos gados bieži vērojām profesoru – kustīgu un darbīgu, strādājot pie hronogrāfa lentēm dienu no dienas, vienā un tajā pašā laikā. 1943. gadā viņš sāka lasīt studentiem speciālkursu "Astronomiskie instrumenti" Lekcijās detalizēti izklāstīja Potsdamas, Parizes, Kembridžas u.c. observatoriju galveno teleskopu uzbūvi, deva par tiem precīzus datus. Stāstīja par astronomiem, ar kuriem darba gaitās nācies kopīgi strādāt. Pieminēja arī reizes, kad ticis ielūgts šo izcilo cilvēku mājās uz pusdienām. Pie oficiālo pusdienu galda sēdējuši arī rātni, labi audzināti mazi bērni.

Profesors savā būtībā bija vienkāršs cilvēks, bet savās attiecībās ar sabiedrību pievērsa sevišķu uzmanību uzvedības kultūrai, etiketei.

1943. gada maijā un jūnijā mēs, studenti, Aleksandra Briede, Arturs Krīgers un es, strādājām praktiskos darbus astronomijā. Bieži uzturējāmie observatorijā, lai efemeridās sameklētu novērojumiem vajadzīgos zvaigžņu pārus un to koordinātas; lai veiktu aprēķinus. Tad reizēm profesors nāca ar mums parunāt. Viņš stāstīja par savu studiju laiku Tērbatas Universitātē, kad vairākus gadus nepārtraukti no pulksten 7 līdz 20 astoņas reizes dienā izdarījis meteoroloģiskus novērojumus, tā pelnīdams sev iztiku. Šī nodarbošanās acimredzot pastiprināja atbildības izjūtu, precizitāti un citas labas īpašības topošā zinātnieka raksturā.

Žēl, ka profesors mums nestāstīja par savu Krievijā pavadīto laika periodu, kas būtu bijis tik interesanti. Toreiz vēl nekā nezinājām par viņa sadarbību ar ievērojamo ķīmiķi D. Mendeļejevu precīzo mērinstrumentu jomā. Taču atcerēsimies, ka tas bija vācu okupācijas laiks.

Bijām aculiecinieki kādai sarunai, kura

labi raksturo profesora uzskatus un dziļo cilvēcību.

Kādu vakaru observatorijā ieradās vēl pajauna sieviete un lūdza pateikt, kad iestāsies jauna Mēness fāzes. Profesors paskatījās efemeridās, pārreķināja datus toreizējā joslas laikā un sniedza apmeklētājam attiecīgās ziņas. Pēc tam pajautāja, kādēļ viņai tās vajadzīgas. Sieviete atbildēja: "Mans vienīgais dēls ir slims ar epilepsiju un tieši jauna Mēness fāzē viņam jāiedzer zāles, tad viņam tās vislabāk palīdzēs. Par to esam pārliecināti." Zinātnieks atbildēja: "No visas sirds novēlu, lai jūsu dēls kļūtu veselš. Liela nozīme šeit ir autosugestijai – pašiedvesmai, pārliecībai un ticībai, ka viss būs labi. Tas cilvēkam dod spēku daudz ko pārvarēt, arī smagu slimību. Starp citu, vai jūs ticat Dievam?" pāinteresējās profesors. "Jā," atbildēja sieviete.

Tad profesors teica: "Kā astronoms esmu ļoti tālu ielūkojies pasaules telpā. Nekādi nevaru pieļaut domu, ka kaut kur būtu debesis, kurās mājotu Dievs. Mans Dievs ir citiem labu darīt." Daudz ko esmu aizmirsusi, bet šos vārdus atceros precīzi. Tāds bija astronoms Blumbahs – ar stingri nostiprinājušos savu pārliecību, bet reizē ļoti labestīgs, uzmanīgs un iejūtīgs pret citu cilvēku ciešanām, uzskatiem un izjūtām.

Skarbajos kara gados, ikdienas rūpju nomākti, cilvēki reti izrādīja atzinību cits citam. Ļoti maz bija ziedu, maz pateicības vārdu. Tomēr mūsu kursa visspējīgākā studente A. Briede, kas pēc dabas bija laba, izpalīdzīga un uzmanīga, 1943. gada Ligo dienā Lielvārdes novada tautastērpā ieradās observatorijā, lai ar ozollapu vainagu un jāņuzālēm sveiktu sirno profesoru. Diemžēl viņa zinātnieku nesatika – viņš bija devies uz mājām mazliet agrāk nekā parasti.

1944. gada rudenī, kad vācu karaspēks Rīgā gatavojās ielu cīņām, F. Blumbahs palika observatorijā pie saviem instrumentiem un sargāja tos. Pēckara laikā līdz sava mūža pēdējām dienām viņš strādāja observatorijā savā iemīļotajā darbā. Padomju valdība at-

zinīgi novērtēja viņa ieguldījumu zinātnes attīstībā, piešķirot Latvijas PSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka goda nosaukumu. 1946. gada 26. septembrī LPSR ZA ievēlēja profesoru Blumbahu par savu pirmo Goda locekli.

Šis bija tikai neliels ieskaits ievērojamā latviešu zinātnieka, precīzo mērījumu tehnikas pamatlicēja, astronoma Friča Blumbaha garajā zinātnieka mūžā, kas pilnīgi atdots zinātnē, savai tautai un visai cilvēcei.



Aleksandra Briede (19.V 1921 – 16.I 1949).
Pirmā latviešu astronome, kuras vārds kļuvis pazīstams pasaules astronomiskajā literatūrā.

Latviešu maiņzvaigžņu pētniece Aleksandra Briede 1996. gada 19. maijā noslēgtu sava mūža trīsceturtdaļgadsimtu. Tomēr viņa nodzīvoja tikai nepilnus 28 gadus. Jaunā astronome tik aizrautīgi centās noskaidrot šo kaprīzo zvaigžņu īpatnības un spožuma maiņas likumsakarības, ka viņu pašu līdzās jau zināmajiem vārdiem Saša un Briežubērns sāka saukt arī par Maiņzvaigzni. Man jāpiebilst, ka viņas rūpju lokā bija ne tikai zvaigznes, bet arī cilvēki. Visi, kas bija ap viņu, izjuta labvēlību, gādību un patiesu mīlestību.

Mūsu studiju gadi no 1940. gada līdz 1944. gadam aizritēja kopā. Tas bija sarež-

ģīts laiks latviešu zemei un tautai. Satikāmie pirmajā kursā padomju varas laikā, kad Latvija bija zaudējusi neatkarību. Mūsu fakultātē bija uzņemti 64 studenti, kuri sadalījās četrās specialitātēs: matemātikas, fizikas, astronomijas un ģeofizikas. Studentu vidū valdīja neuzticība un piesardzība. Tas bija pat nepieciešams. Jau 1940. gada rudenī pazuda daži nacionāli noskaņoti studenti, 1941. gada pavasarī – arī ļoti labais vācu valodas pasniedzējs Manheims. 1941. gada 14. jūnija deportācijas skāra vairāku studentu vecākus. Tas notika eksāmenu sesijas laikā. Bija sevi jāpārvar, jāsaņemams un jāmacās.

Vēl palika nenokārtoti divi pirmā kursa eksāmeni, kad Latvijai pāri gāja kara viesulis. Lauku un provinces studenti ar lielām grūtībām nokļuva pie saviem vecākiem un iesaistījās dažādos darbos. Nokļuvām frontes aizmugurē, bet kara laika apstākļus izjutām. Komandantsunda no pulstākiem desmitiem vakarā līdz sešiem no rīta, pilnīgs aptumšojums, kartīšu sistēma... Nopirkt praktiski nekā nevarēja. Klades un rakstāmpapīru studenti saņēma sadalē mācību gada sākumā.

Pēc ilgāka neziņas perioda Universitāte atsāka darbību 1941. gada 28. novembrī. Turpinājās mūsu studijas, kas turpmākajos gados sākās oktobrī, bet vienmēr ielga pat jūlijā un notika praktiski bez brīvdienām. Studentu skaits bija stipri sarucis. Daži bija aizgājuši līdzī Sarkanaļai armijai. Citi – sākuši strādāt ārpus Rīgas. Vēlāk daži puīši aizgāja armijā – tika iesaukti vai arī pieteicās brīvprātīgi – latviešu leģionā. Mums bija ļoti labi mācību spēki. Noritēja nopietns studiju darbs. Telpas neapkurināja. Visauktāk bija ķīmijas ēkā, Kronvalda bulvārī 4. Lektijas pierakstījām, tērpušies mēteļos. Arī mācību spēkiem neklājās viegli. Visauktākajā laikā profesors F. Gulbis fizikas kursu lasīja kažokā. Jāpiemin profesora interesantais fizikas filozofiskais izklāsts un paša personības audzinošā ietekme uz studentiem.

(Turpmāk vēl.)

Rota Saveļjeva

LZA RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS 50. UN PĒDĒJĀ GADSKĀRTA

1996. gada 21. jūnijā Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (LZA RO) kolektīvs savā novērošanas bāzē Baldones Riekstukalnā svinēja divējādā ziņā ļoti nozīmīgu gadskārtu. Pirmkārt, tika atzīmēti 50 gadi kopš 1946. gada 1. jūlija, kad LZA (toreiz Latvijas PSR ZA) Fizikas un matemātikas institūtā sāka darbu Astronomijas sekcija – pašreizējās RO iesākums jeb tiešā priekštece. Otrkārt, šī apaļā pusgadsimta jubileja bija zīmīga ar to, ka tā bija šādas zinātniskās pētniecības iestādes, t.i. iestādes ar nosaukumu "Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija" pēdējā jubileja. Šis pēdējais aspekts bija saistīts ar to, ka mūsu valstī notiekošās zinātnes reformas gaitā starp daudzām citām strukturālām pārmaiņām, no kurām kā vienu no galvenām noteikti var minēt LZA pārveidošanu par tīri personāla tipa akadēmiju un visu tās paspārnē kādreiz bijušo zinātniskās pētniecības institūtu un citu organizāciju "brīvlaišanu", ir paredzēta arī LZA RO apvienošana jeb – saskaņā ar šī procesa apzīmēšanai moderni izvēlēto terminu – integrēšana ar Latvijas Universitātes Astronomisko observatoriju (LU AO). Taču šikāk par to visu var izlasīt publicētajā LZA RO direktora A. Balklava-Grīnhofa šajā jubilejas reizē teiktajā svinīgajā uzrunā.

