

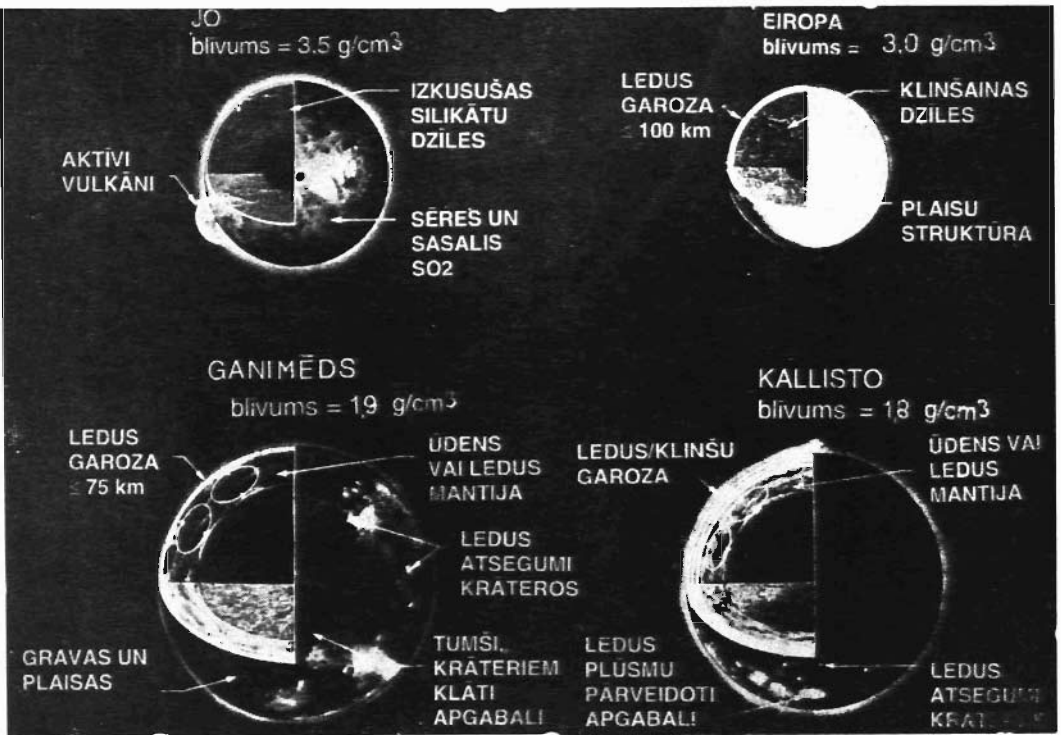
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1995
/ 96
ZIEMA

Par PSRS raķešbūves priekšvēsturi ● Saules sistēma atgādina smalki noskaņotu mehānismu ● Sudraba zeltīta Saulīte lēca ● Jupiteram un citām milzu planētām nav cietas virsmas ● Latvijā vēl 64 skolas mācās astronomiju ● Norvēģijā tiek ļoti kopta ekoloģiskā domāšana ● Lasītājs novēl: lai nebūtu jāsāk viss no jauna!

150





Galileja pavadoņu iekšējā uzbūve (modeļi)

Vaku 1. lpp.: Jupiteris no 54 miljoni km attāluma, «Voyager-1» attels

Vaku 4. lpp.: Krāteriem klātais Jupitera pavadoņš Kallisto
Sk. I. Vilka rakstu «Jupiteris — Saules sistēmas lielākā planēta»

Abonētāju ieverībai!

Ja Jūs 1996. gadā nesaņemat kārtējo «ZVAIGZNOTĀS DEBESS» numuru, lūdzu, dariet to rakstiski zināmu redakcijas kolēģijai. Mūsu adrese: Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorija, Turgeņeva ielā 19, Rīgā, LV-1527.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS
IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ

1995./96. GADA ZIEMA (150)



Redakcijas kolēģija:

A. Alksnis, A. Andžāns, A. Balklavs (atbild. red.), J. Birzvalks (atbild. red. vietn.), R. Kūlis, E. Mūkins, I. Pundure (atbild. sekr.), T. Romanovskis, L. Roze, I. Vilks

Tālrūnis 226796

96-263

RIGA «ZINĀTNE» 1995

SATURS

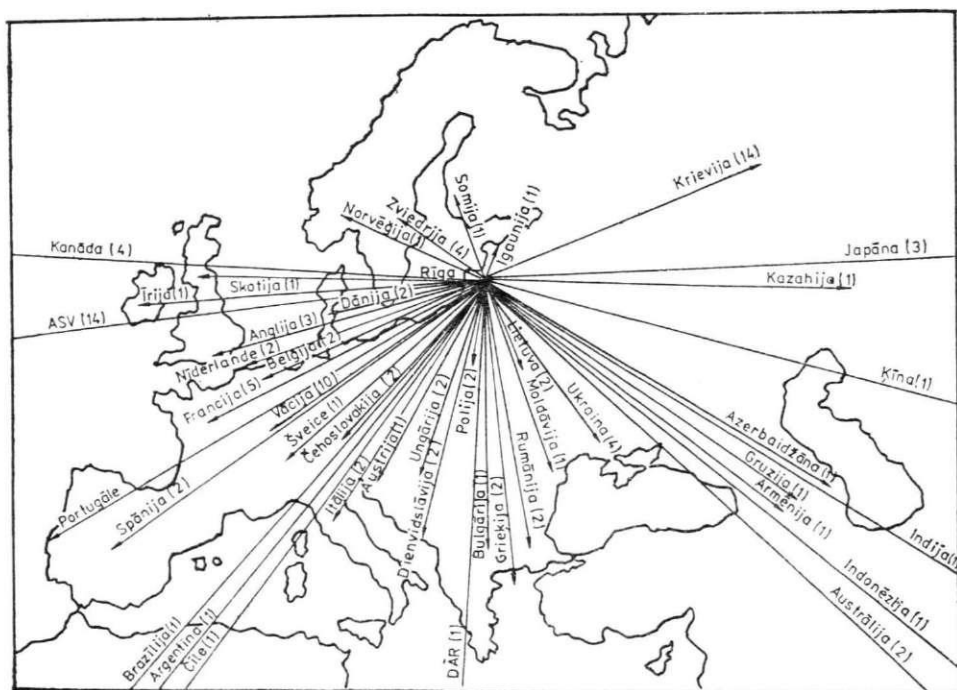
Simt piecdesmit reižu par pasauli	
Sveicot «Zvaigžņoto Debessi» un tās lasītājus. <i>Arturs Balklavs</i>	2
Par «Zvaigžņoto Debessi», Frīdrihu Canderu, Valentīnu Gluško un kādu polemiku. <i>Jānis Stradiņš</i>	4
Zinātnes ritums	
Kas ir pamatā Ticiusa—Bodes likumam? <i>Uldis Dzervītis</i>	12
Kosmosa pētniecība un apgūšana	
Kosmiskā osta «Ariane-5» nesējraķetēm. <i>Andrejs Alksnis</i>	16
Zinātnieki apspriežas	
Latvijas zinātnes problēmas pārejas periodā (1989—1999). <i>Andrejs Siliņš</i>	18
Tautas garamantas	
Saules rīte Latvijas novadu dainās (3. turpin.). <i>Zenta Alksne</i>	21
Skolā	
Jupiters — Saules sistēmas lielākā planēta. <i>Ilgonis Vilks</i>	27
Rīgas 23. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde. <i>Māris Krastiņš</i>	33
Saules enerģijas projekts Norvēģijas skolās. <i>Tomass Romanovskis</i>	37
Saulainajā Katalonijā. <i>Tomass Romanovskis, Ilgonis Vilks</i>	41
Atskatoties pagātnē	
Latviešu astronomi otrā pasaules kara dārdos. <i>Leonids Roze</i>	45
Hronika	
Plutona fotografēšana ar Baldones Šmita teleskopu. <i>Andrejs Alksnis</i>	48
«Zvaigžņotās Debess» redakcijas kolēģijas neparastā sēde. <i>Andrejs Alksnis</i>	48
Ierosina lasītājs	
Kosmisko māzerstarojuma avotu novērojumi ar ļoti garas bāzes radiointerferometriem. <i>Arturs Balklavs</i>	50
«Lai nebūtu jāsāk viss no jauna!» (lasītāju aptaujas '94 apkopojums). <i>Irena Pundure</i>	55
Krustvārdu mikla. <i>Normunds Bite</i>	58
Raksta lasītājs	
«Turieties! Es Jūs lasīšu!!!»	59
Zvaigžņotā debess 1995./96. gada ziemā. <i>Juris Kauliņš</i>	62

SIMT PIECDESMIT REIŽU PAR PASAULI

SVEICOT «ZVAIGŽŅOTO DEBESI» UN TĀS LASĪTĀJUS

Lasītājs saņem «Zvaigžņotās Debess» 150. numuru. Tas ir ne tikai savdabīgas jubilejas numurs, bet arī 37,5 gadu gara, spraiga un sarežģīta darba perioda rezumējums. Šajā laika posmā «Zvaigžņotā Debess» bija vienīgais astronomiskajām zināšanām veltītais po-

pulārzinātniskais žurnāls, kas bijušajā PSRS valdošajos vispārējās rusifikācijas politikas apstākļos iznāca nacionālā valodā. Dīemžēl pašlaik tas ir palicis vienīgais populārzinātniskais žurnāls, kurš latviešu valodā vispār vēl turpina iznākt. Tā kā pašlaik milzīgs iespiesto



Ģeogrāfija izdevuma «Zvaigžņotā Debess» izplatīšanas (iekavās — adresātu skaits)

051.016 **The project SOHO – satellite and programme.**

A. Balklavs.

Zvaigznāta Debess, No 140, p. 16 – 18 (gada vasara 1993). In Latvian.

The Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) will allow studies of the Sun, the acceleration and propagation of the solar wind, its interaction with the Earth, and plasma processes in both the solar and magnetospheric context.

098.041 **Latvian astronomers on the sky.**

M. Dinkis

Zvaigznāta Debess, No 140, p. 19 – 20 (gada vasara 1993). In Latvian.

Concerning minor planets (4391) Balodis, (4392) Agita.

115.001 **Ageing of a star in 300 years.**

A. Alksnis

Zvaigznāta Debess, No 140, p. 13 – 14 (gada vasara 1993). In Latvian.

The author reports on an analysis of photometric measurements of P Cygni over 300 years. This analysis was performed by de Groot and Lamers and resulted in a steady change of the apparent brightness.

004.021 **Stones with small hollows in Latvia and their archaeological interpretation.**

J. Cepitis

Zvaigznāta Debess, No 142, p. 47 – 50 (gada ziema 1993 – 1994). In Latvian.

009.006 **The year 1993 at the Radioastronomical Observatory of the Latvian Academy of Sciences.**

A. Balklavs

Zvaigznāta Debess, No 142, p. 54 – 55 (gada ziema 1993 – 1994). In Latvian.

161.141 **Crystal type structure of the Universe.**

A. Balklavs

Zvaigznāta Debess, No 142, p. 8 – 9 (gada ziema 1993 – 1994). In Latvian.

022.048 **Dynamical vacuum.**

B. Rolovs

Zvaigznāta Debess, No 143, p. 10 – 11 (gada pavasaris 1994). In Latvian.

005.019 **Scientific intentions of Jānis Ikaunieks and modern astronomy.**

U. Dzērviņis

Zvaigznāta Debess, No 138, p. 2 – 10 (gada ziema 1992 – 93). In Latvian.

Meeting held in honour of J. Ikaunieks, the founder of the Observatory of the Latvian Academy of Sciences.

022.044 **Looking for a magnetic monopole.**

B. Rolovs

Zvaigznāta Debess, No 138, p. 11 – 16 (gada ziema 1992 – 93). In Latvian.

005.006 **On the occasion of the 225th anniversary of the birthday of Jean Baptiste Joseph de Fourier (21.3.1768 – 1830).**

E. Riekstins

Zvaigznāta Debess, No 139, p. 38 – 41 (gada pavasaris 1993). In Latvian.

022.045 **Deterministic chaos.**

A. Cebers, J. Priede

Zvaigznāta Debess, No 139, p. 2 – 6 (gada pavasaris 1993). In Latvian.

161.140 **Signals from the outset. An epochal discovery.**

A. Balklavs

Zvaigznāta Debess, No 139, p. 16 – 20 (gada pavasaris 1993). In Latvian.

NASA's satellite "COBE" detected temperature fluctuations in the cosmic background radiation. The results of the measurements support the standard Big Bang model.

093.013 **A close-up of Venus.**

E. Mūkinis

Zvaigznāta Debess, No 139, p. 7 – 15 (gada pavasaris 1993). In Latvian.

The author reports on investigations of Venus made by Pioneer Venus-1, Venera-15, Venera-16, and Magellan.

004.020 **The blue stones of Stooebenge have been brought by glaciers.**

Z. Aikne

Zvaigznāta Debess, No 140, p. 20 – 21 (gada vasara 1993). In Latvian.

Neliela daļa no pasaules astronomiskās literatūras kopsavilkumā «*Astronomy and Astrophysics Abstracts*» (1994, izdod «Springer-Verlag» Starptautiskās astronomu savienības aizbildniecībā) citētajiem «Zvaigznāta Debess» autoru rakstiem

izdevumu skaits ir veltīts mistikai, astroloģijai, maģijai u. c. ar okultismu saistītām problēmām, tad «Zvaigznāta Debese» var uzskatīt par vienīgo pavedienu, kas lasītājus vēl iepazīstina ar apkārtejo kosmisko pasauli, sniedzot korektas, t. i., zinātniski pārbaudītas un apstiprinātas, zināšanas par tās objektiem, parādībām un tajā valdošajām likumsakarībām, bez kurām vispār nav iedomājams mūsdienu cilvēks.

Sobrīd visvairāk satrauc šā pavediena stipri-

bas pakāpe un iespējamās sekas, kādas varam piedzīvot, ja karojošā un visādā ziņā labi atbalstītā tumsonība to pārraus. Es ļoti nevēlētos piedzīvot tādu laiku, kad ne «Zvaigznāta Debess», ne arī kāds cits populārzinātnisks izdevums nebūs atrodamas nedz pastkastītēs, nedz grāmatu veikalos, nedz skolu vai citās bibliotēkās, Latvijā nebūs ne astronomisku observatoriju, ne planetāriju (kā tas pašlaik jau ir), ne studiju iespēju astronomijā, t. i., nebūs visa tā, kas plaši pieejams Rie-

tumu cilvēkam un kas palielina viņa konkurētspēju daudzveidīgajā un ātri mainīgajā mūsdienu pasaulē, kurā pastāvēt un dzīvot kļūst arvien sarežģītāk un kurā eksaktajām zināšanām ir un arī būs droša un stabila orientiera loma. To pārliecinoši pierāda arī ārzemju pieredze, kas pie mums ir kļuvusi gandrīz vai par pielūgsmes objektu. Daudzi astronomijā specializējušies (studējuši), bet savu turpmāko darbību ar šo zinātnes nozari ne-saistījuši jauni cilvēki gūst labus un ievērojamus panākumus gan biznesā, gan civildienestā, gan politikā u. tml., jo astronomija ir viena no tām eksakto zinātņu nozarēm, kura īpaši saista jaunatni un sagatavo ļoti vispusīgi izglītotus speciālistus ar plašu redzesloku un dažādām interesēm. Tas paver viņiem visplašākās darba un karjeras iespējas. Un vēl jāatzīmē, ka šīs specialitātes pārstāvjiem ir raksturīga apskaužama pasaules un tās norišu izpratne.

Gribētu īpaši pateikties Latvijas Zinātnes pa-

domei par morālo un materiālo atbalstu, ko tā sniedz «Zvaigžņotās Debess» izdošanai. Arī Izglītības un zinātnes ministrija (ministru A. Piebalga un J. Vaivada personā) nav liegusi finansiālo palīdzību, lai lasītāji saņemtu vienu no katra gada četriem žurnāla numuriem.

Latviešu lasītājam novēlu neaizmirst pacelt acis gan uz zvaigžņoto debesi, gan arī uz «Zvaigžņoto Debesi», bet «Zvaigžņotās Debess» redkolēģijai — nepagurt tās šķietami donkilotiskajos pūliņos. Lai kaut neliels stimulš tam ir doma, ka «Zvaigžņotai Debesei» tiek veltīta diezgan nopietna starptautiskā ievēriba: pasaules astronomu aprindās visautoritatīvākā bibliogrāfiskā apskata «*Astronomy and Astrophysics Abstracts*» lappusēs ir minēti arī daudzi «Zvaigžņotajā Debesei» publicētie un latviešu valodā sarakstītie populārzinātniskie raksti.

Atbildīgais redaktors

A. Balklavs

PAR «ZVAIGŽŅNOTO DEBESI», FRĪDRIHU CANDERU, VALENTĪNU GLUŠKO UN KĀDU POLEMIKU

Sirsnīgi sveicinot «Zvaigžņoto Debesi» ar 150. numura iznākšanu un novēlot izdevumam vēl tālu, tālu gaitu, gribētos izcelt divus momentus. Pirmkārt, «Zvaigžņotā Debess» ir visilgāk un visstabilāk pastāvošais latviešu populārzinātniskais izdevums («Zinātne un Tehnika» noturējās 30 gadu — no 1960. līdz 1990. gadam). Otrkārt, tā dzimšana saistīta ar cilvēka izlaušanos kosmosā, ar praktiskās astronautikas piedzimšanu, ar pirmo «spuņņiku» un kosmosa kuģu lidojumiem. Tajos gados PSRS un ASV sīvi sacentās šajā jomā. Padomju Savienībai daudzās jomās izdevās apsteigt konkurenti, tās veiksmes kosmosā kļuva par PSRS lepnuma demonstrācijas būtisku elementu. Šo konjunktūru prata izmantot Jānis Ikaunieks, lai pamatotu sava izlolo tā gadalaiku izdevuma nepieciešamību, 1958. gadā.

PSRS panākumi raķešbūvē un praktiskajā kosmonautikā saistīti ne tikai ar Juriju Gagarīnu, Valentīnu Tereškovu un Sergeju Koro-

ļovu. Kā kosmonautikas aizsācēji tika minēti arī Konstantīns Ciolkovskis un viņam līdzās ridzinieks Frīdrihs Canders (1887—1933), kura reputācijai bija sava ietekme uz kosmosa lietu un astronomijas popularizēšanu šeit Latvijā, Rīgā.

F. Canders jau kopš 1908. gada, kad bija vēl Rīgas Politehniskā institūta students, bija pētījis reaktīvās kustības problēmas un starplanētu lidojuma iespējas, vēlāk — izstrādājis oriģināla kosmiska lidaparāta (raķetes—aeroplāna) projektu, izveidojis PSRS pirmos reaktīvos dzinējus ar šķidru degvielu un konstruējis vienu no pirmajām raķetēm «GIRD-X» ar šķidrā kurināmā dzinēju. Viņš izvirzījis ideju par planējošu nolaišanos, spārtotu raķeti, «saules buru», pirmo kosmisko siltumnīcu u. tml., veicis daudzus starplanētu lidojumu trajektoriju aprēķinus, īpaši precīzus — lidojumam uz Marsu.

Ar F. Candera nopelnu izcelšanu un popula-



Frīdrihs Canders (1887—1933), raķešbūves celmlauzis, viens no kosmonautikas teorijas pamatlicējiem. Viņa vārdā nosaukts apvidus uz Mēness (*Rīgas perioda fotoattēls*)

rizēšanu savā laikā samērā daudz ir iznācis nodarboties arī šo rindiņu autoram, tādēļ šoreiz gribu atcerēties vienu otru tālaika epizodi.

Jāsaka, ka jau 50. gadu beigās biju gan izlasījis Canderu rakstus, gan iepazinies ar viņa ģimeni Maskavā un tur apmeklējis dzīvokli Medus šķērsielā, gan arī satuvinājies ar mana kādreizējā matemātikas skolotāja E. Smita ģimeni, kas mita bijušajā Canderu mājā Pārdaugavā, Bārtas ielā 1. Tika izvirzīta doma par piemiņas plāksnes atklāšanu un memoriālās istabas veidošanu Canderam Rīgā.

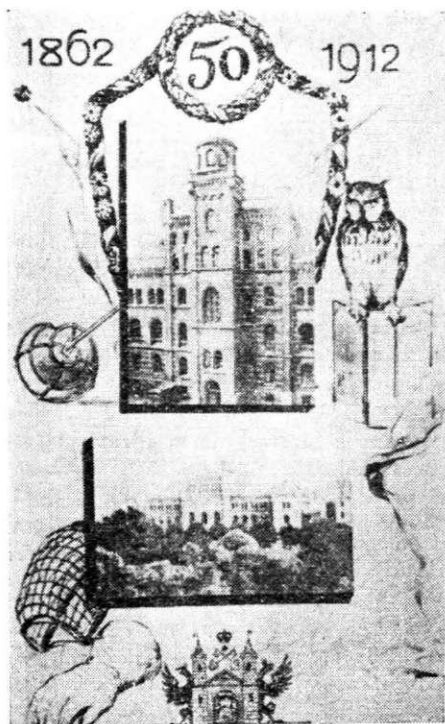
Canderu biogrāfijas un pētnieciskā mantojuma popularizēšanu savā pārziņā toreiz mēģināja pārņemt atvaļināts pulkvedis Dmitrijs Ziļmanovičs, kurš šim tematam veltīja 2 saturīgas grāmatas. Viņa centienus atbalstīju, diezgan aktīvi piedalījies manuskripta rediģēšanā un materiālu papildināšanā, jo toreiz biju viens no Latvijas Dabaszinātņu un tehnikas vēsturnieku apvienības vadītājiem un darbojos arī

RPI 100 gadu jubilejas vēsturiskajā komisijā (Canderu grāmata gan iznāca ar krietnu novēlošanos, šķiet, 1967. gadā).

Pavisam negaidīti man izdevās Minhenē sameklēt Canderu mīloto māsu — pastarīti Margarēti Jirgenseni-Canderi un saņemt no viņas neparasti spilgtas atmiņas par brāļa Frideļa bērnību, kuras latviskā tulkojumā ar I. Rabinoviča starpniecību nodevu «Zvaigžņotajai Debesij» (publicētas 1967. g. ziemas laidienā, 24.—33. lpp.). Canderu piederīgo atrašana «revanšistiskajā» Rietumvācijā bija kā zibens spēriens, jo likās nepiedienīgi, ka PSRS svētajos soļos kosmosā varētu būt piedalījušies arī kaut kādi vācieši (Canderu vācbaltisko izcelsmi toreiz mēģināja klusināt, ja ne gluži noklusēt). Canderu piederīgie Maskavā sākumā pat atsacījās pieņemt šo versiju un jebkādi saistīties ar Mīnhenes radniecīci (to arī varētu saprast, ievērojot, kas viņiem bijis jācieš Staļina val-



Rīgas Politehniskā institūta Mehānikas nodaļas absolventa (1914) F. Canderu jaunības dienu uzņēmums (*no ģimenes arhīva*)



Studentu izdotā Rīgas Politehniskā institūta (RPI) jubilejai veltītā atklātne (1912), kura attēloti institūta atribūti. Candra ideju veidošanos ietekmēja RPI valdošā zinātniskā atmosfēra

dišanas gados, jo Frīdrihs Canders, ja vien būtu nodzīvojis līdz 1935.—37. g., bez šaubām, būtu ticis apcietināts līdzīgi savu Maskavas GIRD-a — Reaktīvās kustības pētišanas grupas — kolēģu vairumam).

Taču man izdevās ar Latvijas Kultūras sakaru komitejas starpniecību panākt Margarētes Jirgensenes uzaicināšanu uz Rīgu divreiz — 1970. un 1972. g. Ciemšanās laikā tuvāk iepazīties un sadraudzējamies ar šo apbrīnojamo, ļoti jauko un sirsnīgo kundzi, kurai slavenā brāļa agrīnajā mūžā bijusi pavisam izcila loma. Kopš tā laika gan Margarēte, gan viņas bērni, īpaši dēls Joahims (dzīvo Bavārijā, ir teicams un ievērojams motociklu inženieris)*, ir bijuši mūsu ģimenei vistuvākie cilvēki, gandrīz vai radi, ja ne vairāk. Starp citu, tieši Margarētes Jirgensenes ierosmei jāpateicas par vācbaltiešu tūristu grupu regulāru ceļojumu organizēšanu uz Rīgu kopš 1971. g., jo «*Baltisches Reisebüro*» pēc viņas emocionālajām runām ir dibinājis viņas karā krituša dēla skolas biedrs Aleksandrs Vencelīdss; bet tā nu tikai tāda maza atkāpe.

Panākt Candra patieso nopelnu atzīšanu nebija nemaz tik viegli. Tomēr izdevās izdot Ziļmanoviča grāmatu Rīgā 1967. g. Patiesībā te tika lietota maza viltība — es biju lūgts uzrakstīt grāmatai mazu priekšvārdu, bet apsvēdīgajam Ziļmanovičam kādā sēdē Maskavā izdevās piekļūt kosmonautam nr. 1 — Jurijam Gagarinam un «piespēlēt» ievadu viņa parakstam. Tad nu grāmata tika publicēta ar «Gagarina priekšvārdu», kas, protams, tai bija stabils nodrošinājums.

Tomēr uz grāmatas iznākšanu ļoti asi reaģēja izcilākais padomju raķešu konstruktors Valentins Gluško, kurš konsekventi noliedza Candra nopelnus praktiskajā raķešbūvē, vairāk iztēlojot viņu par fantazētāju un diletantu. Gluško asā vēstule—recenzija apceļoja izdevniecību «Zinātne» un LKP CK instances. Mums bija jāraksta atspekojumi. Taču palīdzība nāca arī no cita raķešu konstruktora — akadēmiķa V. Mišina puses, kurš līdz ar Koroļovu savukārt bija Candra sekotājs un liels viņa talanta cienītājs. Tiesa, nevienu no iepriekšminētajām personām toreiz vēl nedrīkstēja saukt istajā uzvārdā un Gluško, piemēram, bija profesors G. V. Petrovičs, bet Koroļovs — S. Petrovs.

Tomēr Rīgas lokālpatriotu ciņa Candra labā vainagojās ar panākumiem. Pēc jau agrāk rīkoto Ciolkovska lasījumu parauga 1970. g. 12.—15. maijā Rīgā organizējam I Candra lasījumus — paprāvu konferenci ar 38 referā-

* Pēc ārējā izskata Johens ir tik līdzīgs savam tēvocim Frīdelim (kādu to pazīstam no jaunības foto, un kādu to atceras tuvīnieki), ka par to var tikai brīnīties. Turklāt atšķirībā no vācbaltiešu lielum lielā vairuma viņš jūt izteiktu vēsturiskās vainas apziņu pret latviešiem par gadsimtu pārestībām (kaut ko līdzīgu esmu sajutis tikai vācu dzejnieka Johanna Bobrovska vārsmu filozofijā).



Valentins Gluško (1908—1989), viens no padomju raķešdzinēju būves pamatlicējiem. Leņingradas universitātes absolvents (1929). Tika arestēts (1938) un divus gadus pavadīja NKVD nometinājumos. PSRS ZA akadēmiķis (1958) (1934. gada fotogrāfija no GDL perioda)

tiem, kuros tika analizētas dažādas raķešbūves, astrodinamikas, raķešu dzinēju konstruēšanas, astrobotānikas jomas, kurās savulaik bija darbojies Canders. Referenti bija izcili speciālisti — B. Raušenbahs*, I. Merkulovs, L. Duškins, T. Meļkumovs, J. Moškins u. c., piedalījās kosmonauts V. Bikovskis. Man uzticēja referēt par Canderu darbības Rīgas posmu (1887—1915). Mēģināju parādīt, kā toreizējā Rīgas intelektuālā, sabiedriskā un zinātniski tehniskā gaisotne veicināja Canderu — izgud-

* Boriss Raušenbahs (dz. 1915. gadā) ir izcils mehānikas speciālists kosmisko lidaparātu orientācijas vadības jautājumos un vibrācijdegšanā, Krievijas ZA akadēmiķis, Leņina prēmijas laureāts, F. Canderu liels cienītājs, pats etniskais vācietis, pašreiz — Krievijas vāciešu apvienības goda prezidents.

rotāja un inženiera izaugsmi.* Akadēmiķis J. Mihailovs informēja, ka Latvijas Zinātņu akadēmijā iedibināta Fridriha Canderu prēmija, kuru piešķiršot par izcilie pētījumiem tehniskajās zinātnēs.

Šajā vietā jāpiebilst, ka F. Canderu 80 gadu dzimšanas atcere 1967. g. bija iegansts, lai Latvijas Zinātņu akadēmijā iedibinātu vārdbalvas vispār. Sakarā ar šo atceri ZA Prezidija tika ierosināts nodibināt F. Canderu prēmiju par labākajiem pētījumiem fizikas, matemātikas un tehnisko zinātņu nozarēs. Arī citu nozaru pārstāvji izteica savus ierosinājumus, un 1967. g. decembrī ZA iedibināja pirmās 5 vārdbalvas: bez jau minētās Fridriha Canderu prēmijas arī Jāņa Endzelina prēmiju valodniecībā, Gustava Vanaga prēmiju ķīmijā, Jāņa Zuša prēmiju vēsturē un Friča Deglava prēmiju ekonomikas zinātnēs. No minētajām prēmijām pašreiz turpina piešķirt tikai pirmās trīs, toties pēc Latvijas neatkarības atgūšanas iedibinātas jaunas vārdbalvas.

Kā neliela disonanse lasījumos izskanēja prof. G. V. Petroviča un N. V. Ivanova referāts (referātu lasīja pēdējais; Gluško, protams, nebija mūs pagodinājis ar ierašanos) par padomju kosmonautikas priekšvēsturi. Tajā tika apšaubīti Canderu nopelni šajā jomā. Referentiem oponenta T. Meļkumovs, B. Raušenbahs, D. Ziļmanovičs.