"Vispirms gribu apsveikt visus klātesošos un pateikties, ka ar savu ierašanos esat atraduši par iespējamu pagodināt mūs tik nozīmīgās jubilejas svinībās.

Savas šisdienas uzrunai kā moto gribētu likt pazīstamās tēzes "Skaistums glābs pasauli" pārfrazējumu, proti, "Zināšanas var glābt pasauli", neskatoties uz to, ka pirmās kategoriskums, autoritāte un augstais, kā tagad mēdz uzsvērt, citējāmības indekss it kā liktu tai dot priekšroku. Tomēr manu uzmanību piesaistīja un izvēli izšķīra zināšanu racionālisms, respektīvi, informācijas izmērāmība pretstatā skaistuma iracionalitātei.

Par astronomiju un observatorijām, kurās notiek astronomiskie pētījumi, var runāt



1. att. LZA RO direktors A. Balklavs-Grīnhofs saņem Latvijas Zinātņu akadēmijas apsveikumu, ko pasniedz akadēmiķis J. Ekmanis.

claudz un no visdažādākajiem redzes viedokļiem. Tā, piemēram, par astronomiju var runāt kā par vienu no vissenākām un fundamentālākām zinātnes nozarēm un par observatorijām kā pirmajām zinātniskajām iestādēm vai institūcijām, kuras tika izveidotas, lai novērotu un pētītu, uzsveru, pētītu mūs aptverošo un pirmatnējam cilvēkam noslēpumu pārpilno debesu valstību.

Var runāt par astronomijas ieguldījumu mūsu zināšanu vairošanā par materiālo pasauli, par tajā valdošajām likumsakarībām, par šo apzināto likumsakarību izmantošanu mūsu dzīves labiekārtošanā un tālāk izziņas procesa nodrošināšanā, t.i., par astronomiju kā fundamentālu pētījumu jomu, kur tiek savākti tie atziņu, tie patiesības gaudji, no kuriem uz lietišķiem pētījumiem orientējušies zinātnieki tālāk "izcep dienīško sadzīves apstākļu maizīti un gardās komforta kūciņas" Tātad par astronomijas ieguldījumu mehānikas un citu fizikas un citu zinātņu nozaru attīstībā, par astronomijas ieguldījumu Visuma enerģētikas likumsakarību izpratnē un šo likumsakarību izmantošanā civilizācijas attīstībai nepieciešamo enerģētisko vajadzību apmierināšanai nākotnē, par astronomijas ieguldījumu kosmiskās telpas unikālo faktoru izmantošanā sabiedrības funkcionēšanas drošības un efektivitātes palielināšanai, par sakaru un citiem pavadoņiem, kas uzlabo mūsu sadzīves apstākļus, padara tos ērtākus, var paskaidrot, ka šo pavadoņu sekmīgas darbības pamatā, piemēram, orientēšanās sistēmu pamatā ir astronomiskajos pētījumos iegūtā un uzkrātā informācija utt.

Es ceru, ka starp klātesošajiem nav neviena, kas līdzīgi vēl Latvijā tomēr ne reti sastopamajiem politiķiem un ierēdņiem identificē astronomus ar divainiem veiciem vai ne mazāk divainiem jauniem dikdieņiem, kas sēž pie teleskopiem un raugās, vai nesaskatis kādu jaunu zvaigzni, kuru ar lielu lepnumu varētu pieskaitīt tāpat jau milzīgajam skaitam zināmo. Ar pietiekamu atbildību varu informēt, ka šādu astronomisko pētījumu etapu var uzskatīt par pa-

beigtu: ir, turklāt jau labi sen, zināms gan galaktiku skaits Visuma novērojamā daļā jeb Metagalaktikā, gan zvaigzņu skaits šajās galaktikās, gan vēl vairāk – pat kopējais elementārdaļiņu, galvenokārt protonu vai atomu skaits Metagalaktikā. Tas ir apmēram desmit astoņdesmitajā (10^{99}) pakāpē, un būtiskas (par vairākām kārtām lielākas) izmaiņas šajā skaitli turpmāko pētījumu gaitā nav paredzamas.

Var runāt par astronomijas ieguldījumu visaugstāko, t.i., filozofisko, atziņu izstrādāšanā un izkopšanā, par cilvēka vietas un lomas apzināšanu, par observatorijām kā templiem vai svētnīcām, kas parāda nācījas garīgā brieduma pakāpi šo augstāko atziņu izpratnē un pilnveidošanā, tātad par astronomiskajām zināšanām kā mūsu zinātniskā pasaules uzskata pamatu un vainagojumu. Tas labi izsekojams vēsturiski, kad valdnieki gan tad, kad bija pietiekami gudri, gan tad, kad gribēja sevi par gudriem apkārtējiem izrādīt, dibināja observatorijas. Tātad par observatorijām arī kā par prestiža objektiem.

Var runāt arī par to, ka observatorijas zinātnes sistēmā spēlē tādu pašu lomu kā universitātes izglītības sistēmā, opernami mūzikā, bibliotēkas kultūrā utt. Tātad par to, ka astronomiskie pētījumi ir viena no civilizācijas būtiskākajām un auglīgākajām aktivitātēm, kas nodrošinājuši un veicinājuši tās attīstību no sendienām līdz mūsdienām un nodrošinās un veicinās šo attīstību arī nākotnē. Kā viens no argumentiem šai tēzei var kalpot arī tie patiešām milzīgie līdzekļi, ko attīstītās valstis iegulda jaunu observatoriju celtniecībā, veco modernizācijā, ārpusatmosfēras novērojumu organizēšanā utt.

No šī vispārīgā, augšējā redzes punkta pārejot uz atsevišķo – uz mūsu Observatoriju, mūsaprāt, vispirms būtu jāizjūt kaut vai patriotisks gandarījums, ka šāda observatorija Latvijā vispār pastāv, un jāapliecina cieņa tiem cilvēkiem, kas to dibināja un veidoja, turklāt ne jau vieglos, bet visai grūtos apstākļos un sarežģītos nosacījumos,

2. att. Dr. phys. I. Daube – viena no pirmajiem sešiem Astronomijas sekcijas līdzstrādniekiem – dalās atmiņās par tālākajām 1946. gada dienām.



t.i., Fricim Blumbaham un jo sevišķi Jānim Ikauniekam, kurš par šo ideju burtiski dega un, diemžēl, pārāgri sadega. Otrkārt, protams, var pašausmināties par to ne sevišķi labo, lai neteiktu vairāk, izskatu, kādu šī Observatorija šobrīd ir ieguvusi. Taču domāju, ka pēdējais aspekts nav tas galvenais. Uz pamatīgi sagruvušās Latvijas zinātnes fona mūsu Observatorija nav tas bēdīgākais piemērs.

Atskatoties uz mūsu Observatorijas 50 gadiem, arī tās vēsturē var saskatīt izteiktus uzplūdus un atplūdus, kāpumu un kritumu periodus, kas raksturīgi gandrīz visiem sabiedrībā noritošiem procesiem un aktivitātēm. Manuprāt, diezgan spilgti iezīmējas divi kāpuma vai uzplaukuma periodi. Viens, pirmais, saistās ar Jāņa Ikaunieka darbību, ar viņa habilitētā zinātnieka disertācijas aizstāvēšanu, viņa autoritātes, iespauda un iespēju palielināšanos – kā nekā viņš droši bija nākamais akadēmiķis, un tā jau tolaik bija visai nozīmīga persona un arguments. Daudz kas tajā periodā tika iedibināts, turklāt pamatīgi. Bija Šmita teleskops, tapa mainīgās bāzes radiointerferometra projekts, bija galvenās Observatorijas būves un ēkas utt. Noderēja arī viņa sakari Latvijas kompartijas CK, PSRS ZA Astronomijas padomē utt. Tam kopā ar Jāņa

Ikaunieka apbrīnojamo vitalitāti un komunikabilitāti bieži vien bija izšķiroša loma dažādu visai svarīgu jautājumu kārtošanā un atrisināšanā. Taču visam treknu svitru pārvilka viņa pārāgri nāve. No jauna sākt nevajadzēja un diez vai to tolaik jau diezgan tehnokrātiski orientētajā Latvijas PSR ZA būtu bijis iespējams izdarīt, bet kritums bija jūtams un sāpīgs. Diemžēl nav noslēpums, ka astronomijai Latvijas Zinātņu akadēmijā bija lemts attīstīties pēc bēdīgi pazīstamā pārpalikuma principa. Sevišķi sāpīga un liktenīga bija PSRS ZA atteikšanās iestēties mūsu Observatorijā izstrādāto un PSRS ZA Radioastronomijas padomes speciālās ekspertu komisijas augsti novērtēto mainīgās bāzes radiointerferometra projektu, kura realizācija 70. gadu beigās būtu ļāvusi mums ierindoties pasaules vadošu radioastronomisko observatoriju skaitā.

Otrs kāpums bija astoņdesmito gadu otrā pusē, kad intensīvā zinātniskā un organizatoriskā darbā izdevās iesaistīties pēc būtības militāri rūpnieciskā kompleksa finansētos Saules pētījumos ar praktisku ievirzi, proti, Saules protonu uzliesmojumu prognozēšanas metodikas izstrādāšanā un uzlabošanā kosmisko lidojumu nodrošināšanai. Šie pētījumi deva arī labu iestrādi Saules–Zemes sakaru problēmas tālākai risināšanai. Ob-

servatorijā strādājošo skaits sasniedza gandrīz 90, bija parakstīti ar PSRS Valsts plānu saskaņoti līgumi par modernas skaitļošanas tehnikas u.c. aparatūras piegādi, par papildu finansējuma piešķiršanu utt. Lai cik tas būtu interesanti, bēdīgi vai kuriozi, taču to pārtrauca tā sauktā Trešā atmoda, faktiski PSRS sabrukums. No mūsu Observatorijas viedokļa raugoties, būtu bijis vēlāmāk, ja šī atmoda būtu sākusies *buriski* divas nedēļas vēlāk, kad šim sadarbības un investīcijas līgumam bija jāsāk un tas arī varēja sākt reāli darboties.

Kas notika ar Latvijas zinātni pēc tam un kas negāja secen arī mūsu Observatorijai, šķiet, visiem vēl ir ne tikai labā un rūgtā atmiņā, bet arī ikdienas realitātē un diez vai šādā jubilejas reizē pie tā būtu vietā speciāli pakavēties. Pats svarīgākais, manuprāt, ir tas, ka šī vispārējā sabrukuma un sāpīgo zaudējumu apstākļos izdevās saglabāt pašu galveno mūsu Observatorijas bagātību –

zinātnisko potenciālu, t.i., divpadsmit vairāk vai mazāk, tomēr darbspējīgus zinātņu doktorus.

Šobrīd mūsu Observatorijā strādā, kā jau minēts, divpadsmit zinātņu doktori, to skaitā viens habilitēts zinātņu doktors un 18 zinātniski tehniskā personāla darbinieki. Mūsu Observatorija ar saviem vēlo spektra klašu pekulāra ķīmiska sastāva zvaigžņu pētījumu rezultātiem ir labi pazīstama pasaulē. Pieci Observatorijas zinātnieki ir Starptautiskās Astronomu savienības biedri, desmit – Eiropas Astronomu biedrības biedri, seši – Eirāzijas Astronomu biedrības biedri, divi Starptautiskās Amatieru un profesionāļu fotoelektriskās fotometrijas biedrības biedri. Varētu, protams, sīkāk pakavēties arī pie tādiem kvalitātes rādītājiem kā mūsu Observatorijā izstrādātās un dažādās PSRS vadošajās astronomiskajās iestādēs aizstāvētās 24 zinātņu doktora un 2 habilitēto zinātņu doktora disertācijas, pie

LZA
Radioastrofizikas
observatorijai

50

gadu jubilejā

*Latvija 1. un 2. sējums
 Pasaules mākslas un zinātnes
 Centrā, "Pārskatītais" V.9, 2*

*Latvijas Zinātņu akadēmijas
 observatorijas darbiniekiem
 novēl jaunus iespējumus un panākumus
 zinātniskajā darbībā, opulētismu,
 izturību, veselību un laimi ikdienā.*

Precii

J. M. J.

L. S. J.

Akadēmiskais sekretārs

PSRS V. priekšsēdētāji

L. S. J.

Rīgā, 1996. g. jūnijā

Latvijas Zinātņu akadēmijas apsveikuma teksts.

saņemtajām Latvijas ZA Prezidija prēmijām utt. Fricim Blumbaham pirmajam tika piešķirts mūsu Akadēmijas Goda akadēmiķa nosaukums, divi mūsu Observatorijas darbinieki ir ievēlēti par Akadēmijas korespondētājocekļiem. Ir sarakstīti un publicēti simtiem zinātnisko rakstu un desmitiem rakstu krājumu, grāmatu un monogrāfiju. Divas monogrāfijas ir izpelnījušās starptautisku atzinību un tulkotas un izdotas ārzemēs. Simtos skaitāmas mūsu Observatorijas līdzstrādnieku uzstāšanās dažādos starptautiskos zinātniskos forumos utt. Tie visi ir mūsu zinātniskā, jaunas informācijas ražošanas darba rezultāti, kas satur tos fundamentālo atziņu graudiņus, no kuriem, kā jau teicu, tiek "cepta" mūsu civilizācijas labklājības "maizīte"

Atskatoties uz paveikto, šķiet, ka ir vērts uzsvērt arī mūsu Observatorijas pūles un ieguldījumu Krievijas armijas Anceciem uzlabvēto radioantenu saglabāšanā un nodrošināšanā Latvijas zinātnieku rīcībā, proti, Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra izveidošanā, t.i., jaunas Latvijas astronomiskas iestādes iedibināšanā. Nav šaubu, ka jaunizveidotais centrs, ja izdosies šīs antenas iekļaut zinātniskajā aprīvē, nodrošinās ne tikai galveno – jaunas fundamentālas informācijas ražošanu un piedalīšanos plaša starptautiski koordinēta, aktuāla un perspektīva pielietojamo pētījumu spektra realizēšanā –, bet arī dos nozīmīgu ieguldījumu astronomijas un citu valstij vajadzīgu tehnisko speciālistu sagatavošanā. Būtu, protams, ļoti vēlami, lai tie ierēdņi, kuri, diemžēl, vēl joprojām bieži vien izlemj visvarīgākos ar zinātni un tās attīstību saistītus jautājumus, saprastu, ka Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs var piešķirt arī tā sauktajam Latvijas tēlam daudzkārt lielāku mirdzumu nekā speciāli tā uzspodrināšanai izveidotas ministrijas.

Daudz darīts arī jaunu astronomijas speciālistu sagatavošanā un astronomisko zināšanu popularizēšanā. Kā viens no nozīmīgākiem sniegumiem jāmin Jāņa Ikaunieka 1952. gadā iedibinātais Astronomiskais

kalendārs un 1958. gadā iedibinātais gan tajā laikā, gan pašlaik patiesi unikālais izdevums "Zvaigžņotā Debess" Abi šie izdevumi ar lielām grūtībām un pūlēm vēl turpina iznākt. "Zvaigžņotā Debess" ir palikusi Latvijā vienīgais plaša profila populārzinātniskais žurnāls. To pazīst pasaulē, to komplektēšanai pieprasa pasaules lielākās zinātniskās bibliotēkas, pret to mēs apmaiņai saņemam tādu prestižu un dārgu astronomisku izdevumu kā *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, tajā publicētos rakstus citē visautoritatīvākais starptautiskais referatīvais žurnāls *Astronomy and Astrophysics Abstracts*. "Zvaigžņoto Debess" griebtos salīdzināt ar mazu, bet vēl degošu svecīti tajā blīvajā tumsonības miglā, kas mūs šodien aptver arvien vairāk un draudošāk.

Un nu esam nonākuši pie paša galvenā – pie mūsu nākotnes perspektīvām, jo viss iepriekšējais bija konspektīvs pārskats un atskats, tāpat, mūsu pagātnei veltīts. Šobrīd mēs svinam savas Observatorijas piecdesmitgadi, bet tas nenozīmē, ka nākamgad mēs atzīmēsim tās piecdesmitpirmo dzimšanas dienu. Ši ir mūsu Observatorijas kā Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas pēdējā jubileja. Mūsu politiķu un ierēdņu saceltais virpuļviesulis, kura aptuvens nosaukums varētu būt "Latvijas zinātnes sistēmas reorganizācijas pasākumi un fundamentālo pētījumu integrācija augstskolās", bet kas ir tikpat mānīgs kā maigos sieviešu vārdos nodēvētie istie taifūni un tornado, ir skāris arī mūsu Observatoriju. Pēc Latvijas Izglītības un zinātnes ministrijā apstiprinātā plāna ar nākamā gada 1. janvāri mūsu resursu – kā zinātnisko, tā materiālo – saimnieks hūs Latvijas Universitāte, un nākamgad mēs varēsīm svinēt nu jau Latvijas Universitātes Astronomiskās observatorijas 123. gadadienu. Šo procesu var vērtēt dažādi – gan kā cittautas folklorā aplūdzētā Fēniksa atdzimšanu no pelniem, gan psiholoģiskam atbalstam izmantojot mūsu Raiņa atziņu, ka "pastāvēs, kas pārvērtīsies", gan kā atgriešanos *Alma mater*, jo Radio-

astrofizikas observatorijas aizsākums, kā labi zināms, ir Latvijas Universitātes Astronomiskā observatorija, kurā savulaik strādāja pirmie mūsu Observatorijas līdzstrādnieki. Gribētos to vērtēt optimistiski, lai gan patstāv pamats arī bažām, ka, sagraāvusi akadēmisko zinātņi un tās paliekas sadzinusi augstskolās, ierēdniecība var mēģināt sagraut arī augstskolas zinātņi. Taču domāju un ceru, ka daudz kas šajā ziņā, tāpat kā līdz šim, būs atkarīgs no mums pašiem, no mūsu prasmes, sīkstuma un, galvenais, vienotības, uz ko es arī gribētu aicināt klātesošos Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Universitātes pārstāvjus, t.i, vienam otru balstīt un vienam par otru stāvēt un ar šādu programmatisku noti arī beigt savu ieilgušo uzrunu.

Pateicos par uzmanību un izturību."

LZA RO jubilejas svinības ar savu klātbūtni bija kuplīnājuši LZA viceprezidents, LZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas priekšsēdētājs, akadēmiķis J. Ekmanis (sk. 1. att.), šīs nodaļas zinātniskā sekretāre Dr. Ē. Tjuņina, LZA Fizikas institūta pārstāvji Dr. *Dr. phys.* J. Kļaviņš, T. un R. Kalniņi, LU

Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs *Dr. phys.* J. Žagars, kā arī vairāki bijušie RO darbinieki, no kuriem *Dr. phys.* I. Daube (I. Kurzemiece) (sk. 2. att.) varēja pastāstīt par 50 gadu tālo pagātņi kā vienīgā tiešā un dzīvā to laiku aculieciniece, būdama viena no tiem pirmajiem sešiem Astronomijas sekcijas līdzstrādniekiem, kas uzsāka tās darbu 1946. gada 1. jūlijā.

Pēc LZA RO direktora uzrunas, J. Ekmana, J. Kļaviņa, J. Žagara un citu klātesošo apsveikumiem, ziedu un dāvanu pasniegšanas svinību dalībnieki devās nolikt ziedus pie LZA RO dibinātāja un pirmā direktora J. Ikaunieka kapa (sk. *krāsu ielikuma 1. lpp.*). Rīta pusē RO pārstāvji ar ziediem un klusuma brīdi bija godinājuši Astronomijas sekcijas dibinātāja un pirmā vadītāja *prof.* F. Blumbaha kapa vietu I Meža kapos.