Canderu lasījumi kļuva par tradīciju, tos rīkoja pārmaiņus Maskavā, Leņingradā, Kislovodskā, Harkovā, Ufā un, šķiet, vēl arī kur citur, līdz X Canderu lasījumi, kurus rīkoja par godu F. Canderu simtgadei, atkal atgriezās Rīgā.

X lasījumi notika ZA Augstceltnes lielajā zālē (sekciju sēdes — Lielupē) 1987. g. 19.—23. maijā, tajos piedalījās V. Mišins, B. Raušenbahs, I. Merkulovs, kosmonauts L. Kizims,

* Referāts publicēts izdevumos: «F. A. Cander i sovremennaja kosmonavtika» (Moskva: Nauka, 1976. — 9.—16. lpp.) un rakstu krājumā «Iz istoriji jestestvoznaija i tehniki Pribaltiki» (Rīga, 1971. — 3. sēj. — 197.—211. lpp.).

izgudrotāja meita Astra.* Šoreiz notika divas plenārsēdes un sešas sekciju sēdes, tika atklāta Candra piemiņas plāksne LU galvenās ēkas vestibīlā un veikti priekšdarbi Candra memoriālā muzeja atklāšanai Rīgā (to atklāja 1987. g. 10. septembrī).

Manas plenārlēkijas saīsinātu versiju konferences atklāšanas dienā publicēja laikraksts «Sovetskaja Latvija». Rakstā nebija nekā īpaša — vairāku iepriekšējo rezultātu un jau dzirdētu patiesību atstāstījums. Taja pieminēta arī Candra tikšanās ar V. Ļeņinu — fakts, ko izgudrotājs pats 1927. gadā atzīmējis savā autobiogrāfijā (šis saskares apstākļi, atzīsim, ir stipri vien «mīglā titi» — varbūt tā bija īsa telefonsaruna vai kādi solījumi caur trešajām personām, taču toreiz valdošajā gaisotnē tam piešķīra gandrīz vai sakrālu nozīmi un to varēja izmantot Candra nopelni atzīšanai dzimtenē).

X Candra lasījumi bija arī pēdējie — līdz ar izgudrotāja simtgadi to rīkošanu pārtrauca. Biju šo notikumu jau piemirsis, kad agrā rudenī atskanēja zvans no laikraksta redakcijas un sākās kņada Latvijas PSR valdošajās apriņķās. Izrādās, akademiķis Valentīns Gluško bija atsūtījis vēstuli uz PSRS Augstākās Padomes deputāta veidlapas, parakstoties kā PSKP CK loceklis. Tajā mana uzstāšanās bija nokritizēta, V. Gluško pieprasīja publicēt savu viedokli Rīgas presē.

Pāris vārdus par Valentīnu Gluško (1908—1989). Tas neapšaubāmi bija viens no izcilākajiem 20. gs. raķešu konstruktoriem, varbūt izcilāks par Canderu. Viņa vārds arī ASV astronautikas albumos ir ierakstīts līdzās Ciolkovska, Godarda, Oberta, Koroļova, Vernera fon Brauna uzvārdam, t. i., viņš pieder raķešu konstruktoru un kosmonautikas celmlaužu pirmajam desmitam. Gluško strādāja Ļeņingradā, kur Petropavlovskas cietoksnī 20. gados organizēja Gāzdinamikas laboratoriju (GDL), 1929.—33. g. konstruēja PSRS pirmos raķešdzinējus (arī elektrotermiskos). Viņa vadība izstrādātie raķešdzinēji tika uzstādīti visu pa-

domju nesējraķešu pirmajās pakāpēs un daudzos gadījumos arī otrajās pakāpēs. Pēc Koroļova un Mišina viņš stājās PSRS Galvenā raķešu konstruktora amatā, bija Ļeņina prēmijas un PSRS Valsts prēmijas laureāts, vairākkārtējs Sociālistiskā Darba Varonis. Gluško uzskatīja, ka Koroļova un arī Candra nopelni raķešbūvē tiekot pārvērtēti, bet viņa — Gluško nopelni nenovērtēti. Tādēļ pēc Koroļova nāves viņš darīja visu, lai atjaunotu «vēsturisko taisnīgumu» savā izpratnē.

N. Gluško nicinošā attieksme pret Canderu būtībā izrietēja no viņa saspriegtajam personiskajam attiecībām ar Koroļovu, par kurām būtisku liecību devis Sergejs Hruščovs grāmatā par savu tēvu «Nikita Hruščovs — krīzes un raķetes» (Maskava, 1994. — 1. sēj. — 388 lpp.).

Radās arī principiāls jautājums — kur dzimusi kosmiskā raķešbūve PSRS — militārajā Gāzdinamikas laboratorijā vai civilajā (pēc «Osoaviahima» priekšnieka R. Eidemaņa ierosmes organizētajā) Reaktīvās kustības pētīšanas grupā (GIRD), kur bija strādājuši Canders un Koroļovs. Tiesa, 1935. gadā abas organizācijas apvienoja vienā Reaktīvajā institūtā, taču drīz vien visus vadošos spēkus (Koroļovu un Gluško, tāpat arī vēlākos «katjušas» konstruktorus) arestēja kā ārzemju spieģus un «tautas ienaidniekus». Gluško naidīgās izjūtas pret Canderu vēl kāpināja tas, ka denunciācijas gan pret Koroļovu, gan pret viņu, Gluško, bija rakstījis inženieris L. Korņejevs, kurš vēlāk publicēja cildinošu grāmatu par Canderu — «Starplanētu lidojumu entuziasts Frīdrihs Canders» (izdota arī latviski Rīgā 1962. gadā). Koroļovs vēlāk Korņejevam piedeva un pieņēma viņu pat pie sevis nelielā darbā, bet Gluško nepiedeva nekad (par šiem notikumiem var izlasīt Maskavas žurnālā «Ogoņok», šķiet, 1989. gadā).

Un atzīmēsim vēl vienu visai būtisku apstākli — toreizējā oficiālajā komunistiskajā mitoloģijā pie padomju kosmonautikas šūpuļa (tāpat kā gandrīz vai pie jebkuras padomju dzīves jomas sākotnes) bija jānostāda Ļeņins, nevis, sacīsim, Hruščovs vai pat Brežņevs, un to nu šoreiz varēja vienīgi ar Candra citāta starpniecību. Tas, saprotams, Gluško skauda. Apstrīdēt jebkādu Candra saskari ar Ļeņinu

* F. Canders saviem bērniem bija devis ar kosmosu saistītus vārdus — bez meitas Astras bija dēls Merkurs (kurš diemžēl nodzērās) un dēls Marss, kurš agrā bērnībā mira no šarlaka.

viņam bija principa jautājums. Gluško uzskatīja, ka Canders melo. Man pašam šī lieta nekad nav šķitusi prioritāra, bet kāpēc gan nepielaut iespēju, ka «zvaigžņu ceļojumu fantazētājs» Canders kaut kādā veidā ir bijis sakarsmē ar «Kremļa sapņotāju» (kā Ļeņinu nosauca Herberts Velss), ja jau Canders pats tā apgalvo? Turklāt lai nu ko, bet interesi par zinātnes un tehnikas progresu, pat tā pārvērtēšanu Ļeņinam atņemt nevarētu — tikai humānisms gan stipri vien «piekļiboja» viņa teorētiskajās konstrukcijās par to, kā cilvēci darīt laimīgu; bet tas jau ir cits jautājums.

Uz šī fona arī jāvērtē Gluško 1987. gada vēstule, kas izraisīja ažiotažu republikas «augšās» Candra muzeja atklāšanas priekšvakarā. Arī mana zinātnes vēsturnieka reputācija bija satricināta. Citos apstākļos būtu «lielas ziepes», bet Gorbačova laikā to uztvēra jau mierīgāk. Ierosināju, lai Gluško vēstuli (viņa uzvārdu 1987. gadā jau drīkstēja minēt atklātajā presē, lai gan viņš ieņēma visaugstāko amatu PSRS raķešbūves hierarhijā) publicē avīzē līdz ar maniem skaidrojumiem. Taču to «sfēras» atzina par nevēlamu; man ieteica Gluško atbildēt personiski. Tad arī sacerēju un plēsu vairākus vestules variantus, sākumā pasā toni, kamēr mani brīdināja, ka vecais vīrs nupat pārcietis infarktu vai stenokardiju un būtu maksimāli saudzējams. Galu galā vēstuli nosūtīju tālāk publicētajā variantā. Ar atbildi akadēmīkš mani, saprotams, nepagodināja, taču vēstuli saņēmis tika un neesot bijis īpaši apmierināts — tā man stāstīja kolēģi no Candra zinātniskā mantojuma komisijas. Pēc laiciņa, 1989. gadā, pienāca ziņa par Gluško aiziešanu mūžībā.

Ar to tad arī varētu pielikt punktu šai polemikai, bet, ievērojot gan Candra, gan Gluško izcilo lomu kosmonautikas vēsturē, uzskatīju, ka varbūt būtu interesanti to publicēt, darīt pieejamu plašākam lasītāju un zinātnes vēsturnieku lokam.

Ir gandarijums, ka arī šodien, mainoties apstākļiem, Candra vārds Rīgā un Latvijā nav gluži piemirsts — LZA turpina piešķirt Frīdriha Candra balvu, LU pārņēmusi F. Candra muzeju Pārdaugavā. Canderu dzimtas pārstāvji no dažādām pasaules malām turpina uzturēt kontaktus ar Latviju, arhīvos pētīt

Canderu dzimtas vēsturi. Arī 1995. gada vasarā Rīgā uzturējās Candra dzimtas piederīgie no Bavārijas un Basku zemes, ar kuriem panākta vienošanās 1997. gadā (uz F. Candra 110. dzimšanas dienu) izdot nelielu grāmatu par F. Canderu un viņa dzimtu (arī māsas M. Jirgensenas-Canderes atmiņu plašāku variantu) vācu valodā, lai popularizētu F. Candra vārdu un viņa muzeju Vācijā un citur Eiropā. Latvijai Canders joprojām ir dzīva saite ar internacionālo, pasaules zinātni, ar kosmosa pētījumiem, kas ir un paliks dižena cilvēces prāta un roku uzvara. Sava vieta vēsturē paliks droši vien arī Valentīnam Gluško, bet ar to, kā arī ar dažādu skolu savstarpējo attiecsmju izvērtēšanu lai nodarbojas speciālisti Maskavā un Vašingtonā. Latvijai pieder Canders. Un pasaulei arī.

J. Stradiņš

1987. gada 31. augustā

Avīzes «Sovetskaja Latvija» galvenajam redaktoram, Rīga

Jūsu avīzes 1987. g. 19. maija numurā ievietots Latvijas PSR ZA akadēmīka J. Stradiņa raksts, kas veltīts F. A. Candra dzimšanas simtgadei. Šajā rakstā pieļautas šādas neprecizitātes:

1. ... «izgudrotāju I konferencē 1921. gadā ziņoja par savu starpplanētu kuģi. V. I. Ļeņins apsoliņa Canderam atbalstu».

Istenībā, izskatot šās konferences visus sēžu protokolus, nav atrastas nekādas liecības par F. A. Candra uzstāšanos, bet V. I. Ļeņins nevarēja apsolit viņam atbalstu, jo šajā laikā nebija Maskavā.

Versija par Candra referātu un viņa tikšanās ar V. I. Ļeņinu šajā konferencē vairākkārt publicēta dažādos izdevumos kopā ar detalizētām «atmiņām», kas izklāstītas dažus desmitus gadu pēc šiem notikumiem. Mākslinieki gleznoja ainas, kas attēloja F. A. Candra un V. I. Ļeņina tikšanos. Taču pēc pārbaudes, ko veikuši kompetenti orgāni, to vidū PSKP CK Marksisma-ļeņinisma institūts, tas tika atspēkots.

2. «Viņam pieder ideja... par gaismas spiediena izmantošanu, lai pārvietotu starpplanētu kuģi («Saulas bura»).»

Istenībā šo ideju pirmoreiz izteica B. Krasnogorskis 1913. gadā publicētajā darbā «Pa ētera viļņiem», pēc tam tā aplūkota J. I. Perelmana grāmatā «Starpplanētu ceļojumi» (1915. g.).

3. «Girdieši uzkonstruēja un pirmoreiz PSRS izmēģināja reaktīvos dzinējus ar šķidro degvielu.»

Pirmoreiz PSRS reaktīvie dzinēji ar šķidro degvielu tika uzkonstruēti un izmēģināti nevis GIRDā, bet Gāzdinamikas laboratorijā (GDL).

Izteiktās piezīmes apstiprina oficiālie izdevumi, piemēram, Kosmonautikas enciklopēdija (sk. visus trīs izdevumus).

Lai nepieļautu jaunas, nepareizas publikācijas, lūdzu Jūs publicēt manu vēstuli Jūsu avīzē.

Fridriha Arturoviča ieguldījums padomju kosmonautikas attīstībā ir liels un izraisa pelnītu cieņu, tāpēc nav nepieciešamības piedēvēt viņam to, ko izdarījuši citi, vai to, kā nav bijis.

Ar cieņu

PSKP CK loceklis

Galvenais konstruktors akadēmiķis

V. P. Gluško

* * *

Galvenajam konstruktoram

akadēmiķim V. P. Gluško

Rīgā 1987. gada 7. oktobrī

Godājamais Valentin Petrovič,

avīzes «Sovetskaja Latvija» redakcija man tikko nodeva Jūsu piezīmes par manu rakstu, kas veltīts F. A. Canderā dzimšanas simtgadei («Sov. Latvija», 1987. g. 19. maijs). Es ierosināju publicēt avīzē Jūsu piezīmes un kādus paskaidrojumus no manas puses (vai vēl labāk — no F. Canderā zinātniskā mantojuma komisijas), taču galvenais redaktors neuzskatīja par iespējamu uzsākt polemiku avīzes slēdžā un piedāvāja man atbildēt Jums privāti.

Vispirms atļaujiet pateikties Jums par kritiskajām piezīmēm. Vēlētos atzīmēt, ka mans

raksts diezin vai pelna Jūsu uzmanību; tam bija tikai viens mērķis — atgādināt par Fridrihu Canderu viņa simtgades sakarā avīzē, kas tiek izdota Canderā dzimtajā pilsētā, un nekādā ziņā nevēlējos dot izvērstu, daudzpusīgu ainu kosmonautikas un raķešbūves priekšvēsturei mūsu zemē. Turklāt tā nebūtu arī mana kompetence, jo zinātņu vēstures aspektā studēju tikai F. Canderā darbību Rīgā (līdz 1915. g.) un neiedziļinājos nākamajā, visauglīgākajā viņa darba periodā Maskavā. Aprakstot šo periodu, es varēju balstīties tikai uz paša F. A. Canderā sacerējumiem vai arī uz mūsu «canderzinātnieku» darbiem. Tomēr ilgu laiku es sekoju F. A. Canderā zinātniskā mantojuma sagatavošanai un publicēšanai, piedalījos Canderā lasījumos un man izveidojās noteikts (varbūt nedaudz subjektīvs) viedoklis par svarīgākajiem momentiem izgudrotāja darbībā. Tāpēc Jūsu izteiktajām piezīmēm nevaru piekrist pilnībā, neraugoties uz Jūsu ļoti augsto autoritāti. Atļaujiet atbildēt pa punktiem.

1. Atgādināšu, ka F. A. Canderā autobiogrāfijā, kas publicēta I. A. Riņina grāmatā (L., 1929), teikts: «1920. g. beigās es ziņoju par savu dzinēju Gubernas izgudrotāju konferencē Maskavā, kurā tika nodibināta izgudrotāju asociācija A.H.3., un daudz runāju par savu starpplanētu kuģa-aeroplāna projektu. Tur man Vladimirs Iljičs Ļeņins apsolīja atbalstu.»

Jā, man sen zināms, ka šī konference notikusi nevis 1920., bet 1921. g. pašās beigās, ka Ļeņins personiski tajā nav piedalījies. Par to sīki tiek rakstīts D. J. Ziļmanoviča rakstā («Вопросы истории КПСС», 1965, Nr. 6). Taču pats starpplanētu kuģa-aeroplāna dzinēja projekta izskatīšanas fakts minētajā konferencē, cik man zināms, līdz šim netika apšaubīts un manis norādītajā rakstā autors citē atbilstošās arhīva norādes (konferences protokolu pielikums nr. 5). Kas attiecas uz V. I. Ļeņina atbalstu, es neizmantoju apšaubāmu vēlāka laika atmiņu sīkumus, bet tikai precīzi citēju paša F. A. Canderā izteikumus.

Visi vēsturiskie notikumi, kā zināms, netiek atspoguļoti arhīvu materiālos, vēsturnieku darbos tiek ņemti vērā arī darbojošos personu izteicieni un viņu atmiņas. Man tomēr šķita

iespējami uzticēties paša Candra apgalvojumam. Turklāt taču F. A. Candra izteikums nav obligāti jāattiecinā uz viņa tikšanos ar V. I. Ļeņinu. Pilnīgi iespējams, ka V. I. Ļeņins tika informēts par izgudrotāja projektu caur trešajām personām un tiešām tika devis rīkojumu viņu atbalstīt.

2. Man tāpat zināms, ka gaismas spiediena (atklājis P. N. Ļebedevs) izmantošanas ideju lidojošo aparātu pārvietošanai Zemes atmosfērā jau 1913. g. tika izteicis B. Krasnogorskis. Bet atļaujiet tūlīt pieminēt, ka Krasnogorska sacerējums nav zinātnisks darbs, bet astronomisks romāns («Pa ētera viļņiem») un ideju kā kļūdainu ar saviem aprēķiniem «sagrāva» J. I. Pereimans (1915. g.). F. A. Canders nopūlējās 1924. g. atgriezties — cik pamatoti, tas ir cits jautājums — pie šīs idejas un izmantot to, lai pārvietotos kosmosā. F. Candra prioritāte tādā aspektā tiek aplūkota F. A. Candra biogrāfijā, ko uzrakstījis G. M. Salahutdinovs (Maskava: Znaņije, 1987.—31., 32. lpp.). Arī pats Canders jau minētajā autobiogrāfijā «Sauls buru» attiecināja uz tiem virzieniem, uz kuriem viņam pieder prioritāte.

3. Esmu pilnīgi nekompetents diskutēt par GIRD un GDL ieguldījumu samēru PSRS reaktīvo dzinēju ar šķidro degvielu radīšanā, taču atļaušos piezīmēt, ka Jūsu izteikto redzesviedokli, iespējams, pieņem ne visi speciālisti. Es varētu uzrādīt lielu autoritatīvu izdevumu (enciklopēdiju, zinātnisko monogrāfiju) sarakstu, kuros jautājums tiek traktēts citādi. Pieņem, ka kosmonautikas vēsturnieki pēc arhīvu, līdz šim nepieejamu materiālu izpētes ar laiku ieviesīs skaidrību šajā jautājumā, taču tas nekādi nevarēja būt mana raksta uzdevums.

Jūsu vēstule mani nesamulsināja, jo jau senāk man ne vienu reizi vien ir nācies lasīt vēstules, kas saturējušas līdzīgas piezīmes par Candra darbību. Tādus pašus argumentus saturēja G. V. Petroviča un N. V. Ivanova refe-

rāts I Candra lasījumos (1970. g.), kas, cik atceros, nesauņema auditorijas atbalstu (kurā bija arī bijušie girdieši, Candra un S. P. Koroļova līdzstrādnieki). Referātu iespiežot (Труды первых чтений, посвященных разработке научного наследия и развития идей Ф. А. Цандера. — III сēj. — М., 1972. — 48—56. lpp.), sastādītāji uzskatīja par nepieciešamu dot dažas piebildes, kurās skartās problēmas tika traktētas citādi.

Mums, ridziniekiem, ir zināmā mērā nepatīkami centieni mazināt mūsu tautieša F. A. Candra darbu nozīmi, mēs godinām viņa piemiņu — šajā gadā viņa dzimtajā pilsētā notika Candra jubilejas lasījumi, tika atvērta memoriālais muzejs mājā, kurā pagājuši viņa jaunības gadi un sākusies viņa izgudrotājdarbība. Iespējams, ka tajā visā ir zināma daļa lokālpatriotisma, taču ticiet man: mēs patiešām nevēlētos piedēvēt Canderam to, ko viņš nav darījis. Zinātnes vēsturnieku uzdevums tomēr ir objektīvās īstenības noskaidrošana, un šajā sakarā es pilnībā piekritu Jūsu vēstules beigu teikumam.

Dienās, kad mēs atzīmējam padomju kosmonautikas jubileju, atļaujiet no sirds apsveikt Jūs šajā sakarā, izteikt apbrīnu Jūsu izcilajiem darbiem un ieguldījumam kosmonautikas vēsturē (ieguldījumam, kuru mēs, laikabiedri, iespējams, vēl pilnā mērā neapzināmies un nesam spējīgi novērtēt) un novēlēt Jums labu veselību, laimi un jaunus radošus panākumus. Esmu pārliecināts, ka vēsture pienācīgi novērtēs Jūsu izcilos nopelnus. Taču ceru, ka arī F. A. Canderam paliks viņa nopelniem atbilstoša vieta cilvēces lielo veikumu priekšvēsturē.

Patiesi Jūsu Jānis Stradiņš,
LPSR ZA akadēmiķis

(Vēstules no krievu valodas tulkojusi
I. Pundure)

KAS IR PAMATĀ TICIUSA — BODES LIKUMAM?

Jau antīkās pasaules domātāju sacerējumos kopš Platona laikiem atrodam minējumus par likumībām, kas nosaka planētu orbītu izmērus. Protams, tālaika zināšanu un mērījumu precizitātes līmenī. Ar mēģinājumiem noteikt regulāritāti planētu attālumos ir nodarbojušies gan ievērojamie antīkie autori Plūtarhs un Dio Kasijs, gan arī mazāk ievērojamie Hipolīts un Makrobijs.

Jaunākos laikos šī problēma visu mūžu ir nodarbinājusi Keplera. Liecība tam ir viņa darbs «*Mysterium Cosmographicum*», kurā lielais astronoms planētu sistēmu cenšas attēlot kā koncentrisku sfēru saimi, kas apvilktas ar dažādiem regulāriem daudzskaldņiem, kuru centrā ir Saule, un tādējādi izšecināt planētu attālumu likumu. Lai gan minētais sacerējums ir radīts Keplera jaunībā, tā atkārtots izdevums mūža beigās liecina, ka Keplers arī pēc planētu kustības likumu atklāšanas joprojām palicis uzticīgs savām kosmogrāfijas un debess harmonijas idejām. Diemžēl vērā ņemami panākumi izpaliek — no Keplera konstrukcijām izrietošie planētu attālumi ar novērojumiem īpaši nesakrīt.

Pirmais zinātnieks, kas gūst vērā ņemamus panākumus vienkārša planētu likuma formulējumā, ir Johans Daniels Ticiuss fon Vitenbergs (sk. 1. att.). Viņš, pārtulkojot un 1766. gadā izdodot franču dabaspētnieka S. Bonē populāro grāmatu «Dabas vērojumi», tās tekstā iekļauj piezīmi, kurā norādīts, ka, ja attālumu no Saturna līdz Saulei pieņem par 100 vienībām, tad Merkurs būs 4, Venēra $4+3=7$, Zeme $4+6=10$, Marss $4+12=16$, Jupiteris $4+48=52$ vienību attālumā no Saules. Tādējādi viņš norāda, ka



1. att. Johans Daniels Ticiuss fon Vitenbergs (1729—1796)

šie skaitļi veido geometrisku progresiju, lai gan formulas veidā to neuzraksta. Formulu izved Johans Frīdrihs Vurms (1760—1833) 1787. gadā. Tā ir šāda: $r_n = 4 + 3 \cdot 2^n$, kur $n = -\infty, 0, 1, 2, \dots$ secīgi tālākajām planētām. Ticiuss arī norāda, ka pēc šīs sakarības var secināt, ka starp Marsu un Jupiteru $4+24=28$ vienību attālumā būtu jāatrodas vēl viena planēta. Apgalvot to, ka tur tiešām ir vēl neatklāta planēta, Ticiuss neuzdrošinājās, jo kopš sirmas senatnes neviena jauna planēta nav tikusi atklāta. Tādēļ viņš raksta, ka tur ir jā-

būt («esmu gatavs derēt») vēl neatrasiem Marsa pavadoņiem.

Interesanti, ka Ticiuss savu komentāru pilnībā iepludina Bonē grāmatas tekstā, neizceļot to kā savu papildinājumu. Vēlāk, kad jaunatrstā likumsakarība sāk gūt ievēribu, Ticiuss atskārst, ka ir rikojies pārāk izšķērdīgi, un grāmatas tulkojuma atkārtotā izdevumā 1772. gadā papildinājumu izdala no teksta kā tulko-tāja piezīmi lappuses apakšmalā.

Taču ir jau nedaudz par vēlu. Jaunais, daudzsološais astronoms Johans Elerts Bode (sk. 2. att.), iepazīsies ar Bonē grāmatu, tani pašā 1772. gadā laiž klajā atkārtotu izdevumu savam «Ceļvedim zvaigžņotās debess izzināšanā», kurā gandrīz burtiski citē Ticiusa komentāru par jaunatraso, lielisko likumu, taču bez norādes uz tā īsto autoru. Tā kā Bodes grāmatai ir liela piekrišana, tad likumam nu ir radies jauns autors. Vēlāk gan, šķiet, starp abiem autoriem ir notikusi domu apmaiņa sa-karā ar eventuālo likuma «zādzību», jo Bode savas grāmatas turpmākos izdevumos jau skaidri norāda, ka likumu ir atradis Ticiuss. Taču tradīcija jau ir iesakņojusies. Bode vēlāk kļūst par slavenu astronomu, bet ar Ticiusa vārdu nekas vairāk nav saistīts. Tāpēc 19. gs. astronomi runā vairs tikai par Bodes likumu.

Mūsu gadsimtā, vērsoties plašumā gan astro-nomiskajiem, gan arī astronomijas vēstures pē-tījumiem, Ticiusa autortiesības tiek atjaunotas, tomēr arī vēl šodien šo likumu pazīstam kā Ticiusa—Bodes likumu, lai gan pēdējam tā atklāšanā nekādu nopelnu nav.

Likuma popularitāte lielā mērā ir saistīta ar to, ka tas vedina uz domām par jaunu, vēl ne-atklātu planētu eksistenci, norādot aptuvenu attālumu, kurā tām būtu jāatrodas. Īpaši populārs tas kļuvis pēc 1781. gada, kad V. Heršels atklāj septīto planētu — Urānu. Laika-biedru acīs tas ir epohāls atklājums, turklāt noteiktais planētas attālums tiešām lieliski sa-skan ar pēc Ticiusa—Bodes likuma paredzēto attālumu. Sākas intensīvi meklējumi, lai atklātu planētu, kam vajadzētu atrasties starp Marsu un Jupiteru. Rezultāti neizpaliek: 1801. gadā Dž. Piaci pēc likuma noteiktajā attālu-mā atrod asteroīdu Cerēru. Tas ir jauns liku-ma entuziastu triumfs. Bet ir arī skeptiķi. Sla-venais vācu filozofs Hēgelis, tolaik gan vēl



2. att. Johans Elerts Bode (1747—1826)

atrodoties savas karjeras sākumā, publicē «Fi-lozofisku disertāciju par planētu orbitām», kurā «loģiski pierāda», ka planētu skaits ne-var būt lielāks par septiņi un tādā jaunatras-tais objekts nav planēta. To šķietami apstip-rina arī objekta neparasti mazie izmēri. Taču drīz seko citu lielāku asteroīdu atklājumi tajā pašā attālumā. Situācija kļūst izskaidrojama: paredzētajā attālumā vienas lielas planētas vietā ir izveidojušas daudzas mazas.

Ticiusa—Bodes likumam ir arī nozīme nā-kamās lielās planētas — Neptūna atklāšanā. Prognozējot tā atrašanos, U. Leverjē un Dž. Adamss Neptūna orbītas elementu aprēķi-nos orbītas lielo pusasi novērtē, izmantojot šo likumu. Pēc planētas atklāšanas 1846. gadā gan kļūst skaidrs, ka Neptūna vidējais attā-lums no Saules, ja tas ir rēķināts pēc Ticiusa—Bodes likuma, tiek iegūts ar krietni lielāku kļūdu nekā pārējām planētām. Vēl neprecīzāku rezultātu iegūst Plutona gadījumā, kur pēc likuma aprēķinātais attālums ir gandrīz divas reizes lielāks (sk. tabulu).

Nesakrītības aprēķinos ir mudinājušas dau-dzus zinātniekus meklēt precīzākas formulas planētu attālumu noteikšanai. Jau minētais J. Vurms 1787. gadā iesaka Ticiusa—Bodes likuma formulā atteikties no prasības, lai koe-

PLANĒTU ATTĀLUMI NO SAULES

(par mērvienību izvēlēts desmitkārtšs Zemes vidējais attālums no Saules)

Planēta	n	Faktiskais attālums	Attālums pēc Ticiusa—Bodes likuma	Keplera aprēķinātais attālums	$r_n = 2,3 \cdot 1,7^n$; $n=1, 2, \dots$
Merkurs	$-\infty$	3,9	4	5,6	3,9
Venēra	0	7,2	7	7,9	6,6
Zeme	1	10,0	10	10,0	11,2
Marss	2	15,2	16	12,6	19,1
(Cerēra)	3	27,7	28		32,5
Jupiters	4	52,0	52	37,7	55,3
Saturns	5	95,4	100	65,4	94,0
(Urāns)	6	191,8	196		160
(Neptūns)	7	301,0	388		272
(Plutons)	8	395	772		461

ficienti būtu veseli skaitļi, piedāvājot izteiksmi $r_n = a + b \cdot 2^n$, kurā labākos rezultātus iegūst, izvēloties $a = 3,87$, $b = 2,93$, $n = -\infty, 0, 1, \dots$ (par mērvienību izvēloties desmitkārtšotu Zemes vidējo attālumu no Saules). Līdzīgas formulas var izveidot arī lielo planētu pavadoņu sistēmām. Rezultātu var vēl nedaudz uzlabot, ja divnieka vietā neizvēlas veselu skaitli. Ir arī mēģinājumi ieteikt krietni sarežģītākas formulas, kuras, lai gan dod precīzākus rezultātus, tomēr ir jau visai samākslotas. Tomēr dominē atziņa, ka likums, ja vien tam ir fizikāla jēga, ir saistāms ar vienkāršu ģeometrisku progresiju: $r_n = r_0 b^n$, $n = 1, 2, \dots$ piem., variantā $r_0 = 2, 3$; $b = 1, 7$ (rezultāti norādīti tabulā). Tādējādi likums būtu uzlūkojams par aptuvenu un novirzes no tā skaidrojamas ar planētu attālumu maiņu Saules sistēmas evolūcijas gaitā.

Ar Ticiusa—Bodes likumu ir saistīta arī kāda cita klasiska problēma: par planētu vidējās kustības samērojamību. Ar planētas vidējo kustību saprot tās periodam apgriezto lielumu (principā apriņķošanas frekvenci), un saistība izpaužas caur Keplera trešo likumu: apriņķošanas periodu kvadrāti ir proporcionāli attālumu kubiem. Kustību samērojamība nozīmē, ka to attiecība ir tuva divu nelielu veselu skaitļu attiecībai; vai, vispārīgāk sakot, starp vairāku ķermeņu vidējām kustībām pastāv lineāra sakarība ar nelieliem veseliem koeficientiem. Runājot par apriņķošanas frekvencēm, šādos ga-

dījumos saka, ka tās rezonē. Piemēram, Jupitera un Saturna vidējo kustību attiecība ir tuva $5/2$, Urāna un Neptūna — 2, Urāna un Plutona — 3 u. tml. Daudz šādu samērojamību vērojam asteroīdu un planētu pavadoņu kustībā: Jupitera trīs lielajiem Galileja pavadoņiem Jo (n_1), Eiropai (n_2) un Ganimēdam (n_3) tā ir $n_2/n_1 = n_3/n_2 = 1/2$, turklāt novirze no sakarības nepārsniedz dažas desmitdaļas procenta. Pavisam kurioza ir Laplasa atrastā sakarība: $n_1 + 2n_3 = 3n_2$, kuras precizitāte ir līdz pat deviņiem zīmīgajiem cipariem. Samērojamību meklēšanas entuziasti (piemēram, A. Molčanovs) tādās ir atraduši ļoti daudz. Pēc viņu ciešas pārliecības, Saules sistēma atgādina «smalki noskaņotu mehānismu», kurā visu ķermeņu kustība savā starpā rezonē. Tādēļ Ticiusa—Bodes tipa sakarību pastāvēšana ir šīs rezonanses dabiskas sekas. Skeptiķi gan iebilst un cenšas pierādīt, ka gandrīz visas sakarības ir tikai ciparu spēle — nejaušas sakrītības rezultāts. Tāds esot arī Ticiusa—Bodes likums. Visa darbošanās ar šāda tipa sakarībām esot tirā numeroloģija — skaitļu mistika sengrieķu filozofa Pitagora skolas garā.

Tādēļ līdz ar sakarību meklēšanu svarīga nozīme ir arī mēģinājumiem pamatot to pastāvēšanu, balstoties uz fizikas likumiem un atziņām. Divu gadsimtu gaitā ir radies prāvs pulks šādu teoriju. Ja runājam par Ticiusa—Bodes likumu, tad teorijas, kas planētu attālumu izkārtojuma aptuvenas ģeometriskas

progresijas veidā cenšas dod fizikālu pamatojumu, var iedalīt divās grupās: dinamiskajās un kinematiskajās. Pirmajās tiek uzskatīts, ka izkārtojumu nosaka parādības planētu veidošanās posmā vai pat vēl pirms tā — protoplanētārā miglāja stadijā. Otrajās izskaidrojums tiek meklēts planētu orbītu evolūcijā — posmā, kurā Saules sistēmas ķermeņi jau ir pilnībā izveidojušies. Atkarībā no tā, kuriem fizikālajiem procesiem skaidrojumā tiek piešķirta galvenā loma, teorijas iedala elektromagnētiskajās, gravitacionālajās un nebulārājās. Pēdējās tiek aplūkoti procesi, kas noris gāzes un putekļu mākoņos pirmsplanētārā fāzē. Lielākā daļa no tām plašākā aspektā uzlūkojamas kā teorijas, kas mēģina vispārīgi aprakstīt Saules sistēmas veidošanās procesu, vienlaikus pamatojot arī novērojamo planētu izkārtojumu. Šajā gadījumā Ticiusa—Bodes likumam varētu paredzēt zināmu teorijas pareizības kritērija lomu: tās teorijas, kurās planētu attālumi veido geometrisku progresiju, būtu atzīstamas par reālistiskākām.

Sā raksta uzdevums nav izklāstīt kādas konkrētas teorijas un izsekot, kā tās noved pie Ticiusa—Bodes likuma; tas prasītu gan garu izklāstu, gan pārāk daudz matemātisku formulu un to pārveidojumu. Taču jāatzīmē, ka iegūt planētu izvietojumu ģeometriskās progresijas veidā nav nemaz tik grūti. Tieši otrādi, teorijas, kas planētu veidošanos apraksta, izmantojot ļoti atšķirīgus modeļus un galveno lomu piešķirot dažādiem fizikāliem procesiem, galarezultātā nonāk pie Ticiusa—Bodes vai tam tuva likuma. Šāda likuma universalitāte un noturība šķita visai divaina.

Šajā jautājumā, šķiet, skaidrību nupat ieviesuši divi franču zinātnieki — F. Granē un B. Dibrils. Viņi parādīja, ka Ticiusa—Bodes likums iegūstams vienkāršos pārveidojumos, ja vienādojumi, kuros lieto planētu veidošanās aprakstam, pakļaujas dažiem ļoti vispārīgiem simetrijas likumiem. Proti, vienādojumiem jābūt invariantiem (t. i., jā saglabā sava forma), aprakstāmajai fizikālajai sistēmai rotējot ap vertikālo (z) asi, un vienlaicīgi arī invariantiem pret skalas maiņu z asij perpendikulārā radiālā virzienā. Skalas invariance nozīmē, ka vienādojumi nemainās, ja argumentu (parasti

tas ir radiālais attālums r) mainām, teiksim, n reizes, t. i., ņemam r vietā nr un vienlaicīgi visu atkarīgo lielumu skalas mainām par n^k , kur k vērtība katram lielumam var būt sava. Ja pastāv šāda simetrija, tad ar vienādojumiem aprakstāmo lielumu (to skaitā blīvuma) perturbāciju maksimumi un minimumi seko ģeometriskā progresijā. Tā kā planētas veidošanas blīvuma maksimumos, tad to izvietojumu aprakstīs Ticiusa—Bodes likums.

Tas, ka simetrijas likumi, kuriem pakļaujas vienādojumi, lielā mērā nosaka šo vienādojumu risinājumu īpašības, ir ļabi zināms, fundamentāls matemātiskās fizikas fakts. Tā mehānikas un lauka (piem., elektromagnētiskā) teorijas pamatvienādojumu invariance pret laika nobīdi vai telpisku translāciju un rotāciju noved pie tā, ka to risinājumi pakļaujas zināmām sakarībām, kuras iztulkojam kā noteiktu fizikālu lielumu — enerģijas, impulsa un kustības daudzuma momenta — saglabāšanās likumus. Līdzīgi tagad ir pierādīts, ka, ja ir spēkā divas iepriekšminētās simetrijas, tad risinājumu ekstrēmumi veido ģeometrisku progresiju. Tieši šāda simetrija piemīt pamatvienādojumiem, kas apraksta gāzes kustību tās gravitācijas laukā un kuri ir pamatā planētu veidošanās procesa matemātiskajam aprakstam. Protams, vienādojumu simetrija zūd, ja, precizējot procesa fizikālo aprakstu, vienādojumiem pievienojam papildlocekļus, kā tas notiek dažādās teorijās, kas pretendē uz Ticiusa—Bodes likuma izskaidrošanu. Taču šo papildlocekļu īpatsvars ir mazs salīdzinājumā ar galvenajiem locekļiem, tādēļ arī šāda vispārinājuma gadījumā aptuveni saglabājas sākotnējās simetrijas izraisītās sekas.

Tādējādi izrādās, ka, lai gan Ticiusa—Bodes likuma eksistence ir tiešām fizikāls, nevis nejaušu skaitlisku sakrītību izraisīts fakts, tas pēc sava satura tomēr ir visai triviāls. Tas atšķirībā no daudzo teoriju radītāju cerībām nedod nekādu vērtīgu informāciju ne par protoplanētārā miglāja īpašībām, ne par planētu veidošanās procesa norisi, bet atspoguļo tikai aplūkojamās fizikālās sistēmas dabiskas, vienkāršas simetrijas īpašības. Tas arī izskaidro, kāpēc pie Ticiusa—Bodes likuma var nonākt fizikāli visai atšķirīgās planētu veidošanās teorijās.

U. Dzērvītis

KOSMISKĀ OSTA «ARIANE-5» NESĒJRAĶETĒM

Iepriekšējā «Zvaigžņotās Debess» numurā varējāt lasīt par Eiropas jauno nesējraķeti «Ariane-5» un redzēt tās attēlu. Šoreiz stāstīsim par jauno kosmisko ostu, kas tapa vienlaicīgi ar jaunā tipa raķetes izstrādāšanu un pirmo eksemplāru izgatavošanu.

Jaunais «Ariane-5» nesējraķešu palaišanas komplekss atrodas Dienvidamerikas kontinentā Franču Gvajānā Eiropas Kosmosa aģentūras (ESA) Gvajānas Kosmosa centrā Kuru. Šis ir jau trešais palaišanas komplekss Kuru, kas paredzēts «Arianes» nesējraķešu saimei. Pirmais no 1979. gada līdz 1989. gadam kalpoja «Ariane-1», «Ariane-2» un «Ariane-3» tipa raķešu startiem. Otrajā kompleksā kopš 1986. gada startēja «Ariane-3», bet vēlāk un līdz pat šim laikam — «Ariane-4» raķetes (sk. 1. att.). Bet jau vēl pirms tam Kuru ESA priekštece Eiropas Nesējraķešu palaišanas organizācija bija uzbūvējusi ierīces raķetes «Eiropa-2» palaišanai, taču tās tikušas lietotas tikai vienu reizi — 1971. g. Uz šo pirmo ierīču bāzes 1973. gadā sāka projektēt un turpmāk izveidoja pirmo «Arianes» palaišanas kompleksu, kurš spēja nodrošināt vienu startu ik divos mēnešos un no kura pavisam startējušas 25 nesējraķetes.

Otrais «Arianes» raķešu starta komplekss (tas redzams Kuru kosmiskās ostas attēla labajā malā pret vidu; sk. krāsu ielikumu) būvēts tā, lai derētu gan «Ariane-3», gan «Ariane-4» raķetēm un nesējraķetes varētu startēt reizi mēnesī. Starta biežuma palielināšanas panāca, teritoriāli atdalot starta laukumu no sagatavošanas laukuma, tādējādi radot iespēju vienlaicīgi strādāt pie divām raķetēm:

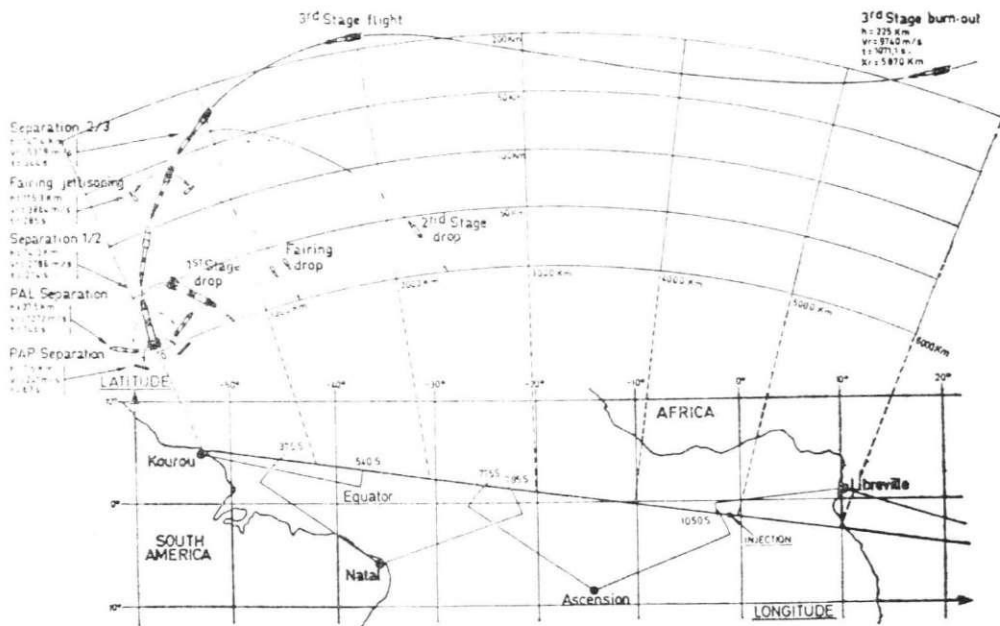
kamēr samontētai raķetei starta vietā izdara pēdējās pārbaudes, starta sagatavošanu un pašu startu, tikmēr jau nākamo raķeti montē sagatavošanas vietā. Otro starta kompleksu paredzēts lietot līdz 1999. gadam, kad no tā jau būs palaists ap 100 nesējraķešu.

«Ariane-5» palaišanas kompleksu sāka projektēt 1987. gadā. Jaunajam kompleksam ne tikai jāapkalpo jauna tipa un spēcīgākas raķetes, bet jābūt arī ar augstāku drošību pret iespējamām negadījumiem, it īpaši, ja nesējraķete eksplodē starta laikā (ne vēlāk kā sešus mēnešus pēc avārijas tai no jauna jābūt darba kārtībā), jānodrošina degvielu ražošana uz vietas, lai lielas bīstamas kravas nebūtu jāpārvadā Eiropā un pāri Atlantijas okeānam. Svarīga nozīme ir arī drošai un ekonomiskai kompleksa uzturēšanai.

«Ariane-5» vajadzībām paredzēta 2100 ha teritorija, un tajā atrodas vairākas būves.

Pacelāju laukā atrodas cietās degvielas rūpnīca, ar cieto degvielu darbināmo pacelāju montāžas ēka un pārbaudes stends (visi krāsu attēla pašā augšā pa kreisi no vidus).

Jaunais palaišanas komplekss sastāv no diviem laukiem: nesējraķetes sagatavošanas lauka un starta lauka. Pirmajā ir trīs darba ēkas: vadības centrs (trīsstāvu pakavveida ēka mazliet pa labi un uz augšu no attēla centra), no tā 400 m attālumā — nesējraķetes montāžas ēka (attēlā pa kreisi no vadības centra) un vēl 600 m tālāk — galīgās montāžas ēka (pa kreisi no iepriekšējās, sliežu ceļa pusaploces otrā galā; attēla uzņemšanas laikā ēka vēl nav bijusi uzcelta). Jaunais starta lauks atrodas ap 1800 m uz ziemeļiem



No Kuru kosmiskās ostas palaistas «Ariane-4» raķetes tipiska trajektorija

no sagatavošanas lauka (attēla apakšējā daļā).

Nesēja raķetes montāžas ēka ir 127 m gara, 31 m plata un 58 m augsta tērauda konstrukcija. Tajā 13 dienu laikā uz palaišanas platformas montē raķeti, pievieno elektriskās un pneimatiskās saites, izdara pārbaudes, uzstāda pirotehniskās un citas ierīces, kā arī sagatavo raķeti pārvietošanai uz galīgās montāžas ēku. Tā ir 85 m gara, 52 m plata un 83 m augsta celtnē ar pilnīgu gaisa kondicionēšanu un augstu tā tīrības pakāpi. Šeit veic daudzas darbības, kas saistītas ar derīgās kravas montēšanu un startam nepieciešamo vadības sistēmu pievienošanu un pārbaudi.

Divi identiski pārvietojamie palaišanas galdi (platformas) kalpo par nesēja raķešu balstiem no montāžas līdz pat startam un ir apgādāti ar elektroenerģijas, gaisa kondicionēšanas un kontroles sistēmām. Uz palaišanas galda uzstādīto nesēja raķeti pārved pa

1200 m garo dubultsliežu ceļu pusaploci no nesēja raķetes montāžas ēkas uz galīgās montāžas ēku, bet vēlāk — pa 2700 m garo ceļu turpinājumu uz starta lauku. 1000 tonnu smago galdu ar maksimālo ātrumu (4 km/h) velk divi traktori.

Bez tam ir vēl citas sistēmas (šķidrās degvielas ražošanas un piegādes sistēma, tālvadības pārbaudes sistēma u. c.).

Nesēja raķetes «Ariane-5» pirmais pārbaudes lidojums ar numuru 501 ir plānots 1995. gada 29. novembrī, ievadot orbitā ESA «Cluster» misijas četrus zinātniskos pavadoņus. Otrās pārbaudes lidojums 502 plānots 1996. gada 3. aprīlī. Bet pirmo komerciālo lidojumu firma «Arianespace» plāno 1996. gada oktobrī.

Paredzēts, ka «Ariane-5» raķetes tiks lietotas līdz pat 2015. gadam.

A. Alksnis

(pēc ESA publikācijām)

LATVIJAS ZINĀTNES PROBLĒMAS PĀREJAS PERIODĀ (1989 — 1999)

IEVADS

Latvijā pārejas periods sakrīt ar «atkušņa» periodu pēc aukstā kara pasaulē. Šajā laikā zinātnes attīstībā ir radušās problēmas praktiski visās valstīs. Šiem jautājumiem tika veltīts Erices (Sicīlija) starptautiskais seminārs 1994. g. augustā. Rakstā par pamatu ir ņemti seminārā nolasītā referāta materiāli [1].

Aukstā kara periodā Latvijā, tāpat kā citās Baltijas valstīs, gan fundamentālā, gan lietīšķā zinātnē tika stipri attīstīta [2]. Daļēji to noteica Latvijas kultūras tradīcijas, bet lielā mērā tas bija atkarīgs arī no PSRS militārrūpnieciskā kompleksa interesēm. Rezultātā 1989. gadā Latvijā bija augsti attīstīta organiskā ķīmija un cietvielu fizika (par to liecina relatīvi lielāks publikāciju skaits nekā Rietumvalstīs). Kopējais zinātnieku skaits bija 17,7 tūkstoši. Tas nozīmē, ka Latvijā 1989. g. uz 1000 iedzīvotājiem bija 6,8 zinātnieki (tas arī ir lielāks skaitlis nekā daudzās Rietumvalstīs).

Beidzoties aukstā kara periodam, zinātnes attīstības uzturēšanas militārais aspekts Latvijā izzuda. Vienlaicīgā pārejas perioda ekonomiskā krīze liedza tautsaimniecībai iespēju finansēt zinātni. Šis finansēšanas avots laikā no 1989. g. līdz 1993. g. samazinājās vairāk nekā 100 reizi. Rezultātā būtiski mainījās zinātnes finansēšanas struktūra: ja 1989. g. 75% finansējuma zinātnē saņēma no tautsaimniecības, tad 1993. g. šī daļa bija

apmēram 10%. Tātad 1993. gadā pamatā (90%) zinātnē tika finansēta no valsts budžeta līdzekļiem, bet arī šīs finansēšanas apjoms salīdzinājumā ar 1989. gadu bija 10 reizi mazāks. Neskatoties uz zinātnieku patriotismu, šāda ekonomiskā situācija noveda arī pie krietna zinātnieku skaita samazinājuma: no 17,7 tūkst. 1989. g. uz 4 tūkst. 1993. g. (pilnā slodzē strādājošie zinātnieki).

Lai šajā grūtajā periodā saglabātu produktīvāko zinātnisko potenciālu, tādējādi paugstinot zinātnes efektivitāti, tika veikti vairāki organizatoriski pasākumi.

ORGANIZATORISKIE PASĀKUMI

Hronoloģiskā secībā varētu atzīmēt šādus galvenos notikumus: 1) Latvijas zinātnieku savienības (LZS) organizēšana (1988. g.); 2) LZS un Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) zinātnes reformas priekšlikumu apspriešana (1989. g.); 3) Latvijas Zinātnes padomes (LZP) izveidošana un jaunās zinātnes finansēšanas sistēmas darbības sākums (1990. g.); 4) zinātnisko grādu nostrifikācija (1991. g.); 5) LZA pārveide par personālo Zinātņu akadēmiju un Latvijas zinātnes starptautiska ekspertīze (1992. g.); 6) LZP vēlēšanas un Izglītības, kultūras un zinātnes ministrijas izveidošana (1993. g.; kopš 1994. g. — Izglītības un zinātnes ministrija).

Minēto pasākumu rezultātā tika sasniegti šādi rezultāti:

- 1) izveidota principiāli jauna zinātnes finansēšanas sistēma;
- 2) LZA pārveidota no «zinātnes ministrijas» par personālo Zinātņu akadēmiju;
- 3) veikta vispārēja iepriekšējo (PSRS) zinātnisko grādu pielīdzināšana LR zinātniskajiem grādiem;
- 4) uzsākta augstskolu un akadēmiskās zinātnes integrācija.

Visi šie pasākumi notika ar mērķi paaugstināt zinātniskā darba efektivitāti Latvijā. Kā tas izdevās?

ZINĀTNES EFEKTIVITĀTE

Latvijas zinātnes efektivitāte ir analizēta, balstoties uz Zinātnes citēšanas indeksa (SCI) un Zinātnes un tehnikas publikāciju indeksa (ISTP) datiem [3]. Tie rāda, ka nozīmīgo (SCI) publikāciju skaits, kuras publicē Latvijas zinātnieki, ir praktiski nemainīgs pārejas perioda gados un vidēji sastāda 250 publikāciju gadā. Tā kā zinātnieku skaits šajā periodā ir samazinājies apmēram 4,5 reizes, tad šis fakts norāda uz zinātnieku darba efektivitātes pieaugumu.

Vēl pozitīvāka aina ir vērojama, ja analizē Latvijas zinātnieku referātus nozīmīgās starptautiskās konferencēs. No 1986. g. līdz 1993. g. šo referātu skaits ir pieaudzis 4 reizes. Kopējais referātu skaits pasaulē šajā periodā ir pieaudzis tikai 1,5 reizes. Tas nozīmē, ka Latvijas zinātnieku piedalīšanās starptautiskajās konferencēs ir bijusi daudz biežāka nekā citu valstu zinātnieku piedalīšanās. Seit noteikti pozitīva ietekme ir politiskās situācijas maiņai Latvijā. Tomēr šis fakts lielā mērā raksturo arī Latvijas zinātnieku starptautisko prestižu, jo piedalīšanās konferencēs parasti ir iespējama tikai tad, ja organizatori šo klātbūtni uzskata par tik nozīmīgu, ka atrod iespēju apmaksāt ceļa izdevumus, uzturēšanās izdevumus un dalības maksu. No 1995. g. ir uzsākta to Latvijas zinātnieku atbalstīšana (dalības

maksa), kas piedalās starptautiskās konferencēs.

Viss iepriekšminētais norāda, ka Latvijas zinātnes efektivitāte pieaug straujāk, nekā samazinās zinātnieku skaits Latvijā. Seit būtiska loma ir pašreiz eksistējošajai zinātnes finansēšanas sistēmai, kas ļauj zinātnē noturēties tikai pašiem labākajiem. Šie fakti tika konstatēti arī Latvijas zinātnes starptautiskajā ekspertīzē, kuru 1992. g. organizēja Dāņu zinātņu padomes [4]. Tika secināts, ka trešdaļa Latvijas zinātnieku darbojas ļoti augstā starptautiskā līmenī. Šajā gadā (1992. g.) zinātnē vēl strādāja 7,2 tūkstoši zinātnieku. Šodien šis skaitlis ir samazinājies līdz 4 tūkstošiem. Tā kā zinātnē varēja noturēties tikai paši rezultatīvākie, tad var secināt, ka pašreiz vairāk nekā pusei Latvijas zinātnieku ir ļoti augsts starptautisks līmenis.

ZINĀTNES STRATĒGIJAS VEIDOŠANA

Ja esošā zinātnes finansēšanas sistēma ļauj efektīvi atrast un finansēt rezultatīvākos zinātniekus katrā nozarē, tad finansu pārdale starp nozarēm vai zinātņu blokiem rada grūtības. Katra bloka pārstāvji LZP atbalsta savu nozari, un demokrātiska balsošana nedod būtiskas pārmaiņas. Pēdējos trīs gados (1992—1995) dabaszinātņu, inženierzinātņu, medicīniski bioloģisko zinātņu un lauksaimniecības zinātņu relatīvais finansējums ir palicis nemainīgs vai nedaudz samazinājies. Vienīgi humanitāro un sociālo zinātņu bloka finansējums ir pieaudzis no 12,8% (1992. g.) uz 17,5% (1995. g.). Tā ir saprotama tendence, jo aukstā kara gados šā zinātņu bloka attīstība tika bremsēta. Pārdales grūtības lielā mērā saistītas ar vispārējo zinātnesniecīgo finansējumu Latvijā (1993. g. tas bija 0,35% no nacionālā kopprodukta). Šis skaitlis tālu atpaliek no zinātnes relatīvā finansējuma Rietumvalstīs, kur tas nav mazāks par 1,5% no nacionālā kopprodukta.

Jāatzīmē, ka 1994. gadā pirmo reizi kopš pārejas perioda sākuma izdevās apturēt zināt-

nes finansēšanas absolūto un relatīvo samazināšanos no valsts budžeta līdzekļiem. Zinātnes budžeta finansējums 1994. g. bija 1,7 reizes lielāks nekā 1993. g. un tas jūtami pārsniedza inflācijas lielumu (25%). Arī 1995. g. zinātnes budžeta finansējums ir 1,3 reizes lielāks nekā 1994. g. un tas, cerams, pārsniegs inflācijas līmeni. Ja turpmāk šo tendenci izdotos saglabāt, tad varam cerēt, ne tikai saglabāt esošo produktīvo zinātnisko potenciālu, bet sākt arī tā atjaunošanu, iesaistot zinātniskajā darbībā talantīgu jaunatni. Pašreiz šī ir pati aktuālākā problēma Latvijas zinātnē, jo zinātnieku vidējais vecums ir 54 gadi. Par to, ka tādas iespējas ir, liecina fakts, ka daudzi talantīgi Latvijas jaunieši pašlaik studē vai strādā zinātnisku darbu Rietumvalstīs. Ja izdosies normalizēt zinātniskā darba atalgojumu, kas vēl joprojām ir 50 reižu mazāks nekā Rietumvalstīs (1993. g. pat 100 reižu mazāks), tad varētu izdoties saglabāt Latvijas zinātnes tradīcijas un cerēt, ka pārejas perioda beigās (ap 1999. g.) Latvijā vēl pastāvēs gan starptautiski atzīta, gan valstij noderīga zinātne.

LITERATŪRA

1. *Andrejs R. Siliņš*. Post-Cold War Situation of Science in Latvia. Erice International

Seminars, Planetary Emergencies, 19—24 August 1994, 19th Session.

2. *J. Kristapsons, Ē. Tjuņina, G. Kalinina*. Transformation of the Latvian Science System (1989—1993). Scientific report for the network on the transformation of Central and Eastern science system. Rīga, April 1994, 96 p. (in German).

3. *Janis Kristapsons, Erika Tjunina, Galina Kalinina*. Changes in the Latvian Research System, 1989—1993. Report at the EASST Conference on Science, Technology and Change: New Theories, Realities, Institutions. August 28—31, 1994, Budapest, Hungary.

4. Latvian Research. An International Evaluation. Forskningsevadence. The Danish Research Councils, Copenhagen, December 1992.

Noslēgumā izsaku pateicību zinātņu doktoram J. Kristapsona kungam un viņa kolēģiem no LZA Scientometrijas pētījumu grupas par iespēju izmantot šajā rakstā grupas sagatavoto darbu datus un rosinošām diskusijām.

A. Siliņš

PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



Andrejs SILIŅŠ — fizikas hab. doktors, profesors cietvielu fizikā, Latvijas Zinātņu akadēmijas akadēmiķis sekretārs kopš 1992. g. Beidzis Maskavas Valsts universitāti ar izcilību 1966. g. Stažējies Kanādā Makmastery universitātē (1973—1974 — pētījumi cietvielu spektroskopijā ļoti zemu temperatūru un tālā infrasarkanā spektra apgabalā) un ASV Brauna universitātē (1980—1981 — magnētiskās rezonanses spektroskopijas pētījumi optiskajos stiklos). Zinātnē guvis ievēribu ar darbiem optisko stiklu fizikā. Vairāk nekā 120 zinātnisko publikāciju autors vai līdzautors. Regulāri piedalās starptautiskās zinātniskās un zinātniski organizatoriskās konferencēs ar pārskata referātiem. 1993. g. ievēlēts par LR 5. Saeimas deputātu, bija Izglītības, kultūras un zinātnes komisijas priekšsēdētājs.

TAUTAS GARAMANTAS

SAULES RITE LATVIJAS NOVADU DAINĀS

(3. turpinājums)

Saules rites kārtējam posmam — Saules lēktam jeb rītam — veltītās dainas lielā skaitā atrodamas «Saules dainu» otrajā nodaļā. Analizējamo materiālu nedaudz papildina arī dainas no pirmās un trešās nodaļas.