Vakars pagāja interesantās atmiņās un pārrunās pie tējas un kafijas galda, kuras rosināja arī LZA RO *prof.* A. Alkšņa sagatavotā RO zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju izstāde un ļoti bagātīgais fotogrāfiju stends par RO vēstures nozīmīgākajiem mirkļiem.

Arturs Balklavs

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Progress Paranalā kalnā. Neskatoties uz politiskām un dabas katastrofām, Čīles ziemeļos turpinās pasaules lielākā optiskā teleskopa celtniecība. Atgādināsim, ka Eiropas Dienvidu observatorija (ESO) 2600 metru augstajā Paranalā kalnā būvē milzu teleskopu, kas sastāvēs no četriem atsevišķiem 8,2 metru teleskopiem ar summāro efektivitāti, kas līdzīga vienam milzu 16 metru teleskopam. Pašreiz lielākā pasaules teleskopa spoguļa diametrs ir "tikai" 10 metru. 1993. gadā, kad celtniecība jau bija sākusies, kāda čīliešu ģimene iesniedza tiesā prasību, ka zeme, uz kuras būvē milzu teleskopu, ir viņu privātpašums. Par laimi, Čīles kongress izšķīra strīdu par labu ESO un teleskopam, kompensējot īpašniekiem zaudējumu. Tiesa, šāds labvēlīgs lēmums tika stimulēts, apsolut Dienvidamerikas tautām zināmu novērošanas laiku ar topošo teleskopu, kas, domājams, radīs strauju astronomijas uzplaukumu šajā reģionā. Nesen topošās būves stiprību "pārbaudīja" 8 hallu zemestrīce, taču būtisku postījumu, par laimi, nebija. Pašlaik turpinās pirmā teleskopa kupola celtniecība.

“MIRDZIET TIKPAT SPOŽI KĀ LĪDZ ŠIM... (Lasītāju aptaujas '95 apkopojums)

“Agrāk iznāca grāmatu sērijas: “Apvāršnis”, “Stāsti par dabu”, “Pasaules bērni”, bet tagad, kur tie gadi, ka neiznāk. Žēl, žēl, žēl un skumji. Nepieļaujiet, ka tā arī notiek ar “Zvaigžņoto Debess”,” – raksta Miervaldis Pavlovičs no Laucienes pagasta Talsu rajonā.

“Mēs visi guļam renstelēs, bet daži no mums skatās zvaigznēs,” – kādu klasiķi citē Nellija Šāvēja no Valmieras un piemetina: “Un kāpēc gan neskatīties?”

Sirsniņa pateicība visiem par apsveikumiem ar žurnāla 150. laidiena klajā nākšanu un par jūsu vēstulēm. Atsaucoties lasītājiem, kas piedalījušies izsludinātajā aptaujā par “Zvaigžņotās Debess” 1995. gada laidieniem, sniedzam nelielu ieskatu tajā. Vēlreiz pie jūsu atbildēm atgriezīsimies nākamā gada pavasara laidienā, stāstot par “Zvaigžņotās Debess” lasītāju saietu, kas notika pagājušajā vasarā (2 dienas jūnijā par astronomijas mācīšanu skolās).

Vērtējot interesantākos materiālus un to autorus, lasītāju (vecumā no 14 līdz 80 gadiem) aptaujas atbildēs minēti 18 autoru 40 raksti. Tāpat kā kādreiz Edgars Mūkins ar saviem rakstiem par kosmosa pētniecību, tā šoreiz lasītāju vislielāko atsaucību ir izpelnījušies Ilgoņa Vilka gatavotie materiāli **par Saules sistēmas planētām Venēru** (57% atbilžu), **Jupiteru** un **Marsu** (54%), **Merkuru** (46%).

Lielu interesi ir izraisījis arī Ulda Dzērviša raksts **“Saulē pagātnē un nākotnē”** (39%).

Pirmajam piecniekam seko nākamie pieci raksti, kas nosaukti aptaujas 18% atbilžu: **“Kosmiskā astronomija Eiropā”** (autors Andrejs Alksnis), **“Globālā radiointerferometrija”** (Arturs Balklavs), **“Par Ventspils radioantēnām un to nākotnes perspektīvām”** (Dainis Draviņš), **“Habla konstantes precizēšana turpinās”** (Māris Krastiņš) un **“Kosmiskā osta Ariane-5 nesēja rakētēm”** (Andrejs Alksnis).

Vairāki lasītāji (14%) tieši kā pirmo interesantāko rakstu ir uzrādījuši A. Balklava **“Dramatiska ciņa par Ventspils antēnām un VSRC”**, daudzu (14%) uzmanību ir piesaistījis U. Dzērviša stāstījums par sevi pašu **“Nāc un pastāsti par savu mūžu”**

Izdevuma nodaļu vērtējumu skatiet pievienotajā diagrammā. Lai gan nodaļai **“Skolā”** popularitāte ir ievērojami pieaugusi, tomēr mūsu lasītājiem 1995. gadā vislabāk patikušas nodaļas **“Jaunumi”** un **“Zinātnes ritums”**

Paši populārākie autori pēc lasītāju atbildēm ir **Ilgonis Vilks, Uldis Dzērvišs, Arturs Balklavs** un **Andrejs Alksnis**. Taču daudz labu vārdu un pateicības ir vēlīts arī visiem šeit neminētajiem autoriem. *“Interesants, domāju, ir viss, ja tikai pietiek laika un pacietības iedziņināties. Pat karte uz 94/95. g. ziemas izdevuma vāka, jo tur ir Goldingen, kaut arī nav Ogres,” – tā atzist Vilnis Beika no Ogres. “Vispirms vislielākā pateicība par to, ka, neraugoties uz sarežģīto situāciju, kur tumsonību kultivē kā nacio-*

nālu bagātību, esat spējuši noturēties. Ne tikai, bet esat spējuši visas šīs 150 reizes un arī īpaši beidzamos gados būt interesanti. Nav naudas, bet "Zvaigžņoto Debesi" pasūtu visam gadam, un vienīgi jo. Citus pa ceturkšņiem. Žurnāls ir vispusīgs un brīnišķīgs," raksta Ēvalds Apinis no Smiltenes lauksaimniecības tehnikuma. "Pie pleca plecs, balstīsim cits citu un turēsimies katrs savā vietā!" – novēl zemnieks Jānis Eglītis no Rumbas pagasta Kuldīgas rajonā. "Ir labi, ka žurnālā ir liela rakstu dažādība, kas atļauj katram lasītājam izvēlēties sev piemērotākos un iepazīties arī ar pārējiem. Īoti noderīgi ir apkopojšie materiāli par Saules sistēmas planētām nodaļā "Skolā", kur doti jaunākie pētījumi par attiecīgo planētu un tās pavadoņiem. Interesanti ir lasīt par Saules rīti mūsu senču uztverē dažādos Latvijas novados. Žurnāls ir ļoti vispusīgs ar kvalitatīviem attēliem. Neko vairāk nevaru vēlēties. Paldies!" – saka Rota Saveljeva no Aizputes.

Paldies **jums**, lasītāji, par atzinīgajiem vārdiem, kurus daļēji uztveram kā komplimentus (īpaši attiecībā uz attēlu kvalitāti). Bet tas neapšaubāmi mūs uzmundrina un iedvesmo nākamajam darba cēliem.

Jūsu izteiktie priekšlikumi ir mūsu turpmākais darba plāns, kuru savu iespēju robežās centīsimies īstenot. Neliels ieskaits arī tajos.

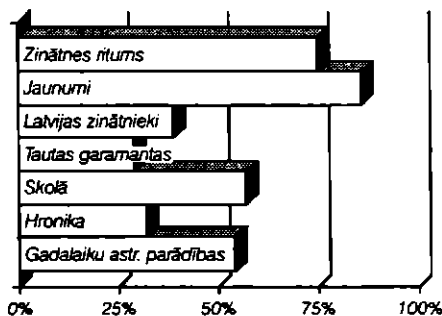
Vairākus lasītājus sevišķi interesē materiāli par pilotējamiem kosmiskajiem kuģiem, orbitālajām stacijām, lidojumu hronoloģiskās tabulas, ziņas par kosmonautiem (astronautiem) u.tml. Ceram, ka arvien pilnīgāk varēsīm apmierināt šo vēlmi, jo mums jau ir piepildījušies jauni autori, kas spēj rakstīt par kosmosa pētniecības un apgūšanas jautājumiem.

"Žurnāls aptver plašu lasītāju loku ar ļoti dažādu izglītību. Tādēļ daudzi raksti sava specifiskā satura dēļ ne visiem ir saprotami. Tā kā astronomiju skolā nemāca, būtu vēlams iesākt žurnālā astronomisko terminu un jēdzienu skaidrojošo ciklu," – ierosina

Vilis Kabars no Džūkstes Tukuma rajonā.

Lasītājs šād tad vaicā par jautājumiem, kas ir dzirdēti pa radio, redzēti TV vai lasīti presē. Jāteic, ka žurnālisti, kuri, kā paši reizēm atzīstas, vispār zina visu, bet konkrēti nezina neko, nereti pārcenšas un dažus faktus pasniedz tendenciozi (vai pat kļūdaini) un zinātniekiem šādos gadījumos nekā "interesanta" pie šīm preses sensācijām un "pilēm" nav ko piebilst.

Pētera Mugurēviča apcere par Bībeles patriarhu vecumu ir izraisījusi virkni jautājumu par Bībelē aprakstīto Pasaules radīšanu, par notikumiem Paradīzes dārzā u.tml. saskatot it kā acimredzamas aplamības saistībā ar Visuma uzbūvi, piemēram, Dievs vispirms radījis gaismu, bet Saules vēl neesot bijis: tā radīta vēlāk utt. Šķiet, ka šoreiz esam aizmirsuši, ka Dievs pats ir Gaisma, turklāt tik liela, tik spēcīga, ka cilvēks nepastarpināti uz Viņu nav pat spējis skatīties. Mēģināsim saprast, ka daudz kas ir atkarīgs no tā, kā uztveram Bībelē rakstīto – kā simbolu valodu vai burtiski. Nejuzdāmie pietiekami kompetenti Svēto Rakstu interpretācijas jautājumos, esam iecerējuši dot vārdu kādam speciālistam vai teologam.