Strādājot pie Saules lēktam veltītās apskata daļas, kārtējo reizi nākas sastapties ar grūtībām, kādas rodas, mēģinot izdalīt tikai vienu Saules rites posmu atspoguļošās dainas. Neizbēgami ir jāizmanto arī tās rītam veltītās dainas, kurās ir pieminēts Saules lēkts, vai arī dažas dainas, kas būtu attiecināmas uz dienas posmu.

SAULES LĒKTS

Saullēkts noslēdz Saules rites mīklaino, dainās pretrunīgi atspoguļoto posmu — nakti. Nakts pagājusi, lēni svīst rīta blāzma, aust gaisma, debesis krāsojas dažādos toņos. Beidzot parādās pati Saules rīpa visā krāšņumā — sārta, sudrabota, zeltaina. Šis Saules rites posms ir bagātīgi apdziedāts, nemainīgi atspoguļojot Saules lēkta kā astronomiskas parādības gaitu pareizā secībā: vispirms aust gaisma, tikai tad lec Saule.

Tomēr pašam lēkta faktam ir veltītas tikai 10 dainas, kas iesūtītas 11 pierakstos no visiem Latvijas novadiem. Tajās lēkts raksturots gan pavisam skopi, gan arī parādot tā skaistumu:

Dieniņu vien gaidu
Izaustamu,
Saulīti vien gaidu
Uzlecamu.

Ziļota, zaļota
Dieniņa ausa,
Sudraba zeltīta
Saulīte lēca.

Ļoti jauki Saules lēkta gaita apdziedāta šādā dainā:

Atminiet jūs, ļautiņi,
Kādi viesi pirmie nāca?
— Aust dieniņa, lec saulīte,
Tie pirmie viesi nāca.

Citā dainā pausta rīta gaišā noskaņa, cilvēku labais prāts, to ievadot:

Aust gaismiņa, lec saulīte,
Tas pirmais gaišumiņš;
Labritiņ! Dievs palīdz!
Tā pirmā valodiņa.

Šķiet divaini, ka «Saules dainu» krājumā nav atrodamas dainas, kas attēlotu Saules lēkta gaitu un pašu Sauli lēkta brīdī tikpat daudzpusīgi un krāsaini, kā tas ir darīts Saules rītam veltītajās dainās. Šim apstāklim varētu būt vismaz divi iemesli. Pirmkārt, Saules rīts, kas noslēdz dienas darbus, visos laikos ir saistījies cilvēku uzmanību, viešot pat zināmas svētbrīža noskaņas. Saules rīts, tā skaistums, varētu teikt, tiek izjūsts «līdz sirds

dziļumiem». Turpretim agrās rīta stundās, ja arī cilvēks ir piecēlies, viņš vēl ir miega pilns, prāts aizņemts ar dienas gaitām, un lēkts paiet nepamanīts, tāpēc arī neapdziedāts. Otrkārt, lēkts ir sliktāk novērojams, jo ļoti bieži rīta līdzgaitniece ir migla:

Noiet Saule vakarā,
Zelta miglu miglodama.
Lec, Saulīte, ritāi agri,
Nojem miglas vainadzīņu!

Tā vēsta no Liepājas apriņķa iesūtīta daina, kuru jau izmantojām rīta apskatā. Kas gan cits ja ne migla ir sikais sudrabiņš, ko Saule sija uzlēkdama:

Saulīt', vēlu rietēdama,
Zeltu meta jūriņā;
Ritā, agri uzlēkdama,
Sudrabiņu iesijāja.

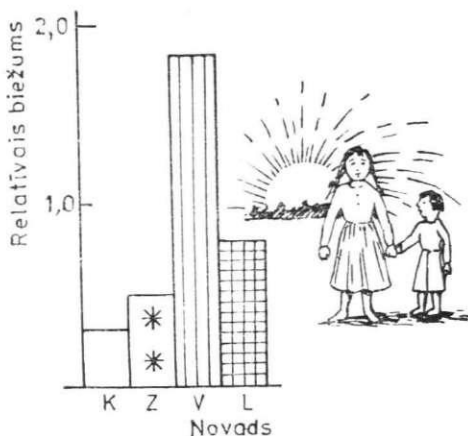
Par sudrabiņa sijašanu lēkta laikā stāstīts piecās dainās, kas iesūtītas astoņos pierakstos no visiem Latvijas novadiem. Tās visas jau pieminētas rīta apskatā. Ja migla krit lejā, pārveršoties rāsas pilēs, tad Saule lec spoža:

Spūži, spūži saule lēce
Rosainā reitiņā.
Kai osoras rosa byra,
Pī ņebes piejūt.

Rāsas pīles daudzās dainās pielīdzinātas Saules asarām, kuras Saule birdina, žēlojot dzīves grūtdieņus. Tāpēc arī piecās dainās (iesūtīti pieci pieraksti) apdziedāta Saule, kas lec raudādama.

Apskatu turpināsīm ar dainu grupu, kurās to salicēji aicina Sauli lēkt jo agri, nest gaismu un siltumu. Vairumu no šīm dainām var iedalīt atsevišķās kopās atbilstoši tajās izteiktajam pamatojumam, kas un kāpēc gaidīt gaida Saules lēkšanu.

Visplašākā dainu kopa veltīta bāreņu, sēr-dieņu aizstāvībai. Sauli aicina noslaucīt bāre-nišu asariņas, priecināt viņus, sasildīt, appuš-koņot, maizi dot:



1. att. Tēmas — bāreņu žēlošana — relatīvais biežums

Lec, saulīte, ritāi agri,
Spīd' pa logu istabai,
Bāra bērni nosaluši
Ar basāma kājiņām.

Pavisam šajā dainu kopā ietilpst 15 dainu, un tās iesūtītas 26 pierakstos. Liels pierakstu skaits liecina, ka vienas un tās pašas dainas bijušas labi pazīstamas plašā apkārtne. Šo dainu relatīvais biežums (sk. 1. att.) rāda, ka tās daudzīnātas galvenokārt Vidzemē, bet pavisam reti — Kurzemē un Zemgalē. To varētu būt izraisījusi novadu savdabība sabiedriskās attīstības, brīvības un turības ziņā.

Otru nelielu kopu veido septiņas dainas, kuru pieraksti pārstāv visus novadus. Šajās dainās Sauli lūdž agri lēkt, sildīt meža galotnītes, virsotnītes, lai bāliņam rokas nesalst dravinieka darbos, caunas dzenājot, meža galus līdzinot:

Lec, saulīte, ritā agri,
Sildi meža virsaunītes.
Bāliņam rokas sola,
Ozoliņus dādenot.

Tikai šīs kopas dainās pieminēti konkrēti, rīta agrumā veicami darbi.

Trešajā kopā ietilpst trīs dainas (pieci pieraksti), kurās Sauli skubina lēkt meita, jo tai

nakts pie netikama tautu dēla šķitusi pārāk gara:

Aust' gaismiņa, lec saulīte,
Jele mani žēlodama,
Gara manim šī naksmiņa
Ar to tautu netiklīti.

Pieskaitot vēl trīs Sauli aicinošas dainas, kuras nevienā kopā neiederas, pavisam 28 dainās, kas iesūtītas 41 pierakstā, dziesmu salicēji lūdz Sauli lēkt agri.

Tām pretī var nostādīt tikai četras dainas, kurās vērsās pie Saules ar tiešu lūgumu kavēties, vēl nelēkt vai izsaka nožēlu par rīta iestāšanos:

Aust' gaismiņa, lēni, lēni,
Lec, saulīte, stāvēdama:
Man miedzīņš negulēts,
Maz darbiņa padarīts.

Kad Saules lēkts sagaidīts, dainu salicēji vēsta, kur Saule lēkusi un kāda tā lēkusi, visbiežāk saistot šos faktus ar notikumiem no cilvēku dzīves.

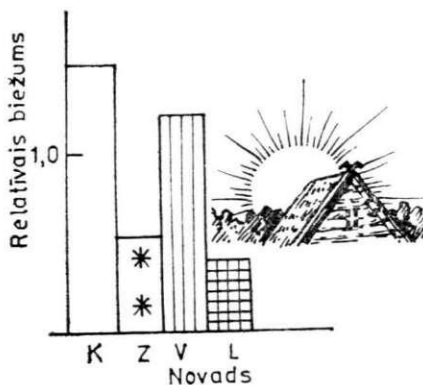
Vispirms aplūkosim, kā dainās raksturota Saules lēkta vieta. Tajās izskan gan reāli atainojumi, gan stāstījumi, kuros izmantoti dažādi salīdzinājumi (zīmes).

Kā tēlainas ainas «iz dzīves» uztveramas dainas, kas sākas ar norādi, virs kuras lauku sētas (dots tās nosaukums) Saule lec. Tālais vēstījums ietverts isā četrindē vai turpinās kā daudzrindu dziedājums par notikumiem citās mājās:

Pie Ruņģiem saule lēca,
Pie Jērēm atspidēja;
Vecais Ķebriš, tas sacīja:
Tur būs laba dzīvošana.

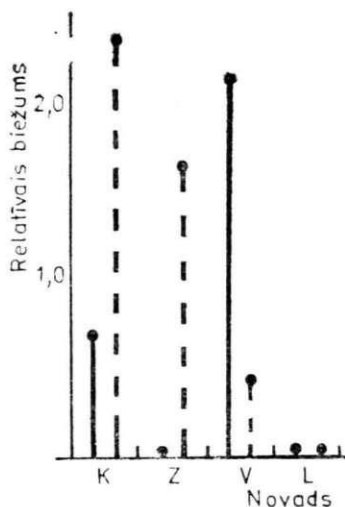
Dažkārt tiek pieminēts arī, virs kuras mājas lec Mēness. Sekojošā dainas piemērā turklāt izskan jauks humors:

Zvejniekam saule lēca,
Mazpoļam mēnesniņš;
Ziņģīšam, nabagam,
Ķipīts koras galiņā.



2. att. Tēmas — lēkts virs mājas — relatīvais biežums

Kopā ietilpst 13 dainu, katra iesūtīta vienā pierakstā. Dainu relatīvais biežums (sk. 2. att.) liecina, ka tās iesūtītas pārsvarā no Kurzemes un Vidzemes. Diezin vai tādas dainas dziedātas tikai tajos gada posmos, kad dziedātājs redzēja Saules lēktu virs dainā no-



3. att. Tēmas — lēkts aiz ozola (nepārtrauktās līnijas) — relatīvā biežuma salīdzinājums ar tēmas — lēkts aiz bērza (pārtrauktās līnijas) — relatīvo biežumu

sauktās kaimiņu mājas. Ticamāk, ka dziedātājs, norādot uz Saules lēkšanu, vienkārši gribējis kādas mājas īpaši izcelt pārējo vidū, kurās, pēc viņa domām, risinās tikai parasti sadzīves notikumi.

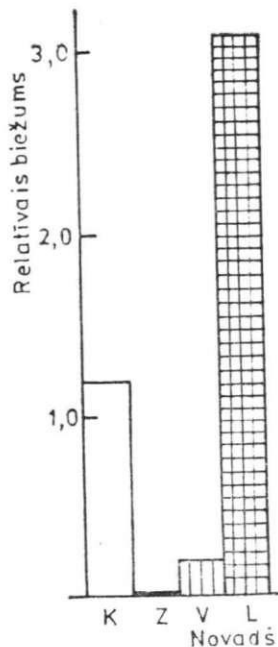
Saulrietam veltītās dainās plaši apdziedāts riets aiz meža, turpretim Saules lēkts aiz meža tiek pieminēts reti un tikai starp citu. Toties, līdzīgi rieta dainām, Saules lēktam veltītās dainās daudzkārt runāts par lēktu aiz dažādiem kokiem: ozola (11 dainās), bērza (11 dainās, 12 pierakstos), liepas (vienā dainā), ābeles (vienā dainā). Salīdzinot to dainu relatīvo biežumu, kurās runa ir par ozoliem un bērziem (sk. 3. att.), redzams, ka ozols pārsvarā ir pieminēts no Vidzemes nākušajās dainās, bet bērzs — galvenokārt no Kurzemes un Zemgales iesūtītājās. Saulrieta dainās šādas atšķirības nepastāv. No Latgales iesūtīta tikai viena daina, kurā apdziedāts lēkts aiz koka (liepas). Arī saulriets aiz atsevišķa koka Latgalē nemaz nav ticis apdziedāts. Tā izrādās noturīga Latgalē radušos dainu īpatnība.

Satura ziņā ir liela atšķirība starp tām dainām, kurās apdziedāts Saules riets un lēkts aiz kokiem. Rieta dainās pamatā ir runa tikai par Saules jostas kāršanu kokā, t. i., par koka daiļumu, mirdzumu rieta brīdī. Turpretim Saules lēkšana caur ozola lapiņām vai purva bērza galiņā nebūt nav galvenais attiecīgajās dainās. Gandrīz visas šīs dainas veltītas precību tēmai: tautas jāļūkoties, bildināt meitu, tēva dēls nevar vien nolūkot meitu, puisis ilgi taisās uz precēšanos un tamlīdzīgi:

Trīs ritiņi saule lēca
Caur ozola lapiņām;
Trīs gadiņi precējās
Bagātais tēva dēls.

Pusritiņus saule lēca
Pura bērza galiņā;
Pusvasaras tautu dēls
Mani jaunu bildināja.

Vairums dainu sākas ar norādi, vai Saule lec pusritiņu, ik ritiņu, trīs ritiņus, visu mūžu pār kādu koku. Saullēkta attēlojums pāri kokiem te kalpo tikai par salīdzinājumu,



4. att. Tēmas — neredz Sauli uzlēcot — relatīvais biežums

laika norādi, cik ilgas ir veiksmīgās vai neveiksmīgās precību gaitas.

Maza dainu kopa, kas ietver tikai deviņas dainas 10 pierakstos, atspoguļo pavisam citādus lēkta vērojumus. Šīs dainas vēsta, ka caur ozolu, bērzu, ošu, kļavu, vītoli, liepu platām lapām vai kupliem zariem saullēkts nav redzams. Dainotājiem negribas dzīvot tādā sētā, tādā ciemā, kur neredz Sauli uzlēcam. Gandrīz puse no šīm dainām arī ir saistīta ar precību tēmu, bet izsaka negatīvus pārdzīvojumus:

Aiz ūzula plotu lopu
Naredz saules izlēcūt;
Aiz tautiņu borgumeņa
Naredz sovu bruoleliņu.

Šīs kopas dainu relatīvais biežums (sk. 4. att.) liecina, ka tās visvairāk ir nākušas no Latgales. Tātad atšķirībā no citiem novadiem Latgalē dainās nemaz nepiemin Saules

rieta un lēkta ainu aiz kokiem, bet stipri biežāk nekā citos novados vēsta par koku aizsegtu Saules lēktu. Tieši no Latgales iesūtīta vēl viena daina, kurā atkal runā par lēkta neredzēšanu, bet šoreiz caur Rīgas pils krustiem un margām. Kādās gan sadzīves īpatnībās vai dabas uztveres savdabībās meklējami iemesli šim izteiktajam atšķirībā domāšanas veidā?

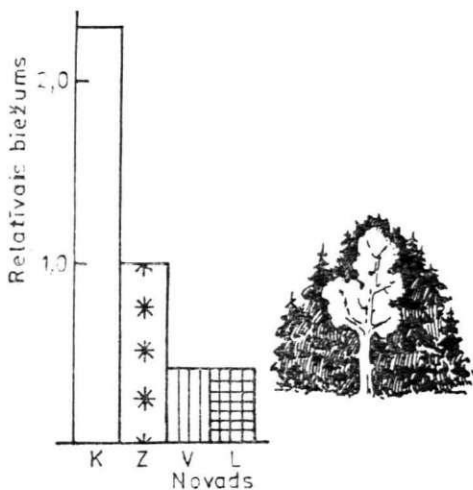
Zīmīgi, ka itin visās dainās par Saules rietu un lēktu aiz vai pāri kokiem vienmēr pieminēti vienīgi lapu koki. Starp lapu un skuju kokiem patiešām pastāv būtiska atšķirība. Lapas pielīdzināmas tūkstošiem sīku spoguļiņu, kas bagātīgi met Saules staru atspulguļus un liek apspīdētajam kokam uzmirzēt, izceļoties pārējo starpā. Saurās skujujas nespēj radīt tik spilgtu efektu. Lapu koku mirdzums Saules rietu un lēkta staros īpaši jāņem vērā, analizējot nākamo dainu kopu.

11 dainās, kas iesūtītas 12 pierakstos, vēstīts par Saules lēktu kādā šķietami simboliskā sarkanā kociņā:

Ik rītina Saule lēca
Sarkanāi kociņāi;
Ik rītina kundzīns jāja,
To kociņu meklēdams.
Nomierst veci, piedzimst jauni,
To kociņu neatron.

Gandrīz visām šīs kopas dainām raksturīgas divas svarīgas iezīmes. Pirmkārt, par Saules lēkta vietu nav nosaukts noteiktas koku sugas pārstāvis, bet gan koks jeb kociņš ar apzīmējumu «sarkanais». Otrkārt, «sarkano kociņu» it kā nevar atrast, pat no mūža mūžā meklējot.

Kas tad ir šis «sarkanais kociņš»? K. Karulis Latviešu etimoloģijas vārdnīcas (Rīga: Avots, 1992) II sējuma, 155., 156. lpp., norāda, ka vārdam «sarkans» sākotnējā nozīme ir «sarkanīgs», «ar sarkanu nokrāsu». Leišu «sarkanas» nozīmē «sārts, košs, spilgts, dzidr». Tātad šajās dainās ir runa vienkārši par saullēkta staros koši izgaismotu un sārto, sarkanos toņos iekrāsotu koku. Dainu sacerētājiem nav bijusi svarīga koka suga, bet gan tā izcilais skaistums un krāsojums saullēkta brīdī. Koka krāsojums savukārt ir at-



5. att. Tēmas — sarkanais kociņš — relatīvais biežums

karīgs no atmosfēras īpatnībām, no aerosolu sastāva tajā. Ne ikkatru rītu koks, kuru izgaismo lecoša Saule, iekrāsosies izteikti sarkanā krāsā. Tāpēc tik retu parādību kā «sarkanais kociņš» visu mūžu meklē un nevar atrast kungi, bajāri, stārašiņi — eilvēki, kas diezin vai rīta agrumā līdz ar Saules lēktu devās dienas gaitās, Toties dabas bērns — ganu meita, kā dziedāts trīs dainās, gan atrod «sarkano kociņu»:

Trīs rītiņi saule lēca
Sarkanāja kociņā;
Meklē kungi, stārašiņas,
Tā kociņa neatrada.
Es atradu ganidama
To kociņu lapojot:
Zelta zari, vara saknes,
Sudrabiņa lapiņām.

Tas rāda, ka «sarkanais kociņš», lai gan reti, tomēr ir atrodams, saskatāms. Tas ir koks, kura lapas dānsi atspulgo, reflektē lecošās Saules sārtu gaismu, kurš sarkani vizmo lēkta gaismā un īpaši izceļas uz Saules neizgaismota fona.

Tēmai — «sarkanais kociņš» — veltīto dainu relatīvais biežums (sk. 5. att.) rāda,

ka tās visbiežāk daudzinātas Kurzemē un pavisam reti pieminētas Vidzemē un Latgalē. Te jāpiebilst, ka no Kurzemes iesūtītas arī divas dainas, kas veltītas rietam «sarkanajā kociņā».

Bez tikko aplūkotajām pastāv vēl divas līdzīga satura saullēkta dainas, kurās «sar-

kanā kociņa» vietā apdziedāts noteikts koks — ozols. Tas vēlreiz liecina, ka «sarkanais kociņš» nav mitoloģiskā līmenī uztverams simbols.

Z. Alksne

(Turpmāk vēl)

JAUNUMI ISUMĀ * * * JAUNUMI ISUMĀ * * * JAUNUMI ISUMĀ

Starptautiskās astronomijas savienības Astronomisko telegrammu centrālais birojs 1994. gadā devis pagaidu apzīmējumus 23 komētām, no kurām apmēram puse ir jaunatklātas. Šajā gadā atkal novērotas sašķēlušās komētas: jaunajai periodiskajai komētai 1994o novērotas piecas sastāvdaļas, bet vienai no agrāk novērotajām atrasti trīs komponenti.

1994. gadā atrastas 37 supernovas, ieskaitot zvaigznes eksploziju galaktikā M51, kuru neatkarīgi atklājušas četras astronomijas amatieru grupas. Japāņu amatieri atklājuši trīs novas mūsu Galaktikā; to spožums bijis no 7. līdz 11. zvaigžņlielumam. Spēcīga rentgenstaru nova novērota Skorpiona zvaigznājā.

Septiņi jauni transneptūna objekti atklāti 1994. gada pavasarī, bet 1994. gada rudenī — vēl četri un atkārtoti novēroti trīs no četriem gadu iepriekš atklātajiem Neptūna orbītai tuvajiem objektiem. 1994. gada 15. martā Zemei tuvu (0,0011 ua) garām pagāja niecīgs objekts 1994ES₁, bet 9. decembrī nepiedzīvoti tuvu (0,0007 ua) — objekts 1994XM₁. Daudz lielāks bijis opozīcijā (1,024 ua afēlija attālumā) atklātais 1994XL₁, kura vidējais attālums no Saules ir tikai 0,670 ua.

Uz Zemes esošo optisko astronomisko teleskopu spoguļu virsmas kopplatība, kas raksturo astronomisko novērojumu jaudu, strauji aug. Jēdziens «liels teleskops» drīz vairs nenozīmēs spoguļteleskopu četru metru diametrā, kā tas bija pavisam nesen, bet gan teleskopu ar 8—10 metru lielu spoguļa diametru. Pašreiz astronomu rīcībā esošajiem teleskopiem ar spoguļa diametru 3—6 metri spoguļa kopplatība sasniedz ap 150 m², bet 20. gadsimta beigās astronomiskajiem teleskopiem ar 8 metrus un lielāku spoguļa diametru spoguļa virsmas kopplatība sasnies 650 m².

Kosmiskā teleskopa zinātniskais institūts (The Space Telescope Science Institute) ASV pabeidzis ar mikrodensitometru mērīt un ciparot 1477 astronomiskās fotoplates, kas uzņemtas ar Smita teleskopiem un kas aptver visu debess sfēru. Šī debess apskata datu apjoms ir ap 600 megabaitu. Lai šādu datu daudzumu varētu nosūtīt lietotājiem, tas profesionālu astronomu vajadzībām sablīvēts desmitkārsī, bet mācību iestāžu un amatieru lietošanai — simtkārši un ierakstīts kompaktdisku lasāmatmiņā (CD-ROM). Desmitkārt sablīvētā ciparotā debess apskata pilns komplekts satur 102 kompaktdiskus, un tā cena ir 3500 ASV dolāru. To izplata Klusā okeāna Astronomijas biedrība (ASV).

JUPITERS — SAULES SISTĒMAS LIELĀKĀ PLANĒTA

Jupiteru reizēm sauc par neizdevušos zvaigzni, jo, ja tā masa būtu 100 reižu lielāka, tā dzilēs varētu notikt kodolreakcijas un Jupiteris sāktu spīdēt. **Pēc attāluma no Saules tā ir piektā planēta**, kas apriņķo centrālo spīdekli nepilnos 12 gados vidēji 5,2 ua attālumā. Planētai ir romiešu dievu valdnieka Jupitera (grieķiem Zevs) vārds. Pēc grieķu teikām ziņbežmetis Zevs bija bargs valdnieks. Viņš pārvaldīja gan dievus Olimpā, gan mirstīgos Zemes virsū. Cilvēku likteņi — laime un nelaime, ļaunais un labais, arī dzīvība un nāve — viss bija viņa rokās.

Redzamība. Jupiteris vienmēr atrodas samērā tālu no Zemes. Attālums līdz tam mainās no 590 līdz 970 miljoniem km. Neraugoties uz lielo attālumu, savu milzīgo izmēru un labās atstarotspējas (67%) dēļ Jupiteris pie Zemes debess redzams kā spožs, balti dzeltens spīdekļis, kas lēni pārvietojas starp zodiaka joslas zvaigznēm. Opozīcijā tā spožums var sasniegt $-2^m,6$, un **Jupiteris ir nākamais spožākais debess spīdekļis pēc Venēras**. Jupitera opozīcijas atkārtojas ar periodu, kas ir nedaudz lielāks par vienu gadu (399^d).

Jau samērā nelielā palielinājumā redzams Jupitera disks un četri lielākie pavadoņi apbus planētas. Tie katru nakti maina savu stāvokli. Pavadoņi riņķo ap planētu praktiski vienā plaknē, bet ar dažādiem periodiem, tādējādi atspoguļojot Saules sistēmu miniatūra. Sos Jupitera pavadoņus — Jo, Eiropu, Ganimēdu un Kallisto atklāja G. Galilejs, tāpēc tos sauc

arī par Galileja pavadoņiem (sk. krāsu ielikumu). Teleskopā pavadoņu sistēmā var saskatīt interesantas parādības: pavadoņu aiziešanu aiz planētas diska vai pāriešanu tam pāri. Pēdējā gadījumā redzamas arī pavadoņu ēnas uz Jupitera diska (sk. krāsu ielikumu). Ja pavadoņi aizklāj cits citu vai tie nonāk Jupitera ēnā, notiek to aptumsums. Spēcīgā teleskopā var saskatīt pavadoņu diskus, kuru leņķiskais diametrs ir nedaudz lielāks par 1". Galileja pavadoņu spožumi ir šādi: Jo $5^m,5$, Eiropa $6^m,0$, Ganimēds $5^m,1$, Kallisto $6^m,2$.

Uz saplacinātā Jupitera diska var redzēt vairākas paralēlas, tumšas mākoņu svītras. Lielākā teleskopā var redzēt mākoņu joslu detaļas, to vidū Sarkano plankumu — atmosfēras virpuli, kas laiku pa laikam maina savu spožumu, bet pastāv jau gadsimtiem ilgi (sk. vāku l. lpp. un krāsu ielikumu).

Pavērojot planetu pārdesmit minūšu ilgi, pamanāma tās samērā ātrā rotācija, kas notiek ar periodu $9^h 55^m$. Jupitera rotācijas ass ir gandrīz perpendikulāra orbītas plaknei — atšķirība ir tikai 3°. Planētas leņķiskie izmēri mainās no 50" opozīcijā līdz 31" augšējā konjunkcijā.

Fizikālie apstākļi un uzbūve. **Jupiteris ir Saulei tuvākā milzu planēta**. Trīs pārejās ir Saturns, Urāns un Neptūns. Milzu planētu galvenā īpatnība ir tā, ka tām ir biezas un blīvas atmosfēras, kas dziļākos slāņos pakāpeniski pāriet šķidrā stāvoklī. Līdz ar to **Jupiteram un citām milzu planētām nav cietas**

virsmas, uz kuras varētu nosēsties, piemēram, kosmiskais aparāts. No Zemes redzamā virsma ir vienīgi mākoņu segas augšējā robeža.

Jupiters ir patiesi liela planēta — tā ekvatoriālais diametrs ir gandrīz 143 000 km. **Jupitera tilpumā varētu ievietot 1000 zemeslodes!** Jupitera masa ir 318 reižu lielāka nekā Zemei un veido 71% no visu planētu masas. Atrās rotācijas dēļ Jupiters ir stipri saplacināts — tā polārais diametrs ir par 6% mazāks nekā ekvatoriālais. Dažādas mākoņu joslas rotē ar atšķirīgu ātrumu. Iepriekšminētais rotācijas periods attiecas uz planētas dzilēm un mākoņu segu polu rajonā. Ekvatoriālā zona griežas straujāk — tās rotācijas periods ir par 5 minūtēm īsāks.

Jupiteram ir spēcīgs gravitācijas lauks. Smaguma spēks mākoņu segas līmenī pārsniedz smaguma spēku uz Zemes 2,35 reizes. Tas nozīmē, ka 70 kg smags cilvēks uz Jupitera svērtu 165 kg. Jupitera gravitācija ietekmē norises tā kosmiskajā apkārtņē vairāku astronomisko vienību attālumā, mainot mazo planētu un komētu orbītas. Tā, piemēram, Jupitera paisuma spēki «saraustīja gabalos» planētai pārāk tuvu pienākušo Sumeikeru—Levi 9. komētu. Vienas komētas vietā izveidojās vesela virkne, kas sastāvēja no vairāk nekā 20 atsevišķiem fragmentiem, turklāt komētas orbīta mainījās tik stipri, ka 1994. gadā tā ietriecās Jupiterā.

Uz Jupitera ir auksts. Temperatūra mākoņu segas līmenī ir zema: -130°C , tomēr tā būtu vēl zemāka, ja no Jupitera dzilēm nenāktu spēcīga siltuma plūsma. **Jupiters izstaro kosmosā divas reizes vairāk enerģijas nekā saņem no Saules.** Šis parādības cēlonis acīmredzot ir planētas lēnā saspiešanās, kuras rezultātā atbrīvojas iekšējā enerģija.

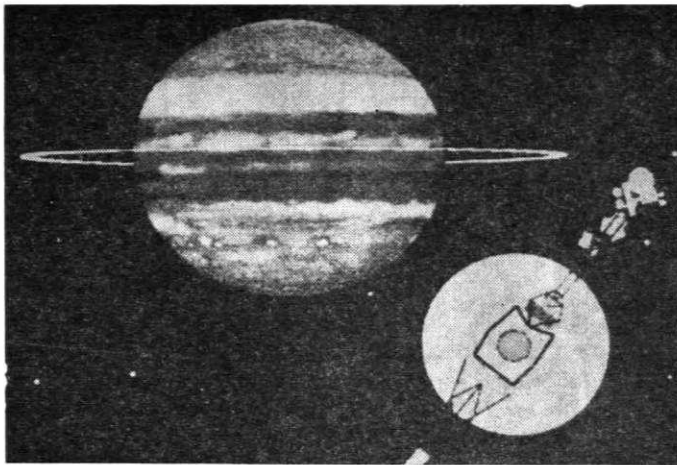
Jupiters sastāv no 80% ūdeņraža, 20% hēlija un neliela daudzuma citu vielu. Atmosfērā tās ir amonjaks, metāns un ūdens. Jupitera atmosfērai, tāpat kā Zemes atmosfērai, ir izteikta zonālā cirkulācija, tikai krietni spēcīgāka. Dažādas mākoņu joslas kustas ar atšķirīgu ātrumu, tāpēc uz to robežas rodas virpuļi. Joslu izskats un nokrāsa ar laiku mainās.

Jupitera mākoņi sastāv no trim slāņiem. Augšējo, gaišo slāni veido amonjaka kristāli,

vidējo — amonija hidrogēnsulfīds. Šim slānim piemētošo tumšo krāsu rada sarkanais fosfors, sēra savienojumi vai organiskās molekulas. Apakšējais slānis, kurā spiediens jau vairākkārt pārsniedz spiedienu uz Zemes virsmas, sastāv no ledus kristāliem. Kopējais mākoņu segas biezums ir daži desmiti km, bet visas atmosfēras biezums ir aptuveni 1000 km. Tajā reģistrētas spēcīgas zibens izlādes. **Jupiteram ir izteikta jonosfēra**, kuras augstums sasniedz 3000 km.

Planētas uzbūve ir ļoti neparasta. Zem mākoņiem temperatūra un spiediens strauji pieaug, vairāku tūkstošu km dziļumā ūdeņradis un hēlijs pakāpeniski pāriet šķidrā stāvoklī. Seit temperatūra jau ir 2000°C , bet spiediens — 200 000 atmosfēru. Vēl tālāk Jupitera dzīlēs spiediens sasniedz tādu vērtību, ka ūdeņradis pāriet metāliskā stāvoklī, t. i., pēc īpašībām līdzinās strāvu vadošam šķidram metālam. Šī pāreja notiek aptuveni 18 000 km dziļumā, kur temperatūra ir $10\,000^{\circ}\text{C}$. Metāliskā ūdeņraža slānis turpinās līdz pat kodolam. Protams, šī slāņa sastāvā ietilpst ne tikai ūdeņradis, bet arī hēlijs. Par pašu planētas kodolu nav istas skaidrības. Vai nu tas ir samērā liels un sastāv no metāliem un silikātiem, vai arī pavisam neliels — no superblīva ūdeņraža un hēlija ar silikātiem un metālu piejaukumu. Temperatūra Jupitera centrā sasniedz $25\,000^{\circ}\text{C}$, bet spiediens — fantastisku vērtību: 60 miljoni atmosfēru. Tātad **Jupitera uzbūve ir šāda: pašā centrā atrodas kodols, ko apņem metāliskā ūdeņraža slānis, kas pāriet šķidrā ūdeņraža un hēlija okeānā.**

Jupitera straujā rotācija un elektriskās strāvas, kas plūst metāliskā ūdeņraža slānī, rada spēcīgu magnētisko lauku, kas ir apmēram desmit reižu stiprāks nekā uz Zemes. **No visām planētām Jupiteram ir visspēcīgākais magnētiskais lauks.** Tā polaritāte sakrīt ar ģeogrāfisko polu izvietojumu, tikai magnētiskā lauka ass ir noliekta 10° leņķī pret rotācijas asi. Jupitera magnetosfēra līdzinās Zemes magnetosfērai, bet ir 100 reižu lielāka. Planētas dienas pusē tās rādiuss ir no 4 līdz 7 miljoniem km atkarībā no Saules vēja stipruma, bet nakts pusē magnetosfēras «aste» stiepjas līdz pat Saturna orbītai, t. i., 650 mil-



1. att. Jupiters un tā gredzens. Datora veidotajā attēlā gredzena spožums ir mākslīgi pastiprināts

jonu km attālumā. **Jupiteram ir intensīvas radiācijas joslas, kas ir galvenais planētas radiostarojuma avots.** Tās staro decimetru viļņu diapazonā. Savukārt dekametru viļņos novērojami īsi radiostarojuma impulsi, ko rada plazmas nestabilitāte magnetosfērā.

Pavadoņi un gredzens. Jupiteram ir 16 pavadoņi un gredzens. Gredzens ir visām milzu planētām raksturīga parādība. Jupitera gredzens ir plāns un caurspīdīgs (sk. 1. att.). Tas atrodas planētas ekvatora plaknē, un to veido milzīgs daudzums atsevišķu daļiņu. **Gredzena platums ir apmēram 6000 km, bet biezums — tikai 1 km.**

Četri lielākie Jupitera pavadoņi attālumu secībā no planētas ir **Jo, Eiropa, Ganimēds un Kallisto.** Tie ir lieli Saules sistēmas objekti, kas varētu pretendēt uz planētas statusu, ja vien nerīknotu ap Jupiteru (sk. krāsu ielikumu). Šo pavadoņu orbītas ir praktiski riņķveidīgas un atrodas gandrīz precīzi Jupitera ekvatora plaknē. To rotācija notiek saskaņoti ar orbīto kustību; tā rezultātā viena pavadoņa puse vienmēr ir pavērsta pret planētu. Pārējie Jupitera pavadoņi ir stipri mazāki. Planētas ciešā tuvumā riņķo četri mazi pavadoņi. Aiz Galileja pavadoņiem atrodas vēl četri nelieli pavadoņi, kas riņķo tiešā, t. i.,

planētas rotācijas virzienā. Visbeidzot, vēl četri mazi pavadoņi kustas pa izstieptām orbītām pretejā virzienā (sk. tabulu).

Jo ir ļoti neparasts pavadoņis. Tuvais Jupiteram izraisa uz tā spēcīgus paisumus, kuru enerģija sasilda pavadoņa dzīles līdz augstai temperatūrai. Jo iekšienē atrodas šķidrums silīkātiežu kodols, ko apņem šķidra sēra okeāns, bet pavadoņa ārpusē klāj vairākus kilometrus bieza sēra garoza. **Jo ir vulkāniski visaktīvākais debess ķermenis Saules sistēmā.** Uz tā nepārtraukti darbojas vairāki vulkāni, kas izverd sēru un sēra dioksīdu (sk. 2. att.). Lava virspusē strauji sacietē, bet izmestā gāze paceļas līdz 250 km augstumam, veidojot virs vulkāniem gāzes kupolus (sk. krāsu ielikumu).

Jo virsma ir ļoti koša — sarkanā, dzeltenā un dažviet arī melnā un baltā krāsā. Virsma nepārtraukti pārveidojas, tādēļ uz Jo nav atklāti meteorītu veidoti krāteri. Visvecākajiem veidojumiem uz pavadoņa virsmas ir ne vairāk par vienu miljonu gadu, kas no ģeoloģiskā viedokļa ir īss laika sprīdis. No pavadoņa virsmas izsviestās gāzes (satur pārsvarā sēru un nātrija jonus) izkļiedējas pa visu orbītu un iedarbojas uz Jupitera magnetosfēru, izraisot dažādus efektus, piemēram, polārbļāzmas uz Jupitera. Jo orbītālā kustība rada arī

JUPITERA GREDZENS UN PAVADOŅI

Nosaukums	Diametrs, km	Aprīņošanas periods, d	Orbītas lielā pusass, km	Masa, · 10 ²⁰ kg	Spožums, zv. l.
Gredzens	6000 ^x	—	123500 ^{xxxx}	—	—
Ganimēds	5262	7,1546	1070000	1481	4,6
Kallisto	4800	16,6890	1883000	1075	5,7
Jo	3630	1,7691	422000	888,6	5,0
Eiropa	3138	3,5512	671000	478,5	5,3
Amalteja	190 ^{xx}	0,4982	181000	0,072	14,1
Himalija	186	250,5662	11480000	0,095	14,8
Tēbe	100 ^{xx}	0,6745	222000	0,008	15,7
Elara	76	259,6528	11737000	0,008	16,8
Pasife	50	735 ^{xxx}	23500000	0,002	17,0
Karme	40	692 ^{xxx}	22600000	0,001	18,0
Metida	40	0,2948	128000	0,001	17,5
Sinope	36	758 ^{xxx}	23700000	0,0008	18,3
Līsīteja	36	259,22	11720000	0,0008	18,4
Ananke	30	631 ^{xxx}	21200000	0,0004	18,9
Adrasteja	20 ^{xx}	0,2983	129000	0,0002	19,1
Lēda	16	238,72	11094000	0,00006	20,2

^x — gredzena platums.

^{xx} — neregulāra forma.

^{xxx} — riņķo pretēji planētas rotācijas virzienam.

^{xxxx} — gredzena vidus attālums no planētas centra.

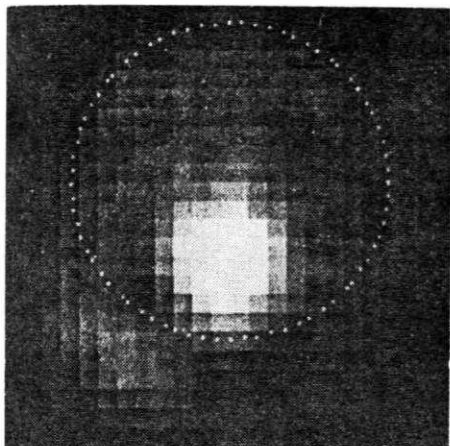
Jupitera radiostarojuma pārmaiņas (modulāciju).

Savukārt pavadoņi **Eiropa ir gludākais debess ķermenis Saules sistēmā.** Augstumu starpība uz tā ir tikai daži desmiti metru, nevis vairāki kilometri kā uz citām planētām un pavadoņiem. Uz pavadoņa gaiši oranžās, gludās, ar ledu klātās virsmas redzams tumšu, aizpildītu plaisu tīkls, kas veido savdabīgu labirintu (sk. 3. att.). Plaisu garums ir tūkstošiem km, platums — vairāki desmiti km. Tās acīmredzot radušās, ledu garozai plaisājot iekšējo spriegumu rezultātā. No pavadoņa uzbūves modeļa izriet, ka zem biezas ledu garozas vairākus simtus km dziļumā ir ūdens un ledu «putra», bet pavadoņa centrā atrodas silikātiēžu kodols.

Ganimēds ir vislielākais pavadoņi Saules sistēmā. Tas izmēru ziņā pārspēj divas pla-

nētas: Merkuru un Plutonu. Ganimēda virsma sastāv no ledu. To klāj dažādu izmēru tumši plankumi un paralēlu vagu sistēmas. Vagu platums ir vairāki simti, bet garums — vairāki tūkstoši km. Ganimēdam ir silikātiēžu kodols, jaukta ūdens-ledu mantija un ledu garoza.

Arī Kallisto izceļas starp citām planētām un pavadoņiem ar kaut ko īpašu. **Kallisto ir ar krāteriem visvairāk pārklātais debess ķermenis Saules sistēmā.** Pavadoņa tumšo virsmu, kas sastāv no ledu ar silikātiēžu un, iespējams, meteorītu putekļu piejaukumu, no vienas vietas klāj dažādu izmēru krāteri (sk. vāku 4. lpp.). Dažviet redzamas arī milzīgas koncentrisku gredzenu sistēmas. Lielākās no tām — Valhallas — diametrs ir 2600 km. Krāteru daudzums norāda, ka Kallisto virsma ir ļoti sena. Tā bez būtiskām pārmaiņām ir

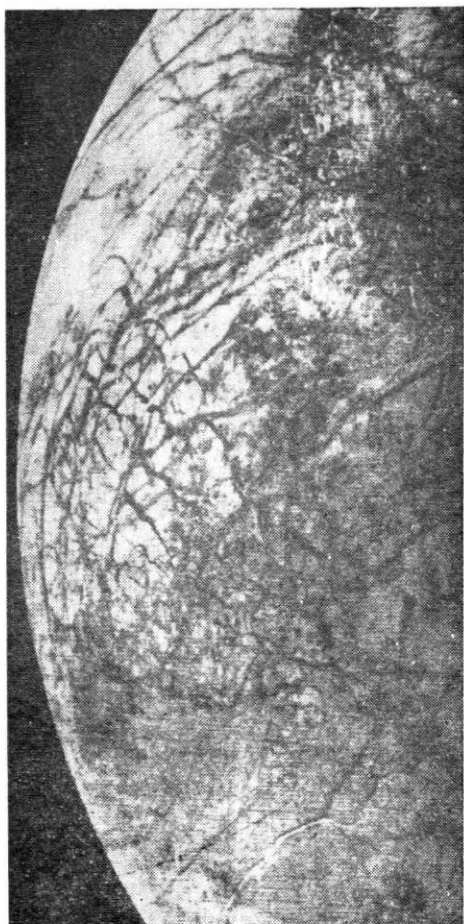


2. att. 1995. gada 2. martā uz Jo notika spēcīgs vulkāna izvirdums. Infrasarkanajā diapazonā tas redzams kā gaišs plankums

saglabājusies kopš sākotnējās meteorītu bombardēšanas Saules sistēmas veidošanās laikā pirms 4 miljardiem gadu. Kallisto sastāvā aptuveni 50% ir ledus. Pēc pieņemtā uzbūves modeļa tam ir ledus garoza, divu slāņu mantija un silikātiestu kodols (sk. vāku 2. lpp.).

Izpēte no kosmosa. Jupitera mākoņu segas pārmaiņas, starojumu infrasarkanajā un radiodiapazonā var sekmīgi novērot no Zemes, tomēr vispusīgai planētas izpētei nepieciešami kosmiskie aparāti. Jupiteru ir pētījušas triju tipu starpplanētu stacijas: «Pioneer», «Voyager» un «Galileo» (visas ASV). «Pioneer-10» sasniedza Jupiteru 1973. gadā, pārraidīja pirmos planētas uzņēmumus no neliela attāluma, pētīja planētas apkārtni un tās pavadoņus. Pēc gada tai sekoja starpplanētu stacija «Pioneer-11» ar līdzīgu pētījumu programmu. Pēc Jupitera tā devās tālāk uz Saturnu.

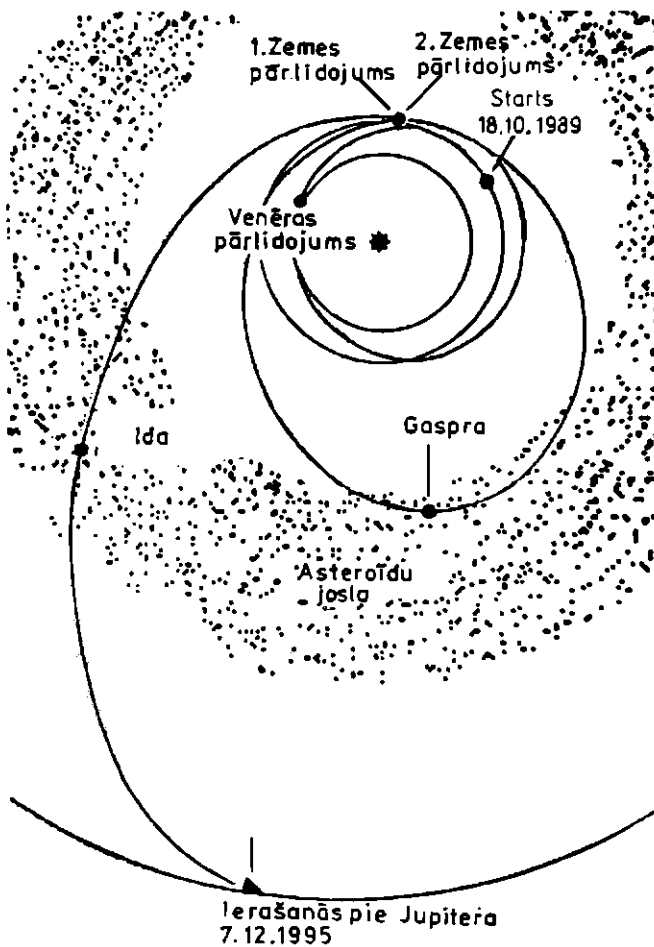
Galveno ieguldījumu Jupitera izpētē devušas starpplanētu stacijas «Voyager-1» un «Voyager-2», kas 1979. gadā pārlidoja Jupiteru attiecīgi 280 tūkstošu un 650 tūkstošu km attālumā. Tās pārraidīja uz Zemi daudzus kvalitatīvus Jupitera un tā pavadoņu attēlus, pētīja planētas atmosfēru, noteica Jupitera jonosfēras un magnetosfēras raksturlielumus (sk. vāku 3. lpp.). Par starpplanētu staciju «Voyager» lidojuma gaitu un iegūtajiem re-



3. att. Jupitera pavadoņi Eiropu klāj sazarots plaisu tīkls

zultātiem «Zvaigžņotā Debess» ir jau daudzkārt rakstījusi.

1989. gada 18. oktobrī no kosmoplāna «Atlantis» tika palaista starpplanētu stacija «Galileo» (ASV). Tās lidojums turpinājās sešus gadus. Sajā laikā tā veica sarežģītus manevrus starpplanētu telpā, lai iegūtu lidojumam uz Jupiteru nepieciešamo ātrumu. Tā pārlidoja Venēru un divas reizes tuvojās Zemei, pa ceļam veicot šo debess ķermeņu pētījumus (sk. 4. att.). «Galileo» orbīta bija izvēlēta tā, lai, ieejot asteroīdu joslā, stacija tuvotos kā-



4. att. Starpplanētu stacijas «Galileo» lidojuma shēma

dām mazajām planētām. Šīs mazās planētas bija Gaspra un Ida (sk. 5. att.). «Galileo» ieguva pirmos mazo planētu uzņēmumus no neliela attāluma. 1995. gada 7. decembrī «Galileo» sasniedza Jupiteru.

«Galileo» pētījumu programmā paredzēta starpplanētu stacijas ieiešana orbitā ap planētu un nolaižamā aparāta ievadīšana Jupitera atmosfērā. Nolaižamā aparāta uzdevums ir mērit planētas atmosfēras slāņu raksturlielumus līdz pat brīdim, kad to sabojās arvien

pieaugošais spiediens. No orbītas paredzēti gandrīz divus gadus ilgi, daudzveidīgi pētījumi ar telekamerām, spektrometriem un citiem instrumentiem. Šajā laikā stacija 11 reizes tuvosies Jupitera lielākajiem pavadoņiem. Diemžēl pārraidīt uz Zemi visus iegūtos datus neizdosies, jo tehniskas kļūmes dēļ kosmiskā aparāta antena sakariem ar Zemi atrodas daļēji atvērtā stāvoklī, tāpēc datu pārraides temps ir ļoti lēns. Projekta speciālisti vērtē, ka izdosies izpildīt aptuveni 70% no

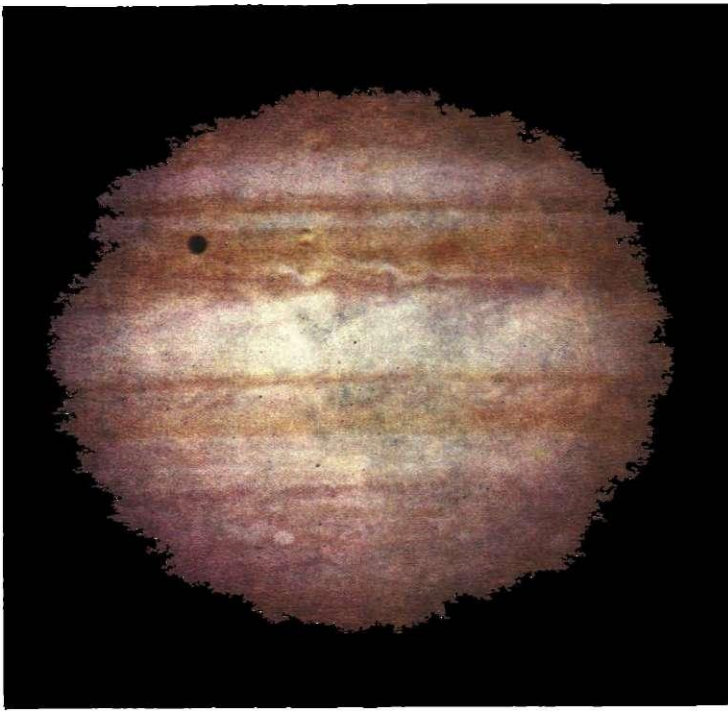


Skats uz Gvajanas Kosmisko centru no putna lidojuma. Priekšplānā nesejraķešu Ariane-5» starta laukums, no tā pa kreisi uz augšu sliežu ceļš ved uz galīgas montāžas ēku, bet pa aploci atpakaļvirziena uz nesejraķešes montāžas ēku; tālāk sliede ved uz pacēlāju laukumu (atpakaļ uz augšu pa kreisi)
Sk.

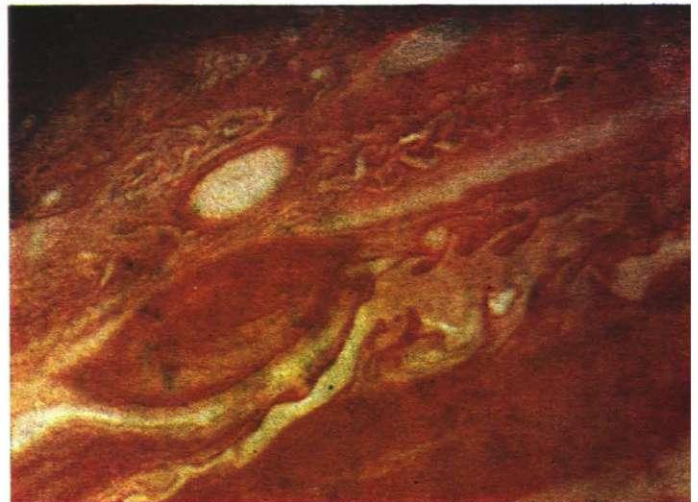
Ventspils antenna griežas!

Ventspils 32 m radioelekropas izpētes projekta papildītāji kopā ar zinātnieci uzticamo žurnālisti nirkli pēc antenas kustību atjaunošanas 1995. g. 27. aprīlī. No kreisis: elektrotehniskās grupas vadītājs prof. Zigurds Sika, grupas locekļi Dr. Valērijs Bezrukovs un Dmitrijs Bezrukovs, laikraksta «Zinātnes Vēstnesis» redaktore Zaiga Kipere un projekta vadītājs prof. Edgars Bervalds. J. Zagara foto



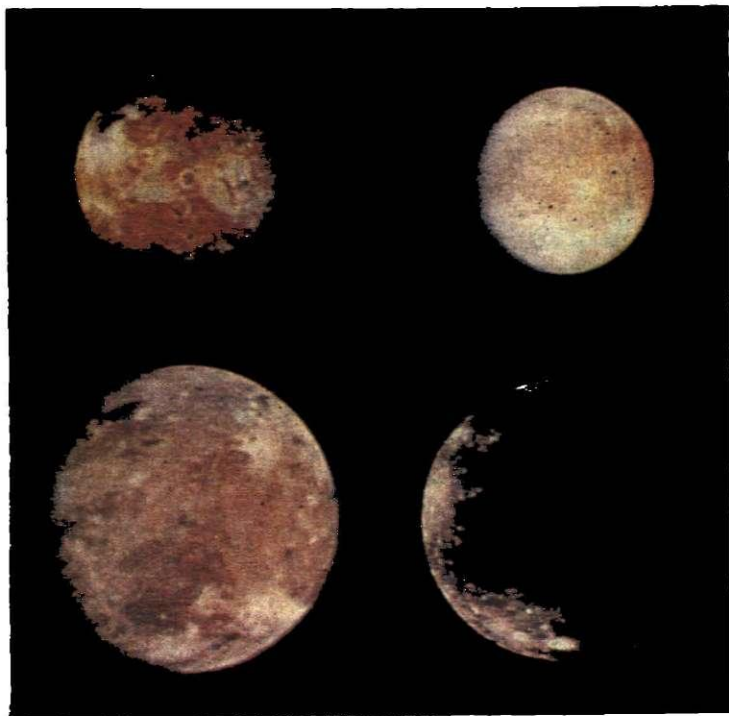


Jupitera uz emums ar
Habla kosmisko teleskopu.
Uz planetas diska re-
dzams pavadoņi pa
kreisi tālā



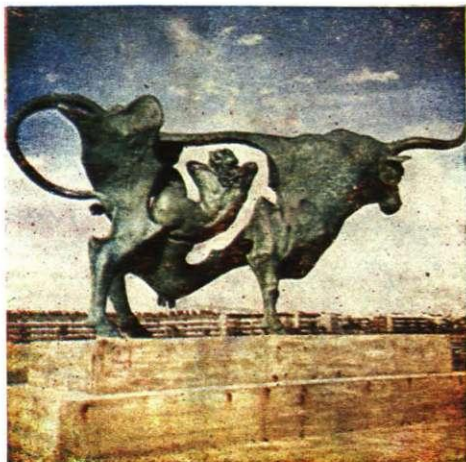
Sarkanais plankums
virpuļi Jupitera makoņū

Galileja pavadoņi
viena mēroga. No li-
bas uz kreiso augšā
Jo un Eiropa, apak-
šā — Ganimeds un
Kallisto



pavadoņis
aktīva
anile
rec

a
upols
Sk.
ters
planēta»



Vilanova atrodas Vidusjūras krastā. Krastmalā redzama skulptūra «Eiropas nolaupīšana»



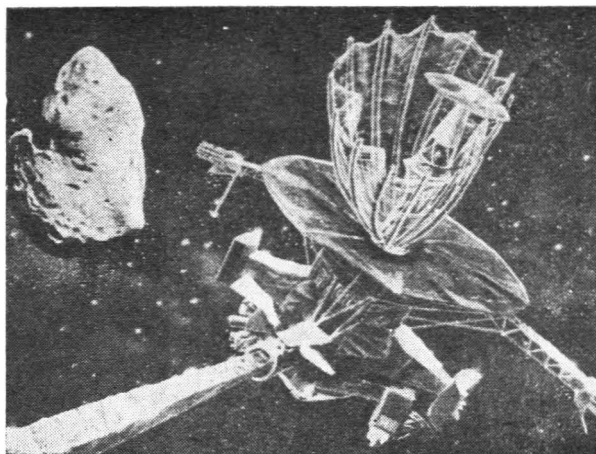
Piepūšams planetārijs. Par durvīm kalpo gaisa slūžas

Sk. T. Romanovska un I. Vilka rakstu «Saulainajā Katalonijā». *I. Vilka foto*



«Zvaigžņotās Debess» 150. numura veidotāji Mežaparkā L. Rozes (*attēls pa kreisi*) ģimenes ipašumā 1995. gada 24. maijā (*no kreisās*): Edgars Mūkins, Ilgonis Vilks, Solveiga Čepurniece (izdevniecības «Zinātne» redakcijas vadītāja), Juris Birzvalks (atbild. redaktora vietnieks), Arturs Balklavs (atbild. redaktors), Leonids Roze, Tomass Romanovskis, Irena Pundure (atbild. sekretāre), Andrejs Alksnis (gadalaiku izdevuma redakcijas kolēģijā kopš 1. numura — 1958. gada rudens). Nepiedalījās Agnis Andžāns un Rihards Kūlis

Sk. A. Alkšņa rakstu «Zvaigžņotās Debess» redakcijas kolēģijas neparastā sēde». *I. Vilka foto*



5. att. Starpplanētu stacija «Galileo» ar daļēji atvērtu sakaru antenu (zīmējums); tālumā — asteroīds Gaspra

sākotnēji plānotajiem novērojumiem. Taču nāksies stipri samazināt iegūstamo attēlu skaitu (4000 no paredzētajiem 50 000), kā arī sašaurināt citu zinātnisko instrumentu novērojumu programmas. Sajā brīdī, kad lasītājs tur

rokās šo rakstu, «Galileo» jau, iespējams, ir pārraidījis uz Zemi pirmos pētījumu rezultātus, taču raksta sastādīšanas brīdī viss vēl bija priekšā.

I. Vilks

RĪGAS 23. ATKLĀTĀ SKOLĒNU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

Kopš 1973. gada katra pavasara pirmajās dienās ikviens skolēns, kuru interesē astronomija, var pārbaudīt savas zināšanas, piedaloties Rīgas atklātajā astronomijas olimpiādē. 1995. gada 7. un 8. aprīlī Latvijas Universitātes Astronomiskā observatorijā (LU AO) kopā ar Rīgas skolu valdi šādu pasākumu organizēja jau 23. reizi. Olimpiādes sagatavošanas posmā uzaicinājumi tika nosūtīti uz apmēram 70 skolām. Šis visai lielais skaitlis izskaidrojams ar to, ka 1994./95. mācību gadā 64 Latvijas skolās skolēni bija izvēlējušies astronomiju kā atsevišķu mācību priekšmetu.

Olimpiādes pirmajā kārtā piedalījās 20 skolēnu. Visvairāk (4) jauno astronomijas interešu bija ieradies no Rīgas 1. ģimnāzijas.

Trīs dalībnieki pārstāvēja Rīgas 36. vidusskolu un Rīgas ebreju vidusskolu (REVS), divi — Rīgas 20. vidusskolu, bet pa vienam — Rīgas 46. vidusskolu, Āgenskalna ģimnāziju, Liepupes vidusskolu, Mārupes pamatskolu, Cēsu rajona Priekuļu vidusskolu, Tukuma 1. vidusskolu, Pumpuru vidusskolu un Cesvaines ģimnāziju.