Izdevuma nodaļas, kas piesaistījušas lasītāju interesi (procentuāli no aptaujas dalībnieku kopskaita). Papildus diagrammā uzrādītajām lasītāji ir nosaukuši šādas nodaļas: "Kosmosa pētniecība un apgūšana" (18%), "Amatieriem" (11%), "Atskatoties pagātnē" (7%), kā arī "Atziņu ceļi", "Gribi tīci, negribi ne" (4%).

Savus abonētājus esam aicinājuši rakstīt mums par sūdzībām "Zvaigžņotās Debess" piegādē. Par visiem mums zināmajiem gadījumiem informējām Latvijas Pastu. Par **katru** neapmierināto abonētāju ģenerāldirektors A. Droiskis sniedza mums izsmejošu atbildi, vēstules beigās uzsverot: "Lai operatīvi noskaidrotu domstarpības žurnālu nesaņemšanas gadījumā, abonentam jāgriežas savā apkalpojošā pasta nodaļā. No minētā redzams, ka gandrīz visos (67%, spriežot pēc viņa atbildes – I.P.) gadījumos abonenti ar pretenzijām par žurnāla nesaņemšanu nav griezušies attiecīgajās pasta

nodaļās, kur šis jautājums nekavējotī tīktu izskatīts un nokārtots. Būsīm pateicīgi, ja arī turpmāk savlaicīgi informēsiet mūs par trūkumiem pasta darbā, ja tādi tīktu pieļauti. Savu palīdzību šai jautājumā joprojām neatsakām arī mēs – redakcijas kolēģija.

un neieskrieniet kādā Melnajā caurumā!" Cerēsīm, ka piepildīsīs šie "Zvaigžņotajai Debessij" vēltītie Intas Mežaraupes (Saukas pagasts Jēkabpils rajonā) vārdi, kas likti šī apkopojuma sākumā un beigās.

Ar priecīgu Ziemassvētku un laimīga Jau-nā gada vēlējumīem visīem visīem

joprojām jūsu **Irena Pundure**

Cienījamā redakcijā!

Nebūdams ne astronoms – amatieris, ne savā darbā saistīts ar astronomijas jautājumiem (vēstules autors ir ārsts – Red.), esmu Jūsu izdevuma ieinteresēts lasītājs apmēram 20 gadus. Jūsu žurnāls, manuprāt, ir lielisks izziņas avots, lai iegūtu ticamu, kaut daudzos aspektos hipotētisku, priekšstatu par pasaules fizikālo uzbūvi, ietvertot arī Laika un Telpas problēmas. Īpaši mani interesē kosmoloģiskie un kosmogoniskie jautājumi. Šādā sakarībā, t.i., zināšanu ieguvē par pasaules kopainu esmu **par obligātu astronomijas mācīšanu vidusskolās**. Parsteidzoši, cik daudz neinformētības, ignorances, dažādas fikcijas, fantāzijas, pseidofilozofijas valda sabiedrībā, ieskaitot "informāciju" presē, TV, radio. Sabiedrības prātus, liekas, pārņēmuši dažādi abstrakti un neko neizsakoši "jēdzieni", termini, piemēram, "kosmiskā enerģētiskā informācija", "kosmiskie skolotāji", "auras primārā informācija" u tml.

Un vēl astroloģija "piecos veidos"! Varbūt vēl vairāk par šīm problēmām kā izglītojošu materiālu varētu vēlēties rakstus, piemēram, par iespējamās ārpuszemes dzīvības, civilizācijas meklējumiem, NLO. Vēlreiz paldies visīem, visīem, kas snieguši mums, lasītājiem, apgaismību par fantastisko Visumu, un sekmes turpmāk!

Ar cieņu **E. Freidenfelds**

Rudens numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski. 1. Bārijs. **4.** Saross. **6.** Tubans. **9.** Granat. **11.** Miranda. **12.** Australis. **13.** Monoceros. **14.** Sīriuss. **16.** Endimions. **18.** Radiants. **22.** Vēzis. **24.** Saule. **27.** Sekls. **28.** Riets. **30.** Eiklīds. **31.** Saturn. **32.** Sadors. **33.** Prometejs. **34.** Skolā.

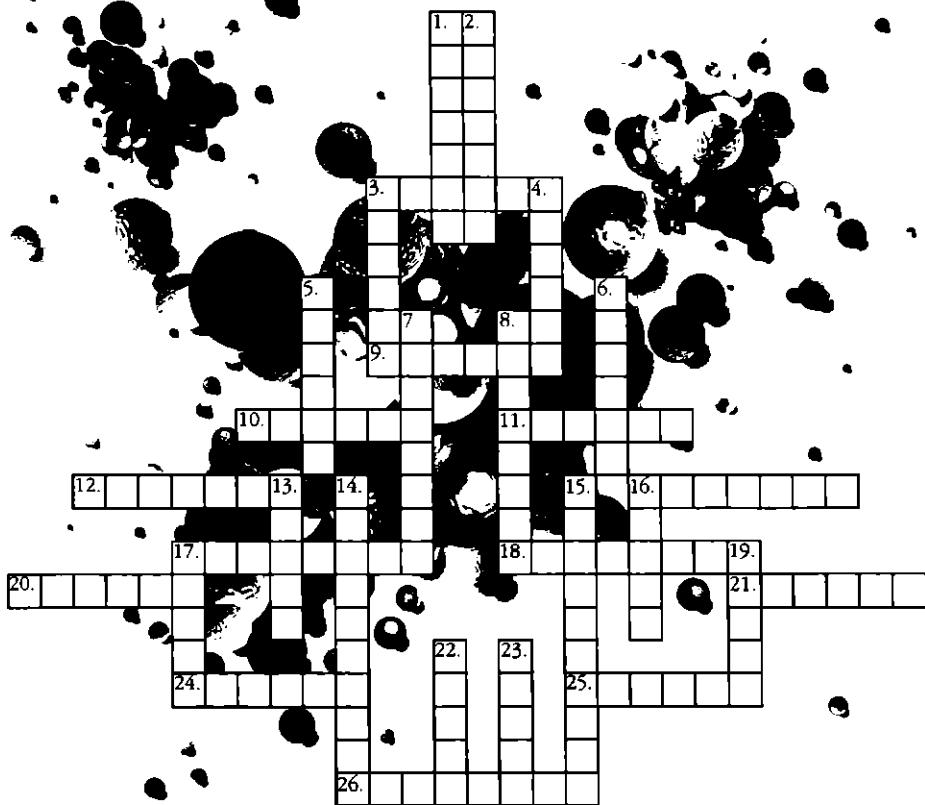
Stateniski. 1. Balklavs. **2.** Gamma. **3.** Jūras. **5.** Sprausla. **7.** Akvarīdas. **8.** Rainis. **10.** Afro-dītes. **14.** Sporādiskie. **15.** Sadalmeleks. **17.** Merkurs. **19.** Atlants. **20.** Bēthovens. **21.** Pūķis. **23.** Irbene. **25.** Apollo. **26.** Leibnīcs. **29.** Albedo.

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Limēniski. 3. Zaķa α . 9. Ziemas zvaigznājs. 10. Viena no Lielā Lāča zvaigznēm. 11. Oriona β . 12. Mēness kalnu grēda, arī kalnu grēda uz Zemes. 16. Neptūna pavadoņi, arī abinieki. 17. Pirmais kosmonauts. 18. Dienā novērojamo meteoru plūsmai piederošs meteors. 20. Vedēja zvaigznāja latīniskais nosaukums. 21. Automātiskā stacija, kas piedalījies Haleja komētas novērošanā. 24. PSRS pilotējamā orbitālā stacija. 25. Iedomāta līnija, kas atdala zvaigznājus. 26. Liras γ .

Stateniski. 1. Krievijas nesējraķete. 2. Merkura jūra. 3. Asteroidu grupa, kuras locekļi pienāk tuvu Zemei. 4. Andromēdas α . 5. Auna α . 6. Zivju zvaigznāja latīniskais nosaukums. 7. Neliels Mēness krāteris Mākoņu jūras tuvumā. 8. Krievijas spēcīgākā nesējraķete. 13. Mazā planēta, kas pienāk tuvu Saulei. 14. Galaktiku morfoloģiskais tips. 15. Mazā planēta, kas nosaukta latviešu folklorista vārdā. 16. Skaitlis "4" latīņu valodā. 17. Kādas fizikālas konstantes autors. 19. Mazā planēta, kas nosaukta latviešu zinātnieces vārdā. 22. Liels pavasara zvaigznājs. 23. ASV nesējraķete.

Sastādījis Normunds Bite



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1996./97. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema sākas tad, kad Saule savā šķietamajā kustībā pa debess sfēru ieiet Mežāža zodiaka zīmē (Υ_{a}). Šis ir arī ziemas saulgriežu brīdis, kas iezīmē dienas ilguma pieauguma sākumu. Tam jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme gandrīz visu tautu dzīves ritumā. 1996. g. tas notiks 21. decembrī plkst. 16^h06^m.

Astronomiskā ziema beidzas tad, kad Saule ieiet Auna zodiaka zīmē (Υ^{\prime}). Tā ir pavasara ekvinokcija. Formāli tas nozīmē, ka tad uz visas zemeslodes dienas un nakts ilgums ir vienāds. 1997. g. šis brīdis būs 20. martā plkst. 15^h55^m.

Naktī no 1. uz 2. janvāri Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā). Tad tās attālums no Saules būs 0,9832674 astronomiskās vienības.

Galvenie ziemas zvaigznāji Vērsis, Persejs, Vedējs, Orions, Lielais Suns, Dviņi un Mazais Suns ir bagāti ar spožām zvaigznēm. Tāpēc tos ir viegli atrast, un tie paši par sevi piesaista pat nejausu vērotāju uzmanību. Sevišķi skaists ir Orions. Sīriuss (Lielā Suņa α), Procions (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α) veido gandrīz precīzu vienādmalu trijstūri, t.s. ziemas trijstūri. Vērsa zvaigznājā viegli ieraugāmas vaļējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietīņš). Pārējos ziemas zvaigznājos (Eridānā, Zaķi, Vienradzi un Vēzi) ir maz spožu zvaigžņu, un tie nekādi neizceļas uz iepriekšminēto fona.

Ar binokļiem vai teleskopiem var aplūkot vairākus miglājus un zvaigžņu kopas: Oriona zvaigznājā krāšņo Oriona miglāju M 42-43; Vedēja zvaigznājā vaļējo zvaigžņu kopu M 37; Dviņu zvaigznājā vaļējo zvaigžņu kopu M 35; Vienradža zvaigznājā Rozetes miglāju un zvaigžņu kopu NGC 2244; Hidras zvaigznājā vaļējo zvaigžņu kopu M 48; Vēža zvaigznājā vaļējo zvaigžņu kopu M 44 (Sili).

Iepriekšējo divu gadu "Zvaigžnotās Debess" ziemas numuros bija redzams zvaigžnotās debess izskats dienvidu un rietumu virzienā. Šī numura 1.–2. attēlā parādīts, kā tas mainās ziemas vakaros austrumu virzienā.

PLANĒTAS

Ziemas sākumā **Merkuram** būs diezgan liela austrumu elongācija – 19°, bet spožums – 0^m.0. Tomēr tā novērošanas iespējas šajā laikā būs vairāk teorētiskas nekā praktiskas, jo Merkurs atradīsies ļoti zemu pie horizonta un rietēs drīz pēc Saules.

Naktī no 1. uz 2. janvāri tas atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc gandrīz līdz janvāra vidum tas nebūs novērojams.

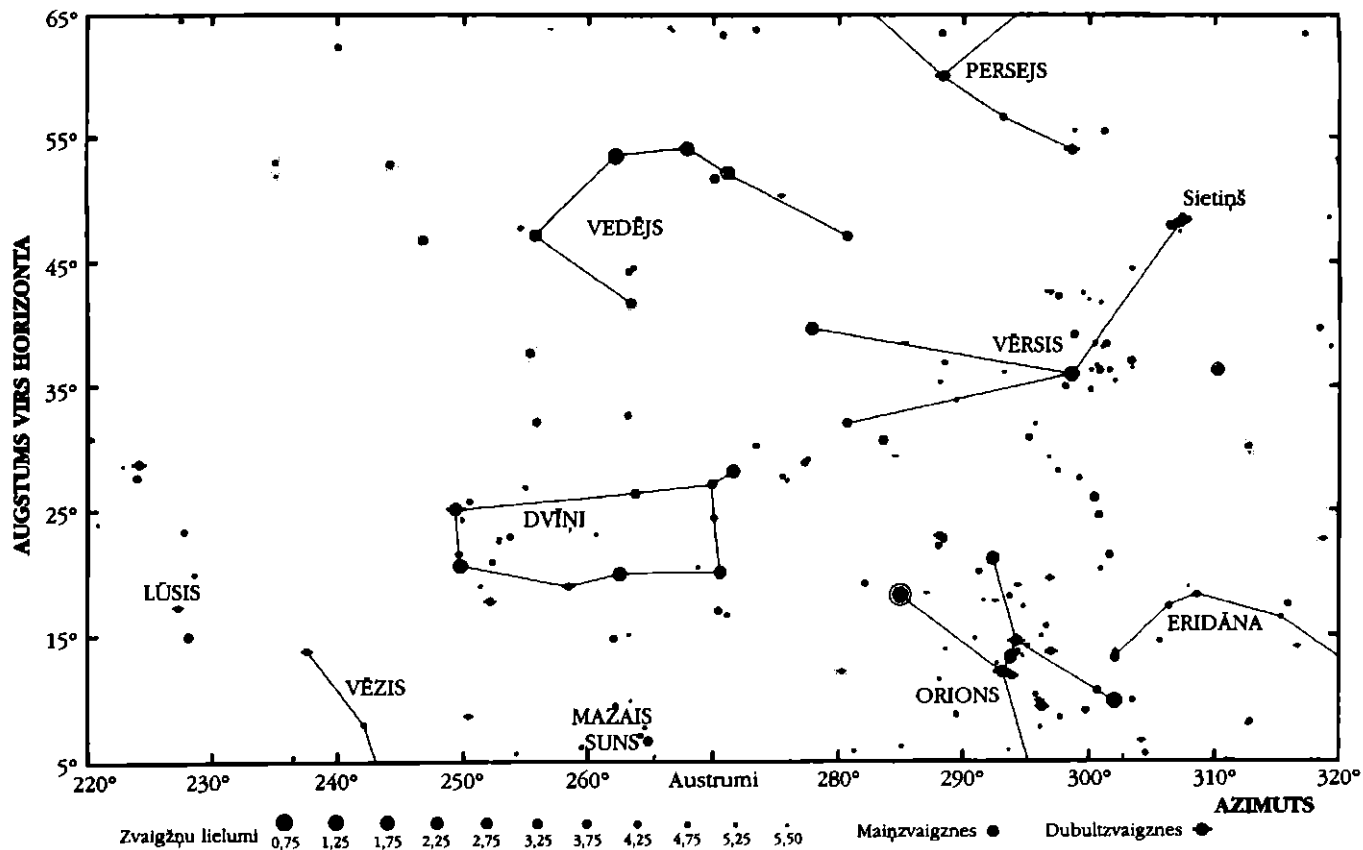
24. janvārī Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (25°). Tā spožums šajā laikā būs –0^m.1. Tomēr arī šajā laikā Merkura novērošana būs gandrīz neiespējama, jo tas lēks neilgi pirms Saules un atradīsies ļoti zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Arī visu februāri Merkurs praktiski nebūs novērojams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

11. martā tas nonāks augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc līdz pat ziemas beigām Merkurs vēl arvien nebūs redzams.

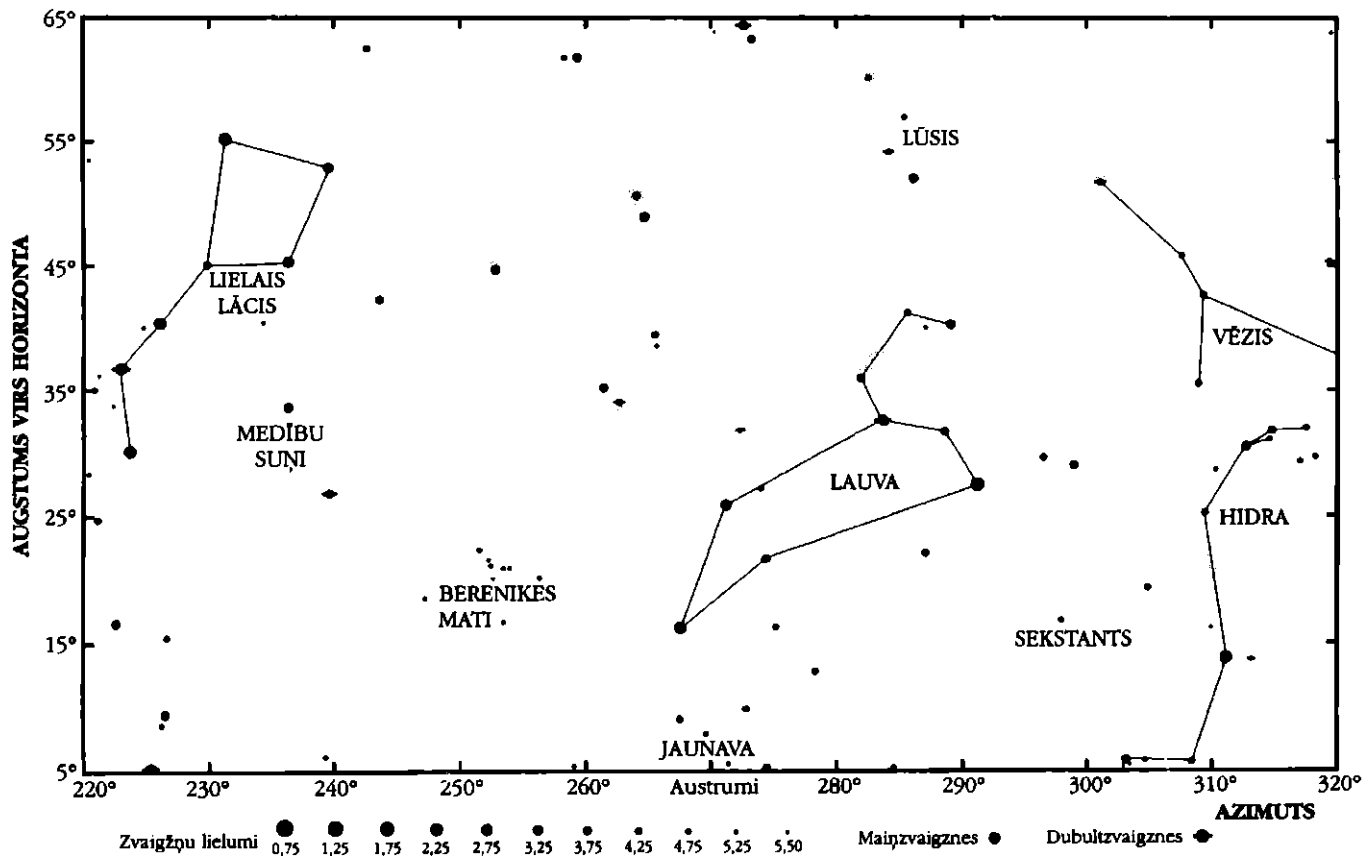
8. janvārī 8^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 6. februārī 6^h 5° uz augšu un 9. martā 1^h 3° uz augšu no Merkura.

Pašā ziemas sākumā **Vēnēras** rietumu elongācija būs 25° un spožums –4^m.0. Tāpēc līdz decembra beigām to varēs ieraudzīt īsu brīdi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē.

Vēnēras leņķiskais attālums no Saules visu laiku samazināsies. Tāpēc janvāri un līdz



1. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. janvārī plkst. 19^h00^m.



2. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. janvārī plkst. 23^h53^m, 1. februārī plkst. 21^h50^m un 1. martā plkst. 20^h00^m.

pat ziemas beigām tās novērošana praktiski nebūs iespējama.