Tāpat kā iepriekšējā olimpiādē, arī šoreiz dalībnieki vispirms piedalījās aptaujā. Tā kā atbilžu varianti uz visiem 18 jautājumiem jau bija doti, tos nevajadzēja meklēt palīglīdzekļos. Atlika tikai atzīmēt pareizo. Taču, neraugoties uz diezgan mazajām izvēles iespējām, dalībnieki bieži vien par pareizu bija uzskatījuši visneatbilstošāko variantu. Tā, piemēram,



Olimpiādes dalībnieki risina uzdevumus. Priekšplānā — olimpiādes uzvarētājs R. Spēlmanis (*I. Vilka foto*)

neviens nezina, ka Marsam ir vislielākais sinodiskais apriņķošanas periods, bet vairāki dalībnieki šajā gadījumā kā pareizo atbildi bija atzīmējuši Plutonu, tādējādi parādot, ka ar jēdzienu «sinodiskais periods» nav nācies sastapties. Līdz ar to aptaujas rezultāti bija ļoti viduvēji, un no 10 punktiem dalībnieki ieguva tikai 2—6 punktus. Arī ar četrus uzdevumu risināšanu veicās tikpat slikti. Pirmajā kārtā varēja iegūt 30 punktus, bet tikai pieciem skolēniem izdevās nopelnīt vairāk nekā pusi, t. i., 15 punktus. Tomēr līderi ieguva pietiekamu punktu skaitu. Pirmajā vietā ar 23 punktiem izvirzījās Raivis Spēlmanis no Rīgas 1. ģimnāzijas, bet otrajā vietā ar 20 punktiem — Danīls Stoļarovs no Rīgas 46. vidusskolas. Vēlāk organizatoriem nācās atzīt, ka «grūtie» uzdevumi (2. un 4.) skolēniem izrādījušies par sarežģītiem, jo tikai astoņi no viņiem bija mēģinājuši tos risināt. Savukārt pilnībā pareizs bija tikai viena dalībnieka 4. uzdevuma risinājums. Pirmajā kārtā skolēnu sniegumu vērtēja LU AO pētnieks Ilgonis Vilks, LU Fizikas un matemātikas fakultātes studenti Kārlis Bērziņš, Mārtiņš Gills un Andris Jegorovs.

Olimpiādes otrā kārtā notika F. Candra muzejā. Seši dalībnieki savu varējumu novēr-

tēja paškritiski un šajā kārtā vairs nepiedalījās, bet 14 palikušie mutiski atbildēja uz trim jautājumiem, no kuriem pirmie divi bija par Saules sistēmu un Visumu, bet trešajā bija jāizskaidro kāda ar astronomiju saistīta situācija. Zūrijas komisijas locekļi I. Vilks un K. Bērziņš apliecināja, ka deviņu dalībnieku atbildes bija teicamas. Turklāt viņi prata jautājumus izklāstīt ļoti secīgi un precīzi, minot arī faktus, kas nav atrodamā mācību grāmatās. Vispārliciecināšāk atbildēja Rīgas 1. ģimnāzijas skolniece Benita Ķikuste un REVS skolnieks Dmitrijs Docenko, kuri ieguva 25 punktus no 26 iespējamajiem.

Galarezultātā, iegūstot 44 punktus no 56 iespējamajiem, par uzvarētāju kļuva R. Spēlmanis (sk. att.). Otrā vietā dalīja trīs dalībnieki — B. Ķikuste, D. Stoļarovs (abiem pa 40 punktiem) un D. Docenko (39,5 punkti). Trešajā vietā ar 38,5 punktiem ierindojās Andris Peize no Rīgas 1. ģimnāzijas. Atzīnība tika izteikta Vinetai Straupei no Āgenskalna ģimnāzijas (36 punkti), Nadīnai Afanasjevai no Cesvaines ģimnāzijas (35,5 punkti) un Jurim Bušam no Pumpuru vidusskolas (35,5 punkti). Visi godalgoto vietu ieguvēji saņēma zvaigžņu kartes un dažādas grāmatas par astronomiju, fiziku un matemātiku.

Salīdzinājumā ar 1994. gadu olimpiādes dalībnieku skaits bija divkārtšojies. Tādēļ organizatori aicina visus jaunus astronomijas interesentus no Latvijas skolām būt tikpat atsaucīgiem un arī 1996. gada 12. un 13. aprīlī piedalīties 24. atklātajā astronomijas olimpiādē.

Tālāk piedāvājam aptaujas jautājumu un uzdevumu piemērus ar atbildēm un atrisinājumiem.

UZDEVUMU PARAUGI

1. Kurā zvaigznājā un kurā zodiaka zīmē atrodas Saule 7. aprīlī? Paskaidrojiet sīkāk šo astronomisko situāciju. Uzdevuma atrisināšanai izmantojiet grozāmo zvaigžņu karti.

Atrisinājums. 7. aprīlī Saule atrodas Zivju zvaigznājā un Auna zīmē. Šāda situācija radusies precesijas dēļ.

2. Cik liels ir Jupitera absolūtais zvaigžņlielums, ja tā vidējais albedo A ir 0,7, rādiuss r ir 71492 km un vidējais attālums R no Saules ir 5,2 astronomiskās vienības? Saules absolūtais zvaigžņlielums M_S ir 4,8^m. Kādu secinājumu var izdarīt par planētu atklāšanas iespējamību pie tuvākajām zvaigznēm? Ja atbilde ir pozitīva, tad paskaidrot, kāpēc tās līdz šim vēl nav atklātas.

Atrisinājums. Saule izstaro vienmērīgi visos virzienos, un tās starjauņa ir L_S . Tādējādi enerģija, kuru Jupitera saņem no Saules, ir tieši proporcionāla Jupitera efektīvajam šķērsriezuma laukumam $\pi \cdot r^2$ un apgriezti proporcionāla sfēras, kas apvilktā ap Sauli un kuras rādiuss ir R , laukumam $4 \cdot \pi \cdot R^2$. Ņemot vērā to, ka Jupitera atstaro 70% no visa saņemtā gaismas daudzuma, var aprēķināt Jupitera starjauņu:

$$L = L_S \cdot A \cdot \pi \cdot r^2 / (4 \cdot \pi \cdot R^2).$$

Seit netiek ņemts vērā tas, ka Jupiteru no Saules sistēmas ārpusē būtu iespējams novērot kādā fāzē.

Tālāk no formulas, kas saista starjauņu ar absolūto zvaigžņlielumu, t. i., $\lg(L/L_S) = 0,4 \cdot (M_S - M)$, var izteikt Jupitera absolūto zvaigžņlielumu:

$$M = -2,5 \cdot \lg(L/L_S) + M_S = -2,5 \cdot \lg(A \cdot r^2 / (4 \cdot R^2)) + M_S = 27^m.$$

Rezultāts nozīmē, ka līdz pat 10 pc attālumam varētu saredzēt planētas. Līdz šim tās nav atklātas nepietiekamās izšķiršanas dēļ. Taču tagad, pateicoties Habla kosmiskajam teleskopam, ir cerības atklāt planētas tuvākajām zvaigznēm.

3. Daudzus gadus Rīgā (ģeogrāfiskais garums $\lambda = 24^\circ$) tika lietots Maskavas dekrēta laiks. Cik lietderīgi tas bija attiecībā pret Rīgas vietējo laiku? Atbildi pamatot ar aprēķiniem.

Atrisinājums. Pārreķinot laika vienībās, Rīgas ģeogrāfiskais garums ir 1^h36^m. Tieši par tādu laiku Rīgas vietējais laiks atšķiras no pasaules (Griničas) laika. Tā kā mūsu joslas laiks atšķiras no pasaules laika par 2^h un vasaras laiks par 3^h, tad starpība starp joslas un vietējo laiku Rīgā ir 2^h—1^h36^m = 0^h24^m un attiecīgi starp vasaras un vietējo laiku — 1^h24^m. Maskavas dekrēta laiks no pasaules laika atšķiras par 3^h un vasaras laiks — par 4^h. Līdz ar to starpība starp dekrēta un vietējo laiku Rīgā bija 1^h24^m un attiecīgi starp vasaras un vietējo laiku — 2^h24^m. Tā kā laika joslas ir sadalītas tā, lai joslas laiks neatšķirtos no vietējā vairāk nekā par apmēram 0^h30^m, tad dekrēta laika lietošana attiecībā pret Rīgas vietējo laiku nebija lietderīga.

4. 2010. gada 7. aprīlī Mēness orbitālajā stacijā «Space Step», kas atradās riņķveida orbitā 122,5 km attālumā no Mēness virsmas, ieradās pirmā ekspedīcija no Japānas. Japāņu zinātnieki bija sagatavojuši kravas kapsulu nosūtīšanai uz Mēness zinātniski rūpniecisko kompleksu Tiho krāterī. Kapsulu palaida brīvā lidojumā un ieslēdza bremzēšanas dzinēju. Taču pēkšņi dzinējs izslēdzās, pārtrūka arī radiosakari ar kapsulu. Kā iespējams kļūmes cēlonis tika minēta kļūda programmā. Mērijumi rādīja, ka kapsula Mēnesi nesasnies, jo tās minimālais attālums no Mēness virsmas bija 18,5 km. Aprēķināt, pēc kāda laika radīsies iespēja pārtvert kapsulu tiešā stacijas tuvumā. Uzskatīt, ka stacijas un kapsulas orbitu plaknes sakrīt. Mēness rādiuss ir 1738 km, Mēness masa — 7,35 · 10²² kg, gravitācijas konstante — 6,672 · 10⁻¹¹ m³/(kg · s²).

Atrisinājums. Orbitālās stacijas riņķveida orbitas pusass a_1 ir vienāda ar tās augstuma

H virs Mēness virsmas un Mēness rādiusa R summu: $a_1 = R + H = 1860,5$ km. Pēc tam jāaprēķina «Space Step» kustības ātrums: $v = \sqrt{G \cdot M_M / a_1} = \sqrt{2,6358 \cdot 10^6} = 1623,5$ m/s, kur G ir gravitācijas konstante un M_M ir Mēness masa. Izmantojot šo lielumu, var aprēķināt orbitālās stacijas apriņķošanas periodu: $T_1 = 2 \cdot \pi \cdot a_1 / v = 7200$ s.

Kapsulas orbītas periselēnija (orbītas punkts, kas atrodas vistuvāk Mēnesim) attālums r ir vienāds ar tās minimālā augstuma h virs Mēness virsmas un R summu: $r = R + h = 1756,5$ km. Savukārt kapsulas orbītas lielo pusasi aprēķina pēc šādas formulas: $a_2 = (a_1 + r) / 2 = 1808,5$ km. Saskaņā ar trešo Keplera likumu kapsulas apriņķošanas periods ir vienāds ar $T_2 = T_1 \sqrt{a_2^3 / a_1^3} = 7200 \cdot 0,9584 = 6900$ s.

Laiku S , pēc kura radīsies iespēja pārtvert kapsulu, aprēķina, izmantojot sinodisko periodu: $1/T_2 - 1/T_1 = 1/S$, no kurienes $S = 165\,600$ s = 46 h. Tātad kapsulu tiešā stacijas tuvumā varētu pārtvert pēc 46 stundām.

M. Krastiņš

Kā sauc zvaigzni Perseja β ?

- a) Aldebarans
b) Algenibs
c) Algols
d) Albireo

×

Kā sauc meteorus, kas nepieder kādai konkrētai plūsmai?

- a) spontānie
b) sinhronie
c) sporādiskie
d) sekundārie

×

Kā sauc skaitli, kas raksturo Saules aktivitāti?

- a) solārais skaitlis
b) Volfa skaitlis
c) Avogadro skaitlis
d) Faradeja skaitlis

×

Kad tika atklāts Plutons?

- a) 1755. gadā
b) 1879. gadā
c) 1910. gadā
d) 1930. gadā

×

Kurai planētai ir vismazākais albedo?

- a) Merkuram
b) Venērai
c) Jupiteram
d) Plutonam

×

Kurai planētai ir vislielākais sinodiskais apriņķošanas periods?

- a) Venērai
b) Marsam
c) Neptūnam
d) Plutonam

×

Kuru planētu orbītu ekscentricitāte ir lielāka par 0,2?

- a) Merkura
b) Venēras
c) Zemes
d) Marsa
e) Jupitera
f) Urāna
g) Neptūna
h) Plutona

×
×

OLIMPIĀDES APTAUJAS JĀUTĀJUMU PIEMĒRI

(pareizās atbildes atzīmētas ar krustiņiem)

Kā sauc vismazāko Saules sistēmas planētu?

- a) Merkurs
b) Zeme
c) Marss
d) Plutons

×

Kad Zeme atrodas perihēlijā (vistuvāk Saulei)?

- a) martā
b) jūlijā
c) septembrī
d) janvārī

×

Cik pavisam ir zvaigznāju?

- a) 46
b) 65
c) 88
d) 101

×

SAULES ENERĢIJAS PROJEKTS NORVĒĢIJAS SKOLĀS

Norvēģijā ļoti tiek kopta ekoloģiskā domāšana. Liels nopelns ir ministres Bruntlandes ziņojumam, kura rezultātā veikti nopietni praktiski pasākumi ekoloģiskajā izglītošanā. Nozīmīgākie no tiem ir nacionālie vides izglītības projekti. Šo projektu pamatideja ir skolēnu līdzdalība vides parametru mērījumos un tādu praktisku darbu veikšana, kuros ir ieinteresēta visa sabiedrība.

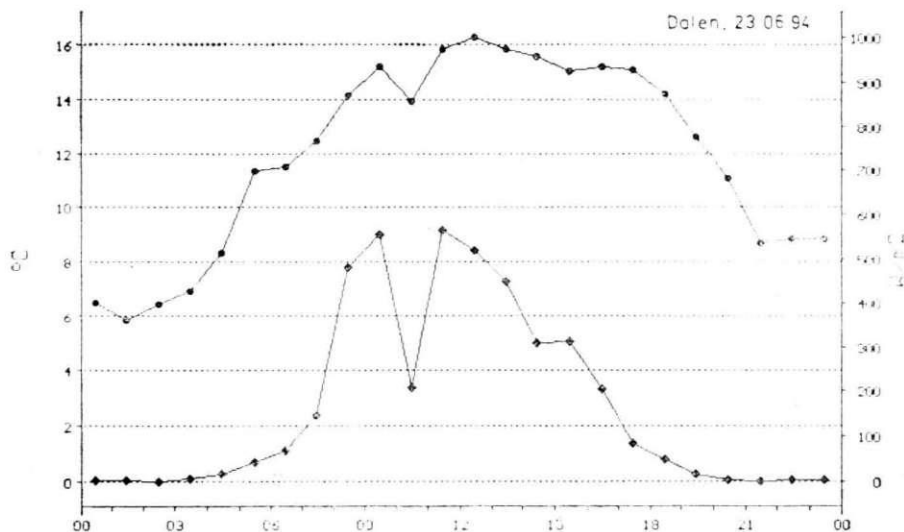
Minētajā ziņojumā īpaša uzmanība ir pievērsta Saules enerģijai kā vidi nepiesārņojošam enerģijas avotam. Šī vienkāršā atziņa kļuva par vadmotīvu nacionālā projekta SOLIS (SOLar energy In Schools — Saules enerģija skolās) realizēšanai Norvēģijas skolās fizikas mācību priekšmeta ietvaros vidusskolas pēdējās klasēs. Šā projekta pamatmērķis ir nepārtraukti mērīt Saules starojumu un iegūtos rezultātus izmantot diskusijās par Saules enerģijas izmantošanas iespējām Norvēģijā. Mērījumus veic skolēni, un to kvalitāte ir pietie-

kami laba, lai iegūtos datus izmantotu Saules enerģijas kolektoru plānošanai Norvēģijā.

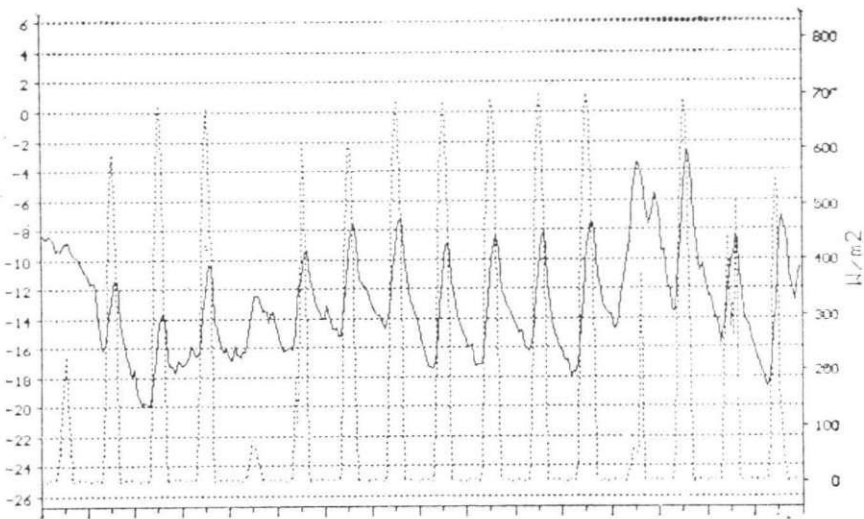
Projektā SOLIS pašreiz piedalās 55 skolas no visas Norvēģijas. Projektā piedalās arī dažas zviedru un somu skolas. Bet Dānijā līdzīgā projektā piedalās 20 skolu. 1995. gada februārī projekta SOLIS vadītājs Karls Torsteins Hetlands ieradās Rīgā, lai iepazīstinātu ar šo projektu Latvijas izglītības darbiniekus un piedāvātu palīdzību šāda projekta ieviešanai Latvijas skolās. Tā kā Latvija ir nepietiekami apgādāta ar enerģiju, tad līdzvērtīga projekta ieviešana Latvijas skolās varētu palīdzēt risināt gan enerģijas deficīta problēmas, gan savlaicīgi orientēties uz vidi nepiesārņojošas enerģijas iegūšanu.

MĒRĪŠANAS IEKĀRTA

Projektā SOLIS tiek mērīta gaisa temperatūra un Saules starojums. Temperatūra tiek



1. att. Saules starojuma jaudas atkarība no laika 1994. gada 23. jūnijā



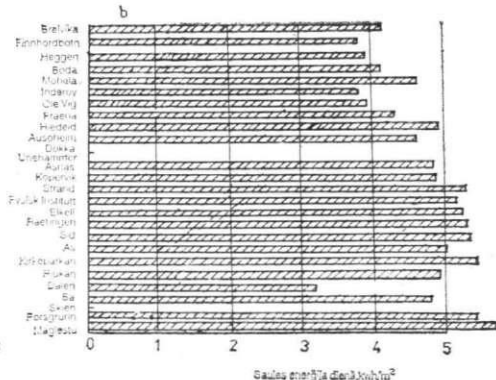
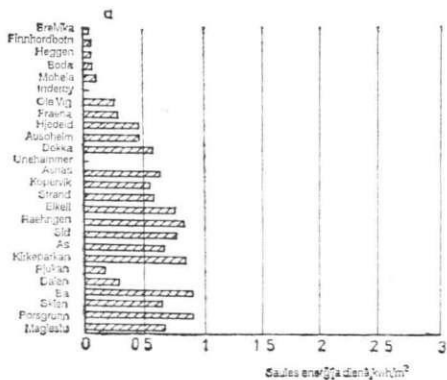
2. att. Saules starojuma jaudas maiņa 1994. gada 12.—17. februārī

mērīta ar platīna rezistoru. Platīna stieplīte ir labi zināma pretestības atkarība no temperatūras. Izmērot pretestību, var uzzināt temperatūru.

Saules starojums tiek mērīts ar piranometru, kura galvenā sastāvdaļa ir fotovoltaiška plāksnīte, kas starojuma enerģiju pārvērš spriegumā. Ja Saules starojums ir 1000 W/m^2 , plāksnīte dod 1560 mV spriegumu. Pirano-

metrs tiek novietots dienvidu virzienā 45° leņķī pret horizontu, jo aptuveni šādā leņķī ir vaiņums māju jumtu, uz kuriem plāno izvietot Saules baterijas.

Abas mērierīces (rezistors un piranometrs) tiek novietotas uz skolas jumta. Mērsignāli nonāk datu kolektorā, kas novērotos signālus pārvērš skaitļos un uzglabā elektroniskajā atmiņā. Datu kolektors savukārt ir savienots ar



3. att. Saules starojuma enerģija dienā dažādās Norvēģijas pilsētās janvārī (a) un maijā (b)

datoru. Datorā ir programma, kas automātiski ieslēdzas vienreiz dienā, proti, plkst. 12 naktī. Programma savāc visus novērotos datus datu kolektorā un ieraksta datora cietajā diskā. Pēc tam programma attīra datu kolektora elektronisko atmiņu — un tas ir gatavs turpmākiem novērojumiem nākamajā dienā. Tas notiek automātiski. Skolā dators parasti ir nolikts tādā vietā, kur to no gaitēņa var labi redzēt. Iepriekšējā dienā iegūtos datus var redzēt datora monitorā. Tā kā dators ir aizņemts tikai naktī, tad dienā to var izmantot citām vajadzībām: tekstu rakstīšanai, programmēšanai, skaitļošanai un, protams, arī novērojumu apstrādei. Novērojumu datu apstrādes programma dod iespēju novērojumus attēlot grafiski un tos izdrukāt. Tā, piemēram, 1. attēlā var aplūkot Saules starojuma jaudas blīvuma atkarību no laika. Programma dod iespēju aplūkot datus arī ilgākā laika periodā. Temperatūras un Saules starojuma maiņu ziemas olimpisko spēļu laikā Lillehammerā var aplūkot 2. attēlā. Programma automātiski aprēķina arī Saules starojuma enerģiju vienā dienā, mēnesī vai visā gadā. Saules starojuma enerģiju janvārī un maijā dažādās Norvēģijas vietās var aplūkot 3. attēlā. Redzam, ka maijā Saules starojuma daudzums ir aptuveni vienāds visā Norvēģijā.



4. att. Ūdens sildīšanas panelis un parabolisks spogulis

SKOLĒNU AKTIVITĀTES

Projekts SOLIS ir integrēts fizikas mācību programmā. Vidusskolas pēdējos gados katram skolēnam jāpiedalās kādā projektā. Tam nav obligāti jābūt fizikā. Tas var būt folklorā, ķīmijā vai kādā citā mācību priekšmetā. Taču katram skolēnam ir jāveido atskaite par 20 stundām, ko viņš strādājis kādā projekta. Projekts SOLIS dažādās skolās tiek organizēts dažādi: vienā skolā skolotājs iesaista projektā visus skolēnus, citā skolā — tikai daļu pēc brīvas izvēles; viens skolotājs projektu realizē koncentrēti vienas nedēļas laikā, cits skolotājs to realizē visa gada garumā. Projekta dalībnieku pienākums ir, protams, rūpēties, lai reizi mēnesī novērojumu rezultāti nonāktu koordinācijas centrā. Teorētiskās zinā-

šanas skolēni iegūst īpaši sagatavotā literatūras apkopojumā, kas satur rakstus no avīzēm, populārzinātniskajiem un zinātniskajiem žurnāliem un grāmatām. Papildu mērījumiem katrs skolēns izstrādā arī savu individuālu praktisku projektu. Parasti skolēni apvienojas



5. att. Ūdens atsaļošanas ierīce



6. att. Cilindriskis parabolisks spogulis desiņu cepšanai

nelielās grupās, lai izstrādātu kādu praktisku darbu. Raksturīgākie praktiskie projekti ir: Saules enerģijas kolektoru (sfēriskis parabolisks spogulis olu vārīšanai, cilindrisks parabolisks spogulis desiņu cepšanai, ūdens sasilšanas paneļi), ūdens atsāļošanas ierīču izgatavošana. Projekts noslēdzas ar darba parādīšanu un aizstāvēšanu. Fotografējās var aplūkot dažu projektu autorus un viņu darba augļus (sk. 4., 5. un 6. att.). Skolēni par saviem projektiem raksta arī vietējās avīzēs, lai popularizētu Saules enerģijas lietošanu. Skolotāji, kas piedalās projektā SOLIS, regulāri pulcējas konferencē, kurā apmainās ar pieredzi un iepazīstas ar jaunākajiem sasniegumiem Saules enerģijas pārveidotāju tehnoloģijā.

Pēc norvēģu pedagogu domām, šāda «darbīgā» mācīšana ir efektīva. Projektā SOLIS skolēns savas fizikas zināšanas lieto praksē, apzinās fizikas zināšanu vērtību, papildina savas zināšanas. Tā projekta SOLIS ietvaros skolēni padziļina savas zināšanas starojuma fizikā, termodinamikā, atomfizikā, materiālmācībā. Skolēnus iedvesmo arī tas, ka viņu veiktie mērījumi ir vajadzīgi sabiedrībai. Veicot savus praktiskos projektus, skolēni ir

spiesti padziļināt savas zināšanas arī ģeometrijā un ģeometriskajā optikā, piemēram, izgatavojot paraboliskos spoguļus. Viena lieta ir zināt, ka paraboliska funkcija ir ax^2 , un pavisam cita — ja jāizgatavo spogulis, lai tā virsma atbilstu šim vienādojumam. Kad spogulis gatavs un redzams rezultāts: spoguļa fokusā Saules stari tiešām fokusējas un fokusā var izvērtēt olu vai izcept desu, — tad ir liels prieks par teorētiski un praktiski apgūtajām matemātiskajām un fizikālajām zināšanām. Skolēni iepazīstas ar ļoti modernu mērīšanas tehnoloģiju: dabas parādību novērošana ar automatizētām mikroprocesoru ierīcēm un datoru. Projekta mācīšanas metode dažādo diezgan vienmuļo mācīšanas metožu klāstu. Skolēni darbojas daudz patstāvīgāk, mācās sadarboties ar citiem skolēniem, skolotājs nav «mācītājs», bet zinātniskais vadītājs.

Projekta SOLIS ietvaros radušās arī citas aktivitātes. Skolas, kas piedalās šajā projektā, katru gadu izsludina kādu sacensību, piemēram, par elektromotoru, kas no Saules starojuma griežas visātrāk. Projekta SOLIS dalībnieki saņem avīzi, kurā tiek publicēti skolēnu mērījumu rezultāti, kā arī citas ziņas,

piemēram, ozona daudzums virs Oslo un dažādi jaunumi skolās un Saules enerģijas apguves jomā.

Latvijā ir jau vairākas skolas, kurās novērojumi (mērijumi) skolas laboratorijā tiek veikti ar datoru (Cēsu 1. vidusskola, Ogres 2. vidusskola, Preiļu ģimnāzija). Šajās skolās šāda projekta ieviešana var notikt ātri un efektīvi. Arī citas skolas (Jēkabpils 1. vidus-

skola, Ugāles vidusskola) un augstskolas (Liepājas pedagoģiskā augstskola, Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāte) plāno izveidot datorlaboratorijas automatizētu novērojumu veikšanai. Cerēsim, ka tām pievienosies arī citas skolas un ar laiku arī Latvijā varēs iegūt pilnīgu informāciju par apkārtējās vides stāvokli mūsu valstī.

T. Romanovskis

SAULAINAJĀ KATALONIJĀ

Nu jau divus gadus notiek neformāla sadarbība starp Katalonijas Tehniskās universitātes un Latvijas Universitātes līdzstrādniekiem. «Zvaigžņotajā Debesī» ir publicēti vairāki raksti par aktivitātēm astronomijas mācīšanās Spānijā, bet Ilgonis Vilks (LU) un Rosa Marija Rosa-Ferrē (Spānija) veikuši arī sinhronus fotogrāfiskus novērojumus, lai izstrādātu didaktisku materiālu astronomijas mācīšanās. Šīs aktivitātes kļuva par pamatu tam, lai uz piekto starptautisko konferenci astronomijas mācīšanās aicinātu šo rindu autorus no Latvijas. Konference notika 1995. gadā no 9. līdz 11. martam Katalonijas Tehniskās universitātes telpās Barselonas pavadonpilsētā Vilanovā, Vidusjūras krastā.

KATALOŅU VALODA — VALSTS VALODA

Katalonija ir relatīvi autonoma Spānijas daļa ar savu pašvaldību (ģeneralitāti) un valsts valodu. Kataloņu valodā runā Katalonijā un Valensijā, kā arī citās valstīs: pundurvalstī Andorā un lielajā Francijā (novados, kas robežojas ar Spāniju). Atcerēsimies, piemēram, populāru čigānu mūzikas grupu «Gipsy Kings» no Francijas, kas īpaši pasvītvoja, ka ikdienā lieto kataloņu valodu. Par valsts valodu kataloņu valoda kļuva visai nesen, īsi pirms tam, kad Latvijā par valsts valodu kļuva latviešu valoda. Valsts valodas ieviešana Katalonijā notika ļoti viegli, bez īpašām problēmām, jo bagātā Katalonija varēja atļauties to materiāli stimulēt. Tā, piemēram, skolotāji, kas

savu mācību priekšmetu skolā mācīja kataloņu valodā, saņēma krietnu pielikumu pie algas. Rezultātā spāniski runājošie skolotāji steigšus apmeklēja kataloņu valodas kursus, lai iegūtu sertifikātu sava priekšmeta mācīšanai kataloņu valodā. Jāsaka, ka tas nav īpaši grūti, jo abām valodām ir vienotas vēsturiskas saknes. Uz spāņu valodu savu iespaidu ir atstājusi arābu kultūra, bet uz kataloņu — itāliešu un franču kultūra. Kataloņu valodas prasmei tāpēc ir virkne priekšrocību. Kataloņi saprot ne tikai spāniski, bet var saprast arī itāliešu un franciski. Neskatoties uz to, Barselonas augstskolās var sastapt dažus pasniedzējus, kas principā lieto tikai spāņu valodu. Mums tā šķiet visai pazīstama situācija. Taču Katalonijā tas nekādus konfliktus neizraisa. Visi kataloņi saprot spāniski un savu piederību Spānijai nenoliedz. Uzraksti stacijās, lidostās, metro un uz satiksmes ceļiem ir abās valodās.

DAUDZ SAULES UN MAZ ZAĻUMU

Kataloņi ir pieraduši, ka, no rīta pamostoties, istabā iespīd saule. Lai no tās pasargātos, visiem logiem priekšā ir dažādi slēgi vai žalūzijas. Ja, no rīta pamostoties, istabā saule neiespīd, katalonis uztraukti skrien pie loga skatīties, kas noticis. Šī tēma tiks cilāta pie brokastu galda ģimenē, viesnīcā un uz ielas. Taču, kad saule nonāk zenītā, kataloņi sāk izjust tās nogurdinošo nastu, tādēļ steidz uz mājām vai kur citur paslēpties. No plkst. 13 līdz 16 mazpilsētās veikali ir slēgti. No



1. att. Vilanovas i Geltru rātslaukums. Raksturīga Spānijas pilsētu ainava: centrā piemineklis, laukums izklāts ar marmoru, gar laukuma malām dažas palmas. Cilvēki šeit pulcējas tikai vakarā.
T. Romanovska foto

saules paslēpties ir grūti. Mēs esam pieraduši, ka pilsētās ir parki un koki ir arī ielās. Spānijā arī ir lieli koki (mūsu izpratnē), proti, palmas. Taču, ja sākumā tā šķiet interesanta eksotika, tad vēlāk kļūst skaidrs, ka palma ir nodzeltējis liels, resns stabs ar dažām spalvām, t. i., lapām galotnē. Tās, protams, nekādu atsvaidzinājumu nesniedz. Zāle, tikko izdīgusi, saulē jau dzeltē. Zaļumi ir tikai kalnos un tur, kur nepārtraukti laista ar ūdeni. Taču tas ir dārgs prieks. Tādēļ Barselonas olimpisko ciematu Vidusjūras krastā grezno betona plāksnes, betona un metāla dekoratīvie elementi, bet ne zaļumi. Jau tikai daži koki tiek uztverti kā kaut kas īpašs. Barselonas centrā ir pastaigu iela Rambla, kas ved uz milzīgo Kolumba pieminekli jūras krastā. Šis ielas vidusdaļas trotuāru aptver nodzeltējuši koki. Taču ar to pietiek, lai tas izraisītu lielu piekrišanu, pilsētnieki un tūristi te sastopami cauru dienu, bet it īpaši vakaros.

Barselonā un mazpilsētās sadzīve sākas tikai vēlā pēcpusdienā, bet jo īpaši aktīva tā ir, iestājoties krēslai. Jaunieši un pieaugušie staigā pa pastaigu ielām un pulcējas rātslaukumā, kas parasti ir izklāts ar marmora plāksnītēm un kurā, protams, būs kāds piemineklis un dažas palmas (sk. 1. att.). Ap rātslaukumu

parasti ir daudz vīna krodziņu, kur vīnu var nogaršot gan no lielām mucām, gan no pudelēm. Ja ir kāda svarīga futbolspēle, tad uz ielām cilvēku maz, toties krodziņi un bāri ir pilni. Visos bāros ir televizori. Futbola spēle ir kolektīvs emocionāls pārdzīvojums. Spāņi pamato televizora skatīšanos bāros ar to, ka jādod iespēja sievietēm mājās skatīties savus mīļos raidījumus.

ŪDENS UN VINS

Barselonas pavadoņpilsēta Vilanova ir pievilcīga mazpilsēta: skaista pludmale ar interesantiem gliemežvākiem, vairāki muzeji, vīna un šampanieši pagrabi, Tehniskās universitātes ēkas, interesantas skulptūras, piemēram, «Eiropas nolaupīšana» — milzīga varā kalta gov, kuras tukšajā viducī Eiropa — izstiepusies skaista, kailla sieviete (sk. krāsu ielikumu). Jau pirmajā dienā konferencē un viesnīcā baudījām garšīgu tēju un kafiju. Vakarā nolēmām paši uzvarīt ne sliktāku dzērienu. Dīemžēl tēja iznāca ļoti negaršīga. Izmēģinājām kafiju — tas pats: Nežēlojām līdzī paņemto cukuru. Arī tas neglāba. Izrādījās, Vilanovā ūdens no krāna nav lietojams ne

ēdienu, ne dzērienu pagatavošanai. Tajā ir daudz sāls. Udens ir jāpērk pudelēs vai lielākos traukos. Pusdienās un vakariņās parasti piedāvā ūdeni vai galda vīnu. Abi vienā cenā.

KONFERENCĒ

Konferencē piedalījās pārstāvji no spāniski runājošām valstīm: Spānijas, Paragvajās, Argentīnas un Brazīlijas, kur arī ir daudz spaņu valodas pratēju. Pārstāvētas bija arī kaimiņvalstis: Itālija, Francija un Šveice. Tālu ceļu bija veikuši ciemiņi no Kanadas, Dienvidāfrikas Republikas, Krievijas, Izraēlas un mēs no Latvijas. Tā kā liela daļa konferences dalībnieku bija astronomijas skolotāji no visiem Spānijas nostūriem, tad līdz ar angļu valodu daudz tika runāts spāniski. Konferences organizētāji, protams, bija parūpējušies par tulkošanu. Konferenci vadīja ļoti enerģiskā profesore Dr. Rosa Marija Rosa-Ferrē, kuras dažus rakstus jau varējām lasīt mūsu žurnālā.

MODEĻI

Spānijas pārstāvju referātos daudz tika runāts par ļoti vienkāršiem uzskates līdzekļiem

Mēness fāžu un Saules aptumsuma, Saules un zvaigžņu šķietamas kustības modelēšanai. Tika rādīts, kā šādus modeļus var izgatavot, izmantojot kartonu, baltas putuplasta bumbas un pat slotaskātu (sk. 2. att.). Spānija vispār ļoti mil apaļas formas: veikalos var nopirkt dažāda izmēra lodes no putuplasta, korķa, koka, plastmasas.

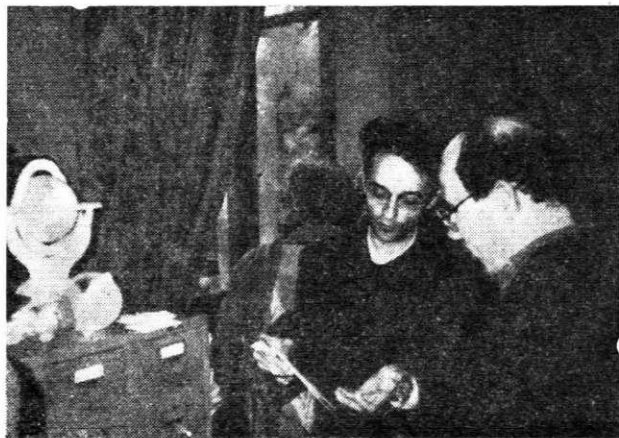
Ļoti populāra nodarbošanās ir Saules pulksteņu izgatavošana un astronomisko pastaigu ceļu iekārtošana skolas, tautas observatorijas, parkos.

Daži autori astronomisko modeļu izgatavošanā bija izmantojuši arī dārgus izejmateriālus. Kadā skolā ir izgatavota zvaigžņotās debess karte ar 400 spuldzītēm, vairākiem km vadu un desmitiem slēdžu, lai izgaismotu dažādas zvaigžņu grupas.

ASTROFIZIKĀLI NOVĒROJUMI BEZ TELESKOPA

Sadzīvē pieejamie materiāli, izrādās, ļauj veikt arī astrofizikālus Saules novērojumus.

Neapšaubāms lideris šajā jomā ir hasks Sarasola Manihs no Bilbao, kurš rādīja vienkāršas ierīces, kuras viņa vadībā pagatavo-



2. att. Brazīlietis Danhomí Nevess demonstrē no kartona un putuplasta lodes izgatavotos debess sfēras modeļus. I. Vilka foto

juši skolēni. No sērkokociņu kastītes un kompaktdiska lauskas var izgatavot spektrogrāfu Saules starojuma spektra novērošanai. Vēl lielāku sajūsmu izraisīja termoheliometrs. Tas sastāv no nomelnotas metāla kārbīgas (konfekšu kastīte), kuru ievieto citā kastītē (kartons, koks) ar caurspīdīgu lodziņu. Melnajā kastītē ievieto termometru. Melno kastīti iebūvē vienkāršā statīvā ar papes cauruli. Iekārtu var grozīt tā, lai Saules stari kristu perpendikulāri melnās kastītes virsmai. No Saules lēkta līdz pusdienai stari iet cauri arvien mazākam atmosfēras slānim. Temperatūra melnajā kastītē, protams, pieaug. Dokumentējot novērojumus grafikā, var pateikt, kāda temperatūra būtu uz Zemes, ja atmosfēras nebūtu. Bet, izdarot aprēķinus pēc Bolcmaņa starojuma un apgaismojuma likuma formulām, var novērtēt temperatūru uz Saules virsmas (no novērojumiem iznāk aptuveni 5800 grādu pēc Celsija skalas). Līdzās tik vienkāršām ierīcēm tika rādīts, kā astronomiskos novērojumos skolās un tautas observatorijās var izmantot arī tik modernu līdzekli kā CCD kameru, kuru var pievienot teleskopam, bet novērojumus veikt uz TV ekrāna, saglabājot novērojumus videomagnetofona lentē vai datora atmiņā.

October, We		
1	a	Remigius Wid
2	b	Leodegari Wid
3	c	Simplicius Encl
4	d	Franciscus Encl
15	a	Gercon Zwil
16	b	Gallus Zwil
¶		Christus mache cin E fund/Marthei am
17	a	17 Dionysius Kreb
18	b	Lucas Kreb
19	c	Maximilia. Ldw
20	f	Coloman Ldw
21	g	Ursula Jum
22	a	Erucio Jum

3. att. Lappuse no vēsturiska kalendāra, kas liecina par pāreju no Jūlija uz Gregora kalendāru: pēc 4. oktobra seko 15. oktobris

KAS INTERESANTS VECOS KALENDĀROS

Daži referāti bija veltīti astronomijas vēsturei. Sveicietis H. Lohers iepazīstināja ar daudziem astronomisko novērojumu dokumentiem antikajā pasaulē, galvenokārt Ēģiptē, kurus var interesanti izmantot astronomijas mācīšanā. Taču vispārēju sajūsmu izraisīja viņa demonstrētā lappuse no kalendāra, kurā redzama pāreja no Jūlija uz Gregora kalendāru. Attēlā redzam, ka pēc 4. oktobra pēkšņi seko 15. oktobris (sk. 3. att.).

IZSTĀDE

Katrā šādā konferencē piedalās firmas, kas ražo vai izplata astronomiskos novērošanas, uzskates un mācību līdzekļus. Neparasts šķita piepūšamais planetārijs. Šādā planetārijā ieiet var tikai cauri gaisa slūžam un nodarbības laikā sēž uz grīdas. Piepūšamos planetārijus lieto vairākās Spānijas vietās. Tos var arī transportēt no ciema uz ciemu (sk. krāsu ielikumu).

T. Romanovskis, I. Vilks

LATVIEŠU ASTRONOMI OTRĀ PASAULES KARA DĀRDOS

Pārdomas par virsrakstā minēto ir izraisījuši daži pasākumi, kas saistīti ar pusgadsimta atceri, kopš Latvijā un arī visā Eiropā noslēdzās pasaules vēsturē visasiņainākais un visnežēlīgākais karš. Latvija tā laikā zaudēja neatkarību, tajā ielauzās sveša bruņota vara, mainījās iekārtas, atkārtoti pāri vēlās frontes viļņi. Tas nenovēršami atstāja dziļas, pat traģiskas pēdas Latvijas iedzīvotāju lielum lielākajā daļā. Necenšoties sīki iedziļināties katras pieminētās personas likteņgaitās, vēlētos īsumā ieskicēt nozīmīgāko par latviešu astronomiem, kuru profesionālā darbība bija saistīta ar tālaika vienīgajām astronomiska profila struktūrām — Latvijas Universitātes (LU) Astronomisko observatoriju un Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūtu.

Pirmais padomju varas periods no 1940. gada jūnija līdz 1941. gada jūnijam—jūlijam, t. s. baigais gads, minētajās iestādēs bija pagājis šķietami mierīgi, neizraisīdams krasas pārmaiņas mācībspēku un darbinieku ikdienas darbībā. Tomēr jāpiemin, ka 1941. gada 14. jūnija deportācijas aizrāva observatorijas direktora **Alfrēda Zagera** (1878—1956) pieaugušo meitu Noru Galviņu, kuras Latvijā palikušo dēliņu vēlāk adoptēja vecaistēvs Zagers.

Sarkanarmijas straujā atkāpšanās 1941. gada vasarā ceļu uz austrumu pusi lika izvēlēties **Jānim Ikauniekam** (1912—1969), kurš 1938. gadā bija saistījies ar Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūtu, lai gatavotos zinātniskai darbībai. (Tas atbilda vēlākai padomju laika aspirantūrai vai tagadējai



doktorantūrai.) Algotu darbu viņš strādāja skolās Aizputē un Ezerniekos. Ezerniekos padomju varas periodā savas prokomunistiskās orientācijas dēļ pat bija direktors. Kara pirmajos gados bijis skolotājs Ivanovas apgabalā (sava veselības stāvokļa dēļ bija karadienestam nederīgs), 1944. gadā iestājies Maskavas Valsts universitātes aspirantūrā, bet drīz Padomju Armijai pa pēdām atgriezies Rīgā.

Kara apstākļos vācu okupācijas laikā Latvijas Universitāte, kas bija pārtapusi par Universitāti Rīgā (*Universitāt in Rīga*), ar īpašu aktivitāti lepoties nevarēja. To zināmā mērā noteica formāla prasība (no 1942. gada), ka augstskolā atļauts iestāties tikai tiem jauniešiem, kas atgriezušies no Valsts darba dienesta (*Reichsarbeitsdienst*). Iesaistīšanās darba dienestā bija brīvprātīga, dažkārt gan ar dažu

«labprātīgas» piespiešanas metodes piepalīdzību. Taču praktiski pēc darba dienestā pavadītā gada visi jaunekļi nokļuva Latviešu leģionā vai kādā citā vācu karaspēka daļā, bet brīvprātīgo latviešu jaunavu vācu darba dienestā nebija ne cik daudz. Tādā kārtā, studentu skaitam universitātē pakāpeniski sarūkot, mācību darbs ar lekcijām, semināriem, laboratorijas nodarbībām, klauzūrām, ieskaitēm un eksāmeņiem tomēr turpinājās. Observatorijas direktors Alfrēds Žagers paspēja vēl aizstāvēt savu doktora disertāciju (1944. gada 16. maijā).

Kad stratēģiskā iniciatīva un frontes cīņu panākumi pamazām no vācu pavēlniecības reibinošā izrāvienu kara iesākumā palēnām pārsvērās padomju militārās vadības pusē, kad atkārtota boļševisma atgriešanās Latvijā kļuva par reālu draudu, abi Astronomiskās observatorijas asistenti — **Artūrs Brikmānis** (1911—1945) un **Jēkabs Videnieks** (1908—1964) — kļuva par karavīriem un abi beidza savu dienestu Latviešu leģionā virsleitnanta dienesta pakāpē. Tikai pirmais no viņiem — zaudēdams dzīvību pēdējās kara ziemas 25. janvārī man pagaidām nezināmā vietā, bet otrs — Kurzemes «katlā» kapitulācijas laikā jau būdams ievainots. Ar Jēkabu Videnieku šo rindu autoram, viņa kādreizējam skolniekam, gadījās kādu laiku būt vienā filtrācijas (resp., gūstekņu) nometnē. Pēc «brīvlaišanas» J. Videnieks neilgi strādāja Rīgas Ģeofiziskajā observatorijā. Pēc tam viņu arestēja, tiesāja, nometināja kādā no neskaitāmajiem «gulaga» aplokiem. Viņš atgriezās no turienes bez tiesībām apmesties Rīgā, vairākkārt bija spiests mainīt dzīves un darba vietu, kamēr kaut cik piemēroti bija dabūjis skolotāja vietu Dobeles vidusskolā. Tomēr ne fiziski, ne arī garīgi Jēkabs Videnieks nebija spējis atgūties no visa pārciestā un pārdzīvotā. 1964. gada 1. martā viņš bija dzīvi beidzis pēc savas gribas...

Dzimtenes aizstāvju skaitam pievienojās arī 1943. gadā universitātes diplomu ieguvušais astronoms **Valfrīds Osvalds** (1916—1982), kurš arī kara beigas piedzīvoja, būdams jau virsnieka dienesta pakāpē, bet Rietumu pusē. V. Osvalds 1951. gadā Hamburgas universitātē ieguvis *Dr. rer. nat.* grādu, aizstāvot disertāciju par rezultātiem īpatnējo kustību no-

teikšanā Hiadu zvaigžņu kopā. No 1951. gada līdz pat mūža pēdējai dienai Osvalds strādājis Virdžīnijas Makkormika (*McCormick*) observatorijā: iesākumā — zinātniskais līdzstrādnieks, kopš 1957. gada — profesors. Noteicis zvaigžņu trigonometriskās paralaksēs, īpatnējās kustības, pētījis dubultzvaigznes. 1976. gadā ievēlēts par Latviešu akadēmisko mācībspēku un zinātnieku apvienības (LAMZA) valdes priekšsēdi.

Frontes viņu tuvošanās Rīgai gan no austrumiem, gan arī no dienvidiem 1944. gada vasaras otrā pusē piespieda neskaitāmus mūsu tautiešus izšķirties par palikšanu dzimtajā zemē vai arī par bēgļu gaitām, tomēr ar klušu cerību, ka prombūtnei jau gan nevajadzētu būt pārāk ilgai. Vairums no abu iepriekšminēto universitātes astronomisko struktūrvienību mācībspēkiem izšķīrās par Rīgas atstāšanu. Šajā vietā būtu lieki aizsākt diskusiju par to, kuram no viņiem tiešām reāli būtu draudējušas briesmas no padomju represīvajiem orgāniem, kurš būtu spējis pielāgoties vēlākajiem padomju režīma apstākļiem. Viņi visi bija Latvijas patrioti, kam «baigais gads» bija pārāk dziļi iegūlies apziņā un kam instinkts spieda pieņemt radikālu lēmumu savas tālākās darbības, savu tuvinieku un savas tautas nākotnes vārdā.

Astronomu — trimdīnieku saraksts ir apmēram šāds. No Astronomiskās observatorijas: prof. **Alfrēds Žagers**, doc. **Staņislavs Vasiļevskis** (1907—1988), doc. **Sergejs Slaucītājs** (1902—1982); klāt var pieskaitīt arī pēdējā brāli **Leonīdu Slaucītāju** (1899—1971), kurš kādu laiku pirms pāriešanas uz Ģeofizikas un meteoroloģijas institūtu bija strādājis observatorijā, un **Kārli Kaufmani** (dz. 1910), kurš observatorijā aizstājis **Artūru Brikmāni** viņa obligātā karadienesta laikā (1936—1937).

No Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta: prof. **Eduards Ģeliņš** (1883—1978) un doc. **Eižens Leimanis** (1905—1992).*

* Seit akadēmiskie nosaukumi atbilstoši brīdim, kad viņi atstājuši Latviju. Vēlāk trimdā tie mainījušies.

Katram no viņiem kara bēgļa, trimdinieka un zinātnieka gaitas pēc tam ir bijušas pieticības, sūra darba, pacietības un panākumiem pārbagātas. Jebkurš no viņiem ir plašāka apcerējuma cienīgs. Par katru no viņiem konkrēta informācija ir sameklējama dažādos izdevumos, kas, tiesa gan, iespiesti dažādos kontinentos. Pieminēšanas vērts ir arī apstāklis, ka šie latviešu astronomi savās vēlākajās mītnes zemēs ir atraduši auglīgu augsni savai tālākai zinātniskai un pedagogiskai darbībai, ka viņi ir spējuši integrēties pasaules zinātniskās attīstības avangardā, gūt pelnīto atzinību un ieņemt pienācīgu cieņu apliecināšu vietu.

Tā Eizenam Leimanim latviešu akadēmiskās izglītības attīstības vēsturē ir nezūdoša loma kā vienam no pēckara Baltijas universitātes dibināšanas iniciatoriem, realizētājiem un arī vadītājiem. Izcili ražīga ir profesora E. Leiņa ilgstošā darbība Britu Kolumbijas universitātē tālajā Vankūverā (Kanādā). Mūža novakarē profesors gūst atzinību arī savā dzimtenē — viņu ievēl par LU Goda doktoru matemātikā (1991) un par Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju locekli (1991). Viņa dzīve noslēdzas, kad izlasīta pēdējā korektūras lapa puse mūža darbam — monogrāfijai par debess mehānikas kvalitatīvajām metodēm.

Staņislavs Vasiļevskis radījis pasaulē pirmo iekārtu automātiskai astronomisko fotoplašu mērīšanai. Viņa pētījumi zvaigžņu īpatnējo kustību un paralakšu noteikšanā devuši jaunas iespējas tālākiem atklājumiem zvaigžņu astronomijā. Ne velti Lika observatorijas profesors S. Vasiļevskis ir bijis ievēlēts par Starptautiskās Astronomu savienības Paralaksu un zvaigžņu īpatnējo kustību komisijas viceprezidentu (1967—1970) un pēc tam par šīs komisijas prezidentu (1970—1973), kas saskaņā ar tradīcijām ir vislielākais atzinības apliecinājums zinātniekam kādā noteiktā astro-

nomijas nozarē. S. Vasiļevska vārdā nosaukta mazā planēta (2014), kas 1973. gadā atklāta Lika observatorijā.

Sergejs Slaucītājs arī pēc kara lasījis lekcijas Baltijas universitātē, pēc tam pārcēlies uz Argentīnu, Laplatas observatorijā kļuvis par nodaļas vadītāju, vēlāk — par Meridiān-astrometrijas un laika dienesta vadītāju. 1952.—1959. gadā, būdams profesors, vadījis Astrometrijas katedru.

Leonīds Slaucītājs arī bijis profesors Laplatas universitātē, tad pārcēlies uz Sidnejas universitāti Austrālijā. Vadījis Argentīnas ģeofizikālos pētījumus Antarktīdā. Bijis Ņujorkas Zinātņu akadēmijas loceklis.

Eduards Gēliņš pēc kara darbojies Jūras observatorijā Hamburgā un bijis teorētiskās astronomijas un mehānikas profesors Baltijas universitātē. Kopš 1951. gada strādājis ģeodēzijas nozarē Kolumbusas Ohaio universitātē (ASV), pēc tam dažādos privātos pētniecības institūtos, tad iesaistīts Kembridžas Pasaules telpas pētniecības centrā, pēdīgi — Ziemeļamerikas Arktikas pētniecības institūtā.

Kārlis Kaufmanis savos ilgajos pedagoga gados ir bijis astronomijas profesors Gustava Ādofa universitātē un pēc tam Minesotas universitātē (ASV). Piedalījies daudzu mācību grāmatu tapšanā un daudzām no tām bijis vienīgais autors. Taču, palikdams uzticīgs Latvijā aizsāktajam astronomijas popularizēšanas darbam, kļuvis plaši pazīstams Amerikas kontinentā ar daudzajām publicētajām lekcijām, kurās izklāstījis savu versiju par teiksmaino Betlēmes zvaigzni. Tagad, būdams pensionēts, nepakļauj sevi gadalaiku kontrastainajām temperatūras maiņām, bet vada savas dienas vienmēr siltajā un saulainajā Floridā, priecādamies par katru patikamu ziņu, kas viņu sasniedz no Latvijas.

L. Roze

«ZVAIGŽNOTĀS DEBESS» redakcijas kolēģijas loceklis Latvijas Universitātes docents Dr. mat. AGNIS ANDŽĀNS 1995. gada 14. jūnijā LU Matemātikas zinātņu habilitācijas un promocijas padomē ieguva matemātikas zinātņu habilitētā doktora grādu par darbu kopu «Vispārīgas kombinatoriskas metodes un to lietojums elementārajā matemātikā».

Sveicam!

Redakcijas kolēģija

PLUTONA FOTOGRAFĒŠANA AR BALDONES ŠMITA TELESKOPU

Plutons ir vistālākā no Saules sistēmas lielajām planētām: tā vidējais attālums no Saules ir 5,9 mljrd. km jeb gandrīz 40 astronomisko vienību (tātad ap 40 reizi tālāk nekā Zeme). To atklāja tikai pirms 65 gadiem 1930. gada 13. martā K. Tombo (ASV) uz debess fotogrāfijas kā 15. lieluma zvaigznīti.

Jau 65 gadus Plutona stāvokli pie debess novēro Pulkovas observatorijā. Turpmākajos gados planētas fotografēšana ar Krievijas Zinātņu akadēmijas Galvenās astronomiskās observatorijas normālastrogrāfu būs jāpārtrauc uz ilgāku laiku, jo Plutons arvien vairāk aizvirzās dienviņu puslodē. Turklāt ir stipri pieaudzis tuvējās Sanktpēterburgas lielpilsētas apgaismojuma radītais debess fons, kas stipri ierobežo debess fotogrāfijas eksponēšanas laiku.

Plutons apceļo ap Sauli 250 gados. Tātad līdz šim novērota apmēram viena ceturtdaļa tā orbītas. Tāpēc Plutona orbītas parametri vēl nav pietiekami labi zināmi un planētas pozīcijas sistemātiska mērīšana ir jāturpina.

Pirms četriem gadiem pēc Pulkovas astronomu lūguma šai darbā iesaistījās arī Latvijas

astronomi, izmantojot Baldones Smita teleskopu. 1991.—1994. gada novērojumu rezultāti atspoguļoti četru autoru (V. Riļkova, A. Dementjevas, A. Alkšņa un J. I. Straumes) ziņojumā, kas nolasīts Krievijas ZA Teorētiskās astronomijas institūta konferencē 1994. gada decembrī. Rezultāti rāda, ka astrometrisko mērījumu precizitāte, ko iegūst ar Baldones observatorijas Smita teleskopu, ir līdzīga speciālā astrometriskā teleskopa — normālastrogrāfa precizitātei.

Pēdējo gadu rezultāti, kas iegūti gan ar Pulkovas, gan Baldones teleskopu, apstiprina jau senāk Pulkovā pamanīto: Plutons pamazām sistemātiski novirzās no stāvokļa, ko paredz jaunākā, precīzākā tā kustības teorija.

Vēl dažus gadus Baldones observatorijā Plutonu varēs novērot, jo mēs atrodamies 3 grādus uz dienvidiem no Pulkovas; turklāt nakts debess Riekstukalnā nav tik stipri mākslīgās gaismas piesārņota kā Pulkovas augstienē.

A. Alksnis

«ZVAIGŽNOTĀS DEBESS» REDAKCIJAS KOLĒGIJAS NEPARASTĀ SĒDE

Tradicionāli par katra «Zvaigžnotās Debess» numura saturu spriež divās redakcijas kolēģijas sēdēs, kuru laiks pieskaņots attiecīgā

numura manuskripta iesniegšanas termiņam. Pēdējo nosaka «Zinātnes» izdevniecība, bet sēžu laiku plāno un izziņo redakcijas kolēģijas



Pārsteigumu izloze «Zvaigžņotās Debess» lasītāju aptaujas '94 dalībniekiem. I. Vilka foto

atbildīgā sekretāre I. Pundure. Parasti sēdes notiek Zinātņu akadēmijas augstceltnē Radioastrofizikas observatorijas telpās. Šai ziņā neparasta bija 150. jubilejas numuram veltītā otrā — manuskripta pieņemšanas sēde. Gan laikā, gan telpā tā bija pieskaņota vēl vienai jubilejai: Latvijas Universitātes AO ilggadējā zinātniskā darbinieka un žurnāla redakcijas kolēģijas locekļa astronoma Leonida Rozes 70. dzīves gadskārtai.* Pēc gaviļnieka uzaicinājuma žurnāla veidotāji šoreiz sanāca kopā Mežaparkā L. Rozes tēva celtajā ģimenes mājā, ko dēls nu pēc vairāk nekā 50 gadiem atguvis savas ģimenes īpašumā (sk. krāsu ielikumu).

Sēde sākās ar gaviļnieka apsveikšanu. Tie, kas lasa «Zvaigžņoto Debesi» vairākus gadus, pazīst Leonidu Rozi kā daudzu populārzinātnisku rakstu autoru, kurš aktīvi pievērsies arī Latvijas astronomijas vēstures jautājumiem. Kopā ar apsveikumu un atzīnību par L. Rozes auglīgo līdzdalību žurnāla veidošanā daudzu gadu garumā izskanēja vēlējums kolēģim šo tautai un īpaši jaunatnei vajadzīgo darbu turpināt tikpat ražīgi kā līdz šim.

Sēdes gaitā tad sekoja parastais darbs: kār-

tēja — šoreiz gan jubilejas numura manuskripta apspriešana un pieņemšana, kuras rezultāts pēc «Zinātnes» darbinieku un grāmatiespiedēju tālākiem pūliņiem te nu ir lasītāja rokās.

Trešais sēdes punkts arī bija redakcijas kolēģijai kaut kas jauns un neparasts, proti, pārsteiguma balvu izloze gadskārtējās lasītāju aptaujas dalībniekiem. Izložē piedalījās viņu atsūtītās vēstules. No atbildīgās sekretāres sagādātajām lozēm — staniola bumbiņām ar tajās pasleptajiem kārtas numuriem — laimīgās vilka jubilārs. Laimēja pieci aptaujas dalībnieki, kas dzīvo dažādos Latvijas novados: galdnieks V. Ozoliņš no Ugāles pagasta Ventspils rajonā, zemnieks J. Eglītis no Rumbas pag. Kuldīgas raj., skolnieks H. Rudzītis no Tujas Limbažu raj., elektriķis V. Beika no Ogres un pensionārs Grinfelds no Skrīveriem Aizkraukles rajonā.