7. janvārī 19^h Mēness paies garām Venērai 5° uz augšu, 6. februārī 20^h 5° uz augšu un 8. martā 19^h 3° uz augšu no tās.

Visu ziemu **Marss** atradīsies Jaunavas zvaigznājā, un tā novērošanas apstākļi būs labvēlīgi.

Decembra beigās un janvāra sākumā Marsa spožums būs +0^m,5, un tas būs ļoti redzams nakts otrajā pusē. Janvārī un līdz pat ziemas beigām Marsa spožums, leņķiskie izmēri un redzamības ilgums arvien palielināsies. Tā februāra beigās tas būs redzams jau gandrīz visu nakti, bet spožums būs pieaudzis līdz -1^m,0.

17. martā Marss nonāks opozīcijā ar Sauli. Tāpēc martā tas būs ļoti labi novērojams visu nakti kā -1^m,3 spožuma objekts. Planētas diska leņķiskais diametrs gan būs tikai 14", jo šī būs salīdzinoši "neizdevīga" opozīcija Marsa novērojumiem. Tā, piemēram, lielo opozīciju laikā Marsa spožums sasniedz -2^m,6 un leņķiskais diametrs 25"

1. janvārī 6^h Mēness paies garām Marsam 3° uz leju, 29. janvārī 1^h 3° uz leju, 25. februārī 3^h 3° uz leju no tā.

19. janvārī **Jupiters** atradīsies konjunktijā ar Sauli. Tāpēc visu ziemu tā novērošana praktiski nebūs iespējama mazā leņķiskā attālumā no Saules dēļ.

9. janvārī 21^h Mēness paies garām Jupiteram 5° uz augšu, 6. februārī 19^h 5° uz augšu un 6. martā 16^h 4° uz augšu no tā.

Visu ziemu **Saturns** atradīsies Zivju zvaigznājā, tuvu pie Valzivs zvaigznāja robežas.

Ziemas sākumā tas būs ļoti redzams kā +1^m,0 spožuma objekts nakts pirmajā pusē. Februārī tā redzamības intervāls vakaros samazināsies, kad tas būs novērojams dažas stundas tūlīt pēc satumšanas.

Marta sākumā (apmēram līdz 10. martam) Saturnu vēl varēs novērot īsu brīdi pēc Saules rieta dienvidrietumu pusē. Pēc tam tas vairs praktiski nebūs novērojams mazā leņķiskā attālumā no Saules dēļ.

14. janvārī 6^h Mēness paies garām Saturnam 2° uz augšu, 10. februārī 19^h 2° uz augšu un 10. martā 11^h 1° uz augšu no tā.

Urāns visu ziemu atradīsies mazā leņķiskajā attālumā no Saules, jo 24. janvārī būs konjunktijā ar to. Tāpēc šajā laikā Urāna novērošana praktiski nebūs iespējama.

10. janvārī 8^h, 6. februārī 22^h un 6. martā 11^h Mēness paies garām 5° uz augšu no Urāna.

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

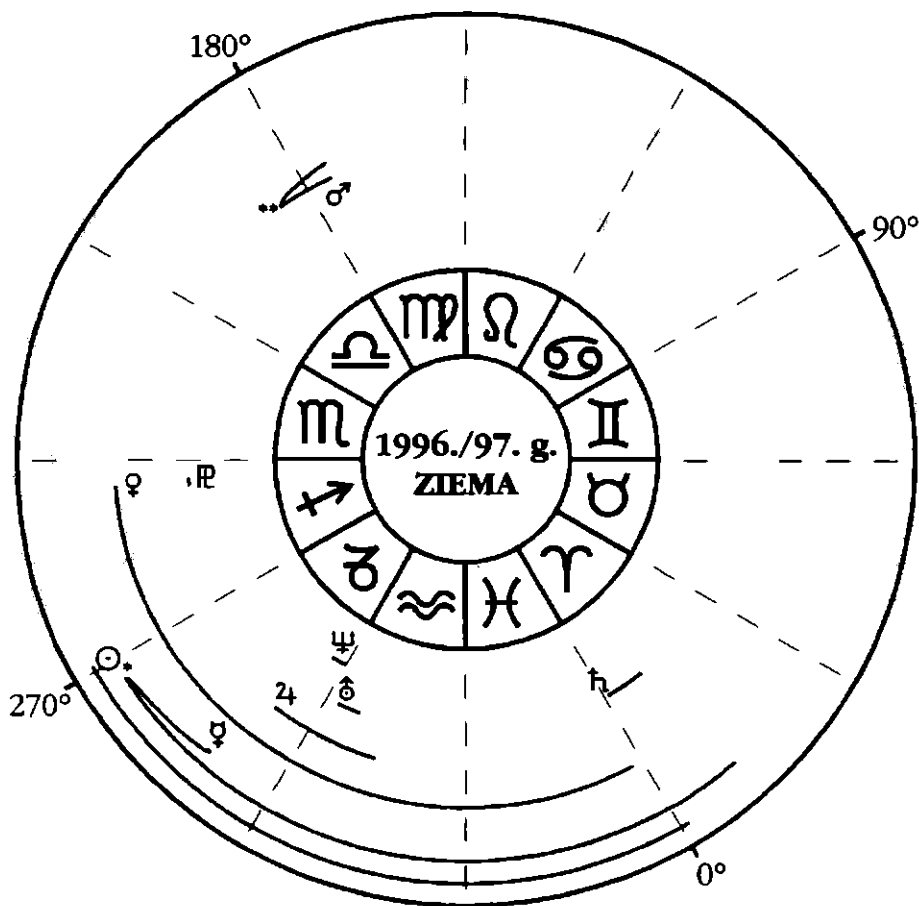
APTUMSUMI

Pilns Saules aptumsums 8.–9. martā.

Šis aptumsums būs redzams Mongolijas ziemeļos un Krievijas austrumdaļā (Tuvā, Burjatijā, Čitas apgabalā, Amūras apgabalā un Sahā). Lielākās apdzīvotās vietas pilnās fāzes joslā būs Ulanude, Petrovska-Zabaiķaļska, Hiloka, Čita, Šilka, Ņerčinska, Sreņtenska, Mogoča, Tinda. Kā daļējs tas būs novērojams Āzijas ziemeļaustrumos. Latvijā nebūs redzams. Tomēr lielāku interesi var radīt pilnās fāzes ilgums, lielā skaidra laika varbūtība un tas, ka aptumsums notiks kaimiņvalstī.

8. martā Mēness atradīsies perigejā. Tas noteiks gandrīz maksimālu tā diska diametru aptumsuma laikā. Tāpēc pilnās fāzes ilgums pārsniegs 3 minūtes, kas ir visai daudz. Skaidra laika varbūtība martā Austrumsibirijā pārsniedz 50%. Arī nokļūšanu aptumsuma zonā var uzskatīt par pietiekami vienkāršu un samērā lētu. Galvenais negatīvais faktors aptumsuma novērošanai var būt stiprais sals.

3. att. SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIĀKA ZĪMĒS



☉ – Saule – sākuma punkts 21.12. 0^h, beigu punkts 21.03. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

♀ – Merkurs,

♀ – Venēra,

♂ – Marss,

♃ – Jupiters,

♄ – Saturns,

♅ – Urāns,

♆ – Neptūns,

♇ – Plutons.

* – 12. janvāris 23^h, ** – 6. februāris 3^h.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 10. janvārī 11^h; 7. februārī 23^h; 8. martā 10^h.

Apogejā: 29. decembrī 8^h; 25. janvārī 20^h; 21. februārī 19^h.

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

22. decembrī	7 ^h	Dvīņos (♊)	6. februārī	11 ^h	Ūdensvirā
24. decembrī	16 ^h	Vēzi (♋)	8. februārī	11 ^h	Zivis
27. decembrī	3 ^h	Lauvā (♌)	10. februārī	11 ^h	Aunā
29. decembrī	16 ^h	Jaunavā (♍)	12. februārī	13 ^h	Vērsī
1. janvārī	5 ^h	Svaros (♎)	14. februārī	19 ^h	Dvīņos
3. janvārī	15 ^h	Skorpionā (♏)	17. februārī	4 ^h	Vēzi
5. janvārī	21 ^h	Strēlniekā (♐)	19. februārī	16 ^h	Lauvā
7. janvārī	24 ^h	Mežāzī (♑)	22. februārī	5 ^h	Jaunavā
10. janvārī	0 ^h	Ūdensvirā (♒)	24. februārī	17 ^h	Svaros
11. janvārī	24 ^h	Zivis (♓)	27. februārī	5 ^h	Skorpionā
14. janvārī	1 ^h	Aunā (♈)	1. martā	14 ^h	Strēlniekā
16. janvārī	6 ^h	Vērsī (♉)	3. martā	20 ^h	Mežāzī
18. janvārī	13 ^h	Dvīņos	5. martā	22 ^h	Ūdensvirā
20. janvārī	22 ^h	Vēzi	7. martā	22 ^h	Zivis
23. janvārī	10 ^h	Lauvā	9. martā	22 ^h	Aunā
25. janvārī	22 ^h	Jaunavā	11. martā	23 ^h	Vērsī
28. janvārī	11 ^h	Svaros	14. martā	3 ^h	Dvīņos
30. janvārī	23 ^h	Skorpionā	16. martā	11 ^h	Vēzi
2. februārī	7 ^h	Strēlniekā	18. martā	22 ^h	Lauvā
4. februārī	11 ^h	Mežāzī			

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – Kvadrantīdas. Tās aktivitātes laiks ir no 27. decembra līdz 7. janvārim. Ļoti izteikts islaicīgs maksimums, parasti 3.–4. janvārī. Tad redzamo meteoru skaits stundā var sasniegt 50.

KOMĒTAS

Heila-Bopa (Hale-Bopp C/1995 O1) komēta. Šī jaunatklātā komēta jau paspējusi radīt interesi ar lielo līdz šim novērojamo un 1997. g. pavasarī prognozējamo spožumu, kā arī ar ļoti neparasto orbitu. Lai arī pēdējie novērojumi liecina, ka tās spožums nepārsniedz +0^m,8, tomēr tā neapšaubāmi piesaistīs daudzu vērotāju interesi.

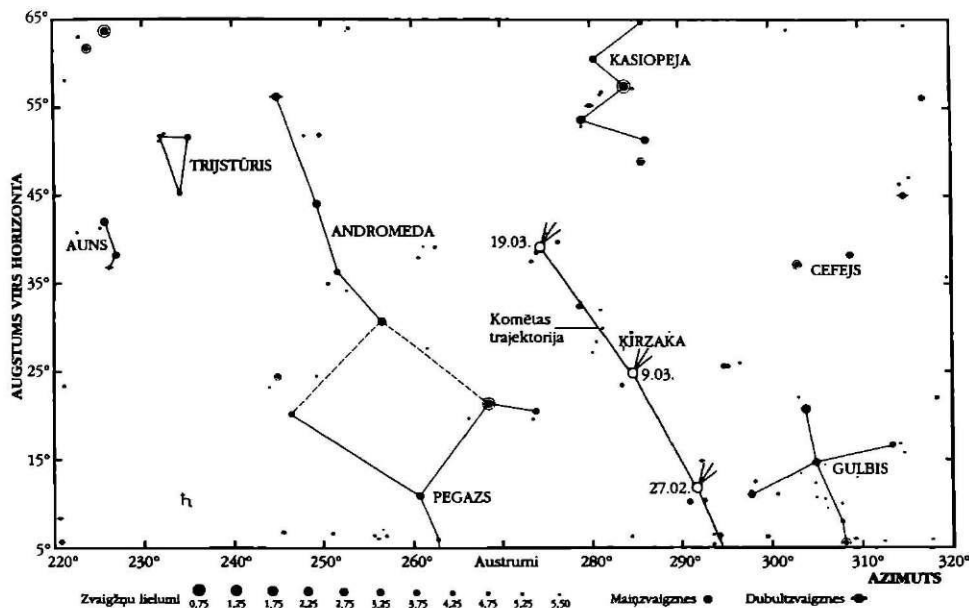
Ziemas sākumā tā atradīsies Čūskas zvaigznājā. Visu janvāri un gandrīz līdz pat februāra vidum komēta būs vērojama Ērgļa zvaigznājā. Februāra otrajā pusē tā šķērsos Lapsiņas zvaigznāju, marta pirmajā pusē – Gulbja un Ķirzakas zvaigznāju. Marta vidū tā nonāks Andromedas zvaigznājā, kur būs novērojama gandrīz līdz aprīļa vidum.

Visu ziemu komētas novērošanas apstākļi uzlabosies (spožums, augstums virs horizonta). Turklāt, sākot ar martu, tā būs novērojama visu nakti, jo kļūs par nenorietošu spīdekli. 5. attēlā parādīts komētas ceļš pie debess sfēras ziemas beigās.

Heila-Bopa komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	$\alpha 2000$	$\delta 2000$	Attālums no Zemes, au	Attālums no Saules,	Spožums
24.12.	18 ^h 31 ^m	+03°01'	2,677	1,854	4,0
3.01.	18 45	+05 16	2,531	1,728	3,7
13.01.	19 02	+08 04	2,363	1,602	3,4
23.01.	19 21	+11 34	2,179	1,477	3,0
2.02.	9 43	+15 58	1,985	1,356	2,6
12.02.	20 11	+21 26	1,788	1,240	2,2
22.02.	20 48	+28 05	1,602	1,134	1,7
4.03.	21 39	+35 34	1,447	1,042	1,3
9.03.	22 13	+39 14	1,387	1,003	1,1
14.03.	22 53	+42 26	1,344	0,970	0,9
19.03.	23 39	+44 45	1,320	0,944	0,8
24.03.	00 29	+45 48	1,316	0,926	0,8

Juris Kauliņš



5. att. Komētas kustības trajektorija un tās novietojums virs horizonta Latvijā februāra beigās un marta sākumā ap plkst. 19^h.

Pamanītā kļūda. Rudens numura 30. lpp. attēla parakstā "1954. gadā" vietā jābūt "1994. gadā".

CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE 30 years of the Baldone Schmidt telescope. *A. Alksnis. NEWS* Unexpected changes of FG Sge. *Z. Alksne. Results of search for dark matter in the Galaxy. Z. Alksne. Jupiter amazes. L. Začs. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION Unsuccessful debut of Ariane-5. *M. Gills. Women in Space Shuttle flights. M. Gertāns. Review of satellite tracking software. E. Reinverts. SCIENTISTS ARE DISCUSSING Beneath the C* flag (on IAU Symposium 177 "The Carbon Star Phenomenon" in Turkey). *A. Alksnis, L. Začs. LATVIAN SCIENTISTS* In quest for intellectual values (Milda Zepe, 5(18).III 1917 – 10.XII 1995). *N. Cimahioviča, R. Saveljeva. Jubilee of research worker of the Sun Natālija Cimahioviča. FOLKLORE* On Latvian festivals (Winter Festival. Meteņi (Shrovetide)). *G. Jakobsons. AT SCHOOL* Mysterious Pluto. *I. Vilks. The number e: tricks with cards, probabilities, permutations, and logarithms. A. Cibulis. Irregular quadrangles. A. Ribovskis. NEW BOOKS New textbook of Astronomy for secondary schools. *A. Balklavs. FLASHBACK* Reminiscences of professor Frīcis Blumhāls, Aleksandra Briede, and the time period 1921–1949. *R. Saveljeva. CHRONICLE* The 50th and final anniversary of the Radioastrophysical Observatory of the Latvian Academy of Sciences. *A. Balklavs. READERS' SUGGESTIONS* "May you shine as bright as hitherto..." (summary of a questionnaire on the issues of 1995). *I. Pundure. THE STARRY SKY* in the winter of 1996/97 *J. Kauliņš.****

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ 30-летие телескопа Шмидта в Балдоне. *А. Алкснис. НОВОСТИ* Неожиданные превращения FG Стрелы. *Э. Алксне. Результаты поисков темной материи Галактики. Э. Алксне. Юпитер удивляет. Л. Зачс. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА* Неудачный дебют Ariane-5. *М. Гиллис. Участие женщин в полетах на Space Shuttle. М. Гертанс. Использование компьютера в наблюдениях ИСЗ. Э. Рейнвертс. СОВЕЩАЮТСЯ УЧЕНЫЕ* Под флагом C* (о Симпозиуме N177 "The Carbon Star Phenomenon" в Турции). *А. Алкснис, Л. Зачс. УЧЕНЫЕ ЛАТВИИ* В поисках духовности (Милда Зеппе, 5(18).III 1917 – 10.XII 1995). *Н. Цимахович, Р. Савельева. Юбилей исследовательницы Солнца Наталии Цимахович. НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ* О сезонных праздниках (Зимние святки. Масленица). *Г. Яковсонс. В ШКОЛЕ* Таинственный Плутон. *И. Вилкс. Число e: трюки с картами, вероятности, перестановки и логарифмы. А. Цибулис. Неправильные четырехугольники. А. Рибовскис. НОВЫЕ КНИГИ* Новый учебник астрономии для средней школы. *А. Балклавс. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ* Воспоминания о профессоре Фрице Блумбахе, об Александре Бриэде и том периоде времени (1921–1949). *Р. Савельев: ХРОНИКА* 50-ый и последний юбилей Радиоастрофизической обсерватории Латвийской Академии наук. *А. Балклавс. ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ* "Сияйте так же ярко, как до сих пор..." (итоги опроса читателей за 1995 год). *И. Пундуре. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО* зимой 1996./97 года. *Ю. Кauliņš.*

THE STARRY SKY, WINTER 1996./97

Compiled by *Irena Pundure*
"Mācību grāmata", Rīga, 1996.
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1996./97 GADA ZIEMA

Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds "Mācību grāmata", 1996
Redaktori: *Dzintra Auziņa, Ilmārs Birulis*
Datortālrunis: *Ingus Striņbergs*

Cienijamo "Zvaigžņotās Debess" lasītāj!

Aicinām piedalīties aptaujā, atbildot uz jautājumiem vai ar aplīti apzīmējot pieņemamo atbildes variantu. Lapu lūdzam izgriezt un atsūtīt:
"Zvaigžņotajai Debesei" Akadēmijas laukumā 1, Rīgā, LV-1050.

APTAUJA

par "Zvaigžņotās Debess" 1996. gada laidieniem

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

2. Kuras izdevuma nodaļas Jums patika vislabāk?

1. Gadalaika astronomiskās parādības
2. Jaunumi
3. Kosmosa pētniecība un apgūšana
4. Latvijas zinātnieki
5. Skolā
6. Tautas garamantas
7. Zinātnes ritums
8. _____

3. a) Vai Jūs novērojat Hjakutakes komētu? Jā; nē _____

b) Vai Jūs redzējāt kādu no aptumsumiem (Mēness, Saules)? Jā; nē _____

c) Vai Jūs ieinteresēja "Zvaigžņotajā Debesei" izsludinātie debess parādību u.c. novērojumu projekti? Jā; nē _____

4. Vai Jūs vēlētos apmeklēt Etnokosmoloģijas centru Lietuvā 1997. g. jūlijā vai augustā (2 dienas, ceļa izdevumi apm. Ls 10)? Jā; nē _____



LU bibliotēka



970000394

Baldones Riekstukalna Šmita sistēmas (80/120/240 cm) teleskops (ražots VDR uzņēmumā *Carl Zeiss Jena*) kopš 1966. gada 1. jūlija atrodas tornī ar kupolu (diametrs 12 m), ko izgatavojuši Latvijas uzņēmumi. *J. I. Straumes* foto

Vāku 1. lpp. Plutona un tā pavadoņa Hārona iespējamais izskats. Mākslinieka Paula di Mare zīmējums. No žurnāla *Sky & Telescope*

Vāku 4. lpp. Izmantojot ilgākā laikā veiktos Plutona spožuma mērījumus un jaunas datu apstrādes metodes, amerikāņu astronomiem izdevies izveidot aptuvenu Plutona karti. Stāvokļi A, B, C, D atšķiras ar pagrieziena par 90°. Sk. *I. Vilka* rakstu "Noslēpumainais Plutons".

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



A



B



C



D