Neparastās sēdes dalībnieki pēc tam izmantoja jubilāra un viņa kundzes Leonoras — arī astronomes un «Zvaigžņotās Debess» autoras — laipnību un iepazīnās ar ģimenes jaunatgūto īpašumu, uzzināja par tā tapšanu un likteni, kā arī par paša gaviļnieka dažām dzīves epizodēm.

* Sk. «Zvaigžņotās Debess» 1995. gada vasaras numuru, 22.—31. lpp.

KOSMISKO MĀZERSTAROJUMA AVOTU NOVĒROJUMI AR ĻOTI GARAS BĀZES RADIOINTERFEROMETRIEM

Pēc raksta «Globālā radiointerferometrija» publicēšanas (sk. «Zvaigžņotās Debess» 1995. gada vasaras numurā, 2. lpp.) raksta autors ir atbildējis uz vairākiem lasītāju jautājumiem, kā arī saņēmis lūgumu pastāstīt par šo metodi nedaudz vairāk, resp., ilustrēt to ar kādu konkrētu piemēru. Izpildot šo vēlēšanos, aplūkosim kosmiskā radiostarojuma avota W 51 novērojumus, kas veikti ar austrumu puslodē, t. i., pa labi no Griničas meridiāna izvietotiem radioteleskopiem, izmantojot galvenokārt krievu un vācu zinātnieku publikāciju žurnālā «Pisma v AZ».*

Ļoti garu bāzu radiointerferometrija ir viens no efektīvākajiem mūsdienu instrumentālās astronomijas līdzekļiem, ko izmanto, lai pētītu kosmiskos radiostarojuma avotus ar ļoti lielu leņķisko izšķirtspēju. Leņķiskā izšķirtspēja $\Delta\varphi$, kas nosaka, cik maza leņķiska izmēra detaļas novērotajā kosmiskajā radioavotā spēsīm «saskatīt» (izšķirt), ir proporcionāla novērojumos izmantotajam viļņu garumam λ un apgriezti proporcionāla apertūras jeb in-

strumenta atvēruma izmēram a , t. i., $\Delta\varphi = 249580,4 \lambda/a$, kur $\Delta\varphi$ ir izteikta loka sekundēs, bet λ un a ir jāizsaka vienādās garuma mērvienībās.

Radiointerferometra gadījumā a ir tā sauktais bāzes attālums, resp., attālums starp antenām. Tātad, ja, piemēram, kosmisko radiostarojuma avotu novēro ar 1 cm garu radiovilni un attālums starp radiointerferometra antenām ir 1000 km, tad šā radioavota attēla spēsīm saskatīt ap $0'',0025$ lielus, resp., mazus radiostarojuma apgabalus vai detaļas.

Eksperimentā, par kuru ir runa, tika novērots kosmiskais māzeravots W 51. Šie avoti no astrofizikālā viedokļa izraisa interesi ar to, ka šajos gāzu—putekļu kompleksos, var teikt, mūsu acu priekšā, norisinās zvaigžņu rašanās un protoplanetāro disku veidošanās procesi, kas ir viena no svarīgākajām un aktuālākajām zvaigžņu kosmogonijas problēmām. Šos vērtināmos zvaigžņu un protoplanetāro disku veidošanās procesus parasti pavada jaudīgi māzerstarojumi.

Novērojumi tika izdarīti ar 18 cm garu radiovilni, kuru izstaro starpzvaigžņu hidroksila (OH) molekulas. W 51 gadījumā lielākā daļa šā starojuma ir koncentrēta apgabalā, kura izmēri ir apmēram 50 loka milisekundes ($0'',05$).

Novērojumos tika iesaistīti 10 austrumu puslodes lielākie radioteleskopi (sk. 1. tab.). Tabulas pirmajā ailē ir dots radioteleskopa atrašanās vietas nosaukums un apzīmējums; ot-

* Sk. Л. И. Матвеевко, Г. Д. Копелянский, А. В. Шевченко, Д. А. Грэм, В. А. Шервуд, Ю. Н. Горшенков, С. П. Игнатов, Н. С. Нестеров, Р. Л. Сороченко. Радиointерферометрические наблюдения на антеннах восточного полушария // Письма в Астрономический Журнал. — 1992. — Т. 18, № 10. — С. 891—900.

Radioteleskops un tā apzīmējums	Diametrs (m ²)	Geometr. lauk. (m ²)	Efekt. lauk. (m ²)	Lauk. izm. koefic.	T_{sist} (K)
Usurijska (U)	70	3848	2200	0,57	200
Medvežji ozera (MO)	64	3217	2000	0,62	45
Simeiza (S)	22	380	210	0,55	80
Eipatorija (Eip)	70	3848	2200	0,57	47
Puščina (P)	22	380	210	0,55	150
Medičina (M)	32	804	330	0,41	60
Efelsberga (Ef)	100	7854	4000	0,51	45
Onsala (O)	25	491	250	0,51	35
Sanhaja (S)	25	491	195	0,40	150
Kašina (K)	26	531	260	0,49	100

rajā — radioteleskopa paraboliskās antenas diametrs D ; trešajā — antenas ģeometriskais laukums, kas aprēķināts pēc formulas: $S_{geom} = \pi D^2/4$; ceturtajā — radioteleskopa tā sauktais efektīvais laukums S_{ef} , kas rāda, kāds ir antenas virsmas patiesais laukums, kas iesaistīts novērojumos izmantotā viļņa garuma vai frekvences starojuma (konkrētajā gadījumā tas ir 18 cm jeb 1667 MHz) savākšanā; piektajā — tā sauktais laukuma izmantošanas koeficients $\eta = S_{ef}/S_{geom}$, kas rāda, kura daļa no antenas laukuma reāli piedalās kosmiskā radioavota starojuma savākšanā un koncentrēšanā; sestajā — radioteleskopa tā sauktā sistēmas trokšņu temperatūra T_{sist} (Kelvina grādos), ko nepieciešams zināt, aprēķinot radioteleskopa jutību, resp., minimālo reģistrējamo radioavota signālu. Jo šī temperatūra ir lielāka, jo radioteleskopa jutība ir mazāka un otrādi. Otrs svarīgs lielums, kas nosaka radioteleskopa un radiointerferometra jutību, ir efektīvais laukums. Taču šajā gadījumā sakarība ir tāda, ka jutība ir apgriezti proporcionāla efektīvajam laukumam, un, jo tas ir lielāks, jo jutība ir lielāka un otrādi. Ja jutību apzīmējam ar ΔF , tad var pierādīt, ka $\Delta F = T_{sist}/S_{ef} \cdot (\Delta f \cdot \tau)^{1/2}$, kur Δf ir frekvenču joslas platums, kurā radioavota starojums tiek reģistrēts, bet τ — tā sauktā radiometra laika konstante. Jo ΔF ir mazāks, t. i., jo mazākas kosmiskā radiostarojuma plūsmas radiotele-

skops (un radiointerferometrs) spēj reģistrēt, jo jutība ir lielāka un otrādi.

Radioteleskopu trokšņu temperatūras, lietojot pastiprinātāja pirmās pakāpes atdzesēšanu līdz šķidra hēlija temperatūrai, bieži vien jau sasniedz to robežu, ka šo trokšņu temperatūru nosaka ne vairs iekšēji, t. i., ar radiometra konstrukciju saistīti, bet ārēji faktori — tādi kā starojuma absorbcija atmosfērā, galaktiskais fona starojums, Zemes radiostarojums attiecīgajā vilnī utt. Pēdējos gados platjoslu pastiprinātāju izstrādāšana ir devusi iespēju pārvarēt pēdējo šķērslī, lai realizētu teorētiski iespējamo jutību. Tiesa gan, šādu robežjutību ir iespējams izmantot (sasniegt) tikai tad, kad novēro tādus kosmiskā radiostarojuma avotus, kuri izstaro visā caurlaides joslas aptvertajā diapazonā. Tādi ir, piemēram, kvazāri. Citos gadījumos, piemēram, pētot šaurās kosmisko māzeru izstarotās līnijas, realizējot kosmiskās navigācijas sistēmas u. c., maksimālo jutību sasniegt nav iespējams.

Jāievēro arī tas, ka starojuma plūsmas, kas nāk no kosmiska objekta, blīvums ir proporcionāls telpiskajam leņķim, kuru objekts aizņem pie debess sfēras. Jo tas ir mazāks, jo mazāks ir arī signāls, kas no tā nāk, un tādēļ jo lielāki ir jābūt instrumenta leņķiskajai izšķirtspējai, lai to varētu novērot. Tas arī izskaidro faktu, kāpēc kosmisko radioavotu novērošanai ir nepieciešama augsta leņķiskā iz-

2. tabula

Radio- teleskopa apzīmē- jums	X (m)	Y (m)	Z (m)
(U)	— 3 059 660	— 3 417 320	4 409 430
(MO)	2 828 551	— 2 206 123	5 256 256
(S)	3 785 227	— 2 551 212	4 439 807
(Eip)	3 768 305	— 2 464 736	4 502 226
(P)	2 916 946	— 2 248 652	5 190 094
(M)	4 461 363	— 919 593	4 449 529
(Ef)	4 033 942	— 486 993	4 900 432
(O)	3 370 961	— 711 468	5 349 665
(S)	— 2 831 698	— 4 675 727	3 275 330
(K)	— 3 988 116	— 3 268 596	3 740 068

šķirtspēja, kā arī to, ka jutība praktiski nosaka iespēju šo instrumenta maksimālo leņķisko izšķirtspēju realizēt.

2. tabulā ir dotas eksperimentā izmantoto radioteleskopu ģeocentriskās koordinātas X , Y , Z (metros), t. i., to atrašanās vietas uz ģeoida (Zemes figūras) taisnleņķa koordinātu sistēmā, kuras sākumpunkts (nullpunkts) ir novietots zemeslodes centrā, z ass vērsta ziemeļpola virzienā, x ass — Griničas meridiāna virzienā, bet y ass ir perpendikulāra x un z asij (pēc labās rokas likuma). Dažiem radioteleskopiem šīs koordinātas ir noteiktas ar precizitāti līdz milimetra desmitdaļai. Piemēram, Onsals Kosmiskās observatorijas radioteleskopa koordinātas X , Y un Z attiecīgi ir 3370960,5574, —711467,6611 un 5349665,1774.

3. tabulā ir doti bāzu projekciju garumi dažādu eksperimentā izveidoto radioteleskopu pāru kombinācijām B_x , B_y un B_z (metros), kur $B_x = X_1 - X_2$, $B_y = Y_1 - Y_2$ un $B_z = Z_1 - Z_2$, bet X_1 , X_2 , Y_1 utt. ir attiecīgo pāri veidojošo radioteleskopu x , y un z koordinātas, attiecīgā divantenu radiointerferometra bāzes garums B , kas aprēķināts pēc pazīstamās formulas: $B = (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)^{1/2}$; un pēdējā ailē dota šos pārus veidojošo divantenu radiointerferometru jutība ΔF (milijanskos, kur $1 \text{ mJy} = 10^{-29} \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{Hz})$). Kā redzams, vislielākā jutība šā eksperimenta gadījumā tika sasniegta ar ra-

diointerferometra pāri (Eip—Ef) un bija vienlīdzīga 4 mJy.

Bāzu attālumi (B) dod iespēju noteikt, ar kādu leņķisko izšķirtspēju radioavots tiks novērots tā vai cita radioteleskopu pāra (divantenu radiointerferometra) gadījumā.

Visi tabulās atspoguļotie dati ir nepieciešami, lai eksperimenta gaitā izdarītos mērījumus savstarpēji saskaņotu un galarezultātā sintezētu radioavota attēlu. Tie tiek ievadīti skaitļojamo mašīnu atmiņās, kuras pēc speciāli izstrādātas programmas veic šo un mērījumos iegūto patiesi milzīgo skaitļu masīvu automātisku apstrādi. Pirms eksperimentiem tiek veikta rūpīga katra instrumenta sistēmu pārbaude, elektrisko u. c. parametru mērīšana, kalibrēšana utt. Eksperimenta laikā visi tajā iesaistītie radioteleskopi darbojas, vienlaicīgi un sinhroni novērojot vienu un to pašu šim eksperimentam izvēlēto radiostarojuma avotu. Katra radioteleskopa novērojumu rezultāti pēc speciālas metodikas tiek ierakstīti videomagnetofona lentēs, kuras pēc tam tiek kopēji matemātiski apstrādātas.

Eksperimentā lietotie heterodīni bija izveidoti, balstoties uz ūdeņraža frekvences standartiem, tādēļ to relatīvā frekvenču stabilitāte bija ap $3 \cdot 10^{-14}$. Tas deva iespēju realizēt koherentu signālu uzkrāšanu apmēram $\tau = 1000 \text{ s}$ ilgā laika intervālā un līdz ar to krietni pa-

Radioteleskopu pāri	B_x (m)	B_y (m)	B_z (m)	B (m)	ΔF (mJy)
Ef — O	662982	224475	-449233	831712	10
S — O	414267	-1839744	-909858	2093828	58
S — Ef	-248715	-2064219	-460625	2129562	16
P — O	-454014	-1537184	-159571	1610753	132
MO — U	5880851	1212477	830556	6061710	156
P — Ef	-1116996	-1761659	289662	2105950	45
M — O	1090402	-208124	-900136	1429174	39
M — Ef	427421	-432599	-450903	757063	11
M — S	676136	1631620	9722	1766193	86
M — P	1544417	1329060	-740565	2167962	216
MO — O	542410	-1494655	-93409	1592773	19
MO — Ef	-1205391	-1719130	355824	2129551	6
MO — S	-956676	345089	816449	1304187	29
MO — P	-88395	42529	66162	118321	86
MO — Eip	-939754	258613	754030	1232307	17
P — S	-868281	302560	750287	1186754	285
Eip — O	397344	-1753268	-847439	1987457	19
Eip — Ef	-265637	-1977743	-398206	2034846	4
Eip — S	-16922	86476	62419	107984	32
Eip — P	851359	-216084	-687868	1115646	110

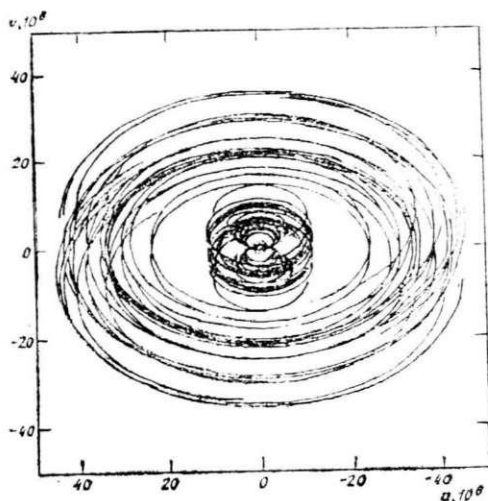
augstināt instrumentu jutību. Vēl garāka uzkrāšanas laika realizāciju un jutības paaugstināšanu ierobežoja ne vairs radioteleskopu un radiometru elektrisko sistēmu nepilnības, bet jau minētās jonosfēras nestabilitātes.

Signālu reģistrācijas sistēma nodrošināja to pierakstu videomagnetofonu lentēs 15, 62, 125, 500 un 2000 kHz platās joslās. Šī sistēma ļāva reģistrēt signālus divos kanālos vienlaicīgi, izdarīt novērojumus divās polarizācijās, dažādos frekvenču diapazonos un sintezēt platu uztveramo signālu joslu. Uztveramo signālu frekvences tika iestatītas ar frekvenču sintezatoru. Iegūto datu apstrāde pēc atbilstošas programmas tika realizēta uz specprocesora Maksā Planka Radioastronomijas institūtā (Vācijas) un Kalifornijas Tehnoloģiskajā institūtā (ASV). Vēlākos novērojumos (1990.—1992. gadā) tika iesaistīti arī Austrālijas, Japānas, Ķīnas, kā arī Eiropas valstu radioteleskopi.

Eksperimentā izmantoto radioteleskopu iz-

vietojums nodrošināja labu sintezētās (lielās) apertūras piepildījumu, kā tas redzams no 1. attēla, kur parādīts, kā šāds daudzelementu radiointerferometrs aizpilda tā saukto telpisko frekvenču spektru, novērojot kvazāru 3C 345. Ideālā gadījumā būtu jābūt vienmērīgi nomelnotai visai ar malējām līnijām norobežotās eliptiskās formas plaknes daļai, taču praktiski tas parasti nav iespējams — paliek līniju nepārklāti balti plankumi, kuri norāda, kāda izmēra un kā orientētas detaļas kosmiskā radiostarojuma avota attēlā nebūs redzamas. Šajā ziņā radioattēls ir nepilnīgs, tomēr pavisam droši var rēķināties ar patiesu informāciju par visu to, kas tajā ir iezīmēts. Šāda attēla sintēze, kurā iekļauti daudzu radioteleskopu sinhroni iegūtie novērojumu dati, ir ļoti sarežģīts skaitļošanas uzdevums, kuru veic jaudīgas skaitļošanas mašīnas vismaz divās vietās, lai samazinātu šādos gadījumos visai iespējamo kļūdu varbūtību.

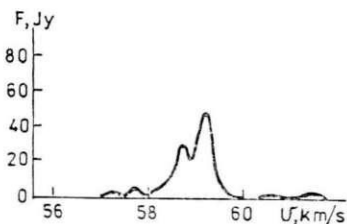
Kā rāda izdarītie pētījumi, kosmiskā radio-



1. att. Tā saukto telpisko frekvenču spektra plaknes (u, v) aizpildījums austrumu puslodes radiointerferometriskajam tīklam, novērojot kosmisko radiostarojuma avotu 3C 345 1991. gada 4. septembrī. u un v ir doti uztvertā kosmiskā starojuma viļņa garumu miljonos

starojuma avots W 51 ir milzīgs gāzu—putekļu komplekss, kas izvietojies mūsu Galaktikas tā sauktā Strēlnieka spirāles zarā, t. i., zarā, kurš vērst Strēlnieka zvaigznāja virzienā. Šā kompleksa atsevišķo veidojumu radiostarojums, kā jau tam māzerstarojuma gadījumā ir jābūt, ir cirkulāri polarizēts.

2. attēlā parādīts W 51 novērojumu rezultāts ar radiointerferometru (Eip—MO). Hidroksila (OH) galveno līniju (18 cm, 1667 MHz)



2. att. Kosmiskā māzerstarojuma avota W 51 spektrs, kas iegūts ar radiointerferometru Eipatorija—Medvežji Ozera 1990. gada 1. oktobra novērojumos 1665 MHz frekvencē ar kreiso cirkulāro polarizāciju

starojošie komponenti šajā kompleksā kustas ar ātrumu 58,0—59,5 km/s. Radiointerferometra izšķirtspēja pēc frekvences bija 0,5 kHz (0,09 km/s pēc ātruma). 2. attēlā redzamo divu galveno komponentu starojuma blīvums ir 40—60 Jy, bet to apgabalu izmēri, kuros notiek māzerstarojuma ģenerācija, nepārsniedz $0''$,05. Pēdējais konstatējums balstās uz to, ka eksperimentā izmantotā radiointerferometriskā tīkla leņķiskā izšķirtspēja sasniedza ap $0''$,005, un tādēļ var apgalvot, ka māzerstarojumu ģenerējošie apgabali ir no kopējās ainas pilnībā izdalīti (izšķirti), t. i., ka to izmēri nav mazāki par $0''$,05, jo instrumenta leņķiskā izšķirtspēja būtu ļāvusi saskatīt vēl ap 10 reiz mazākus māzerstarojumu ģenerējošus apgabalus, kas šajā eksperimentā netika atklāti.

Līdzīgus rezultātus deva arī 1987. gadā ar radiointerferometru Simeiza—Puščina veiktie māzeravota W 3 OH starojuma novērojumi 1665 un 1667 MHz frekvencēs ($\lambda=18$ cm). Arī šajā avotā tika atklātas kompakts radiostarojumu ģenerējošas detaļas, kas bija koncentrētas telpas apgabalā, kura izmēri nepārsniedza $6''$. Pārreķinot uz attālumu, tika konstatēts, ka katra šāda komponente sastāv no apmēram 23—50 a. v. liela difūza apgabala, kurš savukārt satur ap 8 a. v. lielu kodolu. Kodola un difūzā apgabala starojuma spožuma temperatūras ir attiecīgi 10^{12} K un 10^{11} K, starojuma plūsmas — vairāki desmiti jansku. Attālumi starp komponentēm $(0,9-36) \cdot 10^2$ a. v.

Noslēdzot šo nelielo ieskatu globālā radiointerferometriskā tīkla vai to atsevišķo daļu «varešanā», atgādināsim arī tādu ļoti izcilu šās austrumu puslodes radiointerferometriskā tīkla praktiskās lietošanas piemēru kā kosmiskā lidaparāta «VEGA» palaisto aerozonu trajektorijas mērījumus Venēras atmosfērā 1986. gadā. Šajā eksperimentā aerostats peldēja Venēras atmosfērā apmēram 2 diennaktis 45 km augstumā un vajadzēja mērit kustības trajektoriju un ātrumu ar precizitāti ap 1—2 m/s pēc ātruma un 10—20 km pēc koordinātas vairāk nekā 10^8 km attālumā. Tas arī tika sekmīgi paveikts. Aerozonas ātrums tika izmērīts ar precizitāti ± 1 m/s, bet trajektorija — ar precizitāti ± 15 km. Tas deva iespēju noteikt vēja ātrumu uz Venēras ap

69±1 m/s «VEGA-1» un ap 66±1 m/s «VEGA-2» gadījumā, maza mēroga Venēras atmosfēras turbulences parametrus u. c.

Ceru, ka man ir izdevies radīt kaut vai aptuvenu priekšstatu par to, cik liels, daudzus kolektīvus un iespaidīgus materiālos resursus aptverošs darbs ir jāiegulda, lai iegūtu rezul-

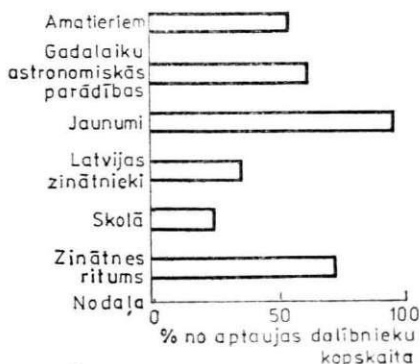
tātu, kāds redzams, piemēram, 2. attēlā un kurš dod mums to nepieciešamo objektīvo informāciju, uz kuru balstīti mūsu priekšstati un zināšanas par kosmisko objektu uzbūvi (struktūru) un dabu.

A. Balklavs

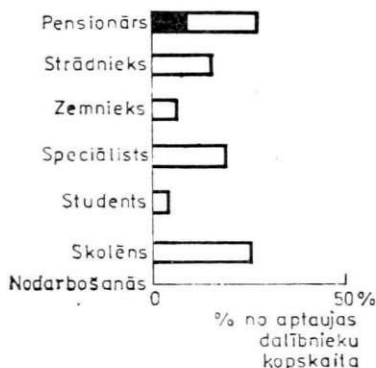
«LAI NEBŪTU JĀSĀK VISS NO JAUNA!»

(LASĪTĀJU APTAUJAS '94 APKOPOJUMS)

Miļie lasītāji! Jūsu vēstījumi mums dod daudz vairāk, nekā jūs varat iedomāties. Daļu no tiem, kaut fragmentāri, publicējam nākamajās lappusēs (un, ja Dievs dos, publicēsīm arī turpmāk). Ar kopsavilkumu no jūsu atbildēm, arī ziņām par jums pašiem varat iepazīties pievienotajās diagrammās. Jūsu vēlmes studējam. Pārsteigumu izlozē (kā tas notika, lasiet un arī skatiet «Hronikā») balvas bija: cienījamākajai paaudzei — abonements 1996. gadam, jaunākiem par 37 gadiem aizsūtījām «Zvaigžņotās Debess» viņu dzimšanas gada komplektu. Ceram, ka tas laimētājus iepriecināja (vismaz pārsteidza).



Gadalaiku izdevuma nodaļas, kuras lasītājus interesējušas visvairāk. Nav aizmirstas arī tādas nodaļas kā «Atskatoties pagātnē», «Hipotēžu lokā», «Kosmosa pētniecība un apgūšana», labprāt tiek lasīti «Jaunumi īsumā»



Lasītāju sadalījums pēc nodarbošanās. Aptaujas dalībnieku vidū skolotāju atbildes izpaliek (!) jau otro gadu, izņēmums — pensionētie skolotāji (diagrammā iekrāsotā daļa). Speciālistus aptaujā pārstāv ārsti, inženieri, bibliogrāfi, strādniekus — autovadītāji (šoferi), elektrīki, galdnieki, virpotāji. Pie speciālistiem varētu pieskaitīt arī zemniekus (jaunsaimniekus): viņi ir ar vidējo speciālo vai augstāko (agronoma) izglītību

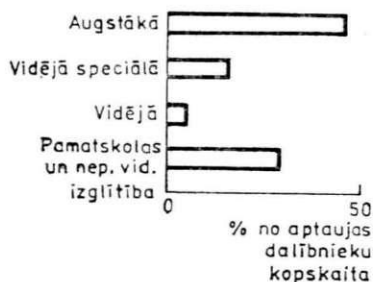
1994. gada «Zvaigžņotās Debess» laidienos par interesantākajiem jūs esat nosaukuši 43 rakstus (20 autori). Vairāk nekā trešdaļa (35%) aptaujas dalībnieku izvēlējušies trīs rakstus:

«Galaktiku statistika un kosmoloģija» (Arurs Balklavs),

«Vai Urāns pirms simt gadiem sadūries ar milzu komētu?»,

«Jupitera āmurs, jeb kā Šumeikeru—Levi komēta sadūrs ar Jupiteru» (abiem pēdējiem rakstiem autors Uldis Dzērvītis).

27% lasītāju patīcis A. Balklava raksts «Lielais Anihilators»,



Lasītāju sadalījums pēc izglītības (neskaitot skolēnus). Zvaigžņotā debess pievelk mūs un pieder mums visiem neatkarīgi no skolas solā nosēdēto gadu skaita

23% atbildēs — Jura Birzvalka «Kāpēc pulsē zvaigznes?» un Zentas un Andreja Alkšņi «Cik bieži uzliesmo supernovas?».

Gandrīz piektā daļa (19%) no jums minējusi piecus rakstus:

- «Meteoru novērošana» (Ilgonis Vilks),
- «Vēlreiz par lodveida zibeni» (Arnis Grants),
- «Starpplanētu lidojumu aktualitātes» (Edgars Mūkins),
- «Dinamiskais vakuums» (Bruno Rolovs) un

«Dīvainais spīdekļis Ūdensvīra zvaigznājā» (A. un Z. Alkšņi). Vairāku lasītāju ievēribu izpelnījušies arī Ilzes Lozes, Rosas Marijas Rosas-Ferrē, Jāņa Imanta Straumes u. c. autoru darbi.

Mūsu lasītāji ir neizpratnē, kur palikuši Edgara Mūkina tik populārie materiāli par kosmosa apgūšanu. 24. maija sēdē mūsu kolēģis, kas tagad ir LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta nodaļas vadītājs, pagodināja redakcijas kolēģiju ar pamatīgi uzrakstītu un noformētu (tāpat kā viss, ko viņš darījis) dokumentu, kas lasītājam noskaidros situāciju (mums tas nebija noslēpums). Citēju:

«Pēc ilgākām šaubām un pārdomām esmu spiests ar dziļu nožēlu konstatēt, ka sakarā ar — valsts pāreju no sociālisma uz kapitālismu, kā rezultātā indivīdam nākas koncentrēt pūles pamatdarbā, atstājot novārtā blakus nodarbes, lai arī cik tās būtu sabiedriski nozīmīgas,

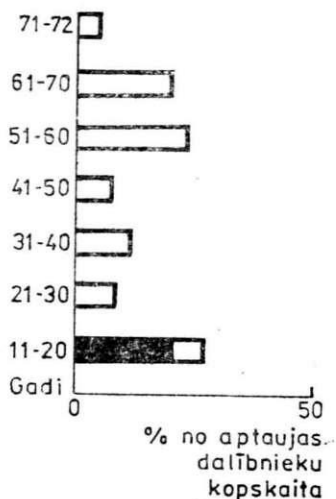
— iesnieguma autora pāriešanu uz darbu viņam pilnīgi jaunā sfērā, kuras apgūšana prasa un prasis arī daudz personiskā laika,

— iesnieguma autora nevēlēšanos «Zvaigžņotās Debess» redaklēģijā būt statista lomā, aizņemot tur vietu, kas pienāktos aktīvam astronomijas vai kosmonautikas rakstveida popularizētājam,

turpmāk vairs nespēju būt žurnāla «Zvaigžņotā Debess» redaklēģijas loceklis un lūdzu pieņemt manu atkāpšanos.»

Sodien, kad steidzu pabeigt šīs rindas, lai dotos uz atbildīgā redaktora vietnieka Jura Birzvalka pēdējo godu viņa dzīvē uz Zemes, jākonstatē, ka aizgājušā gada laikā esam zaudējuši divus gandrīz neaizstājamus redakcijas kolēģijas locekļus...

Daudzi lasītāji mums raksta, ka pasūtīto «Zvaigžņoto Debesi» pēdējos gados saņem neregulāri (iespējams, ka mēs varam jums «aizpildīt robus», dariet to zināmu!). Vīlušies pasta piegādēs, viņi atsakās no abonēšanas,



Lasītāju sadalījums pēc vecuma. Aptaujas dalībnieku skolēnu vidū šoreiz vairāk nekā divas trešdaļas ir 17 gadu veci (diagrammā iekrāsotā daļa). Jaunākajam dalībniekam tika nosūtīts «Zvaigžņotās Debess» viņa dzimšanas gada komplekts, cienījamāko «Zvaigžņotā Debess» centies iepriecināt ar tās abonementu 1996. gadam

taču cer to iegādāties vismaz lielākajās grāmatnīcās vai lasīt bibliotēkās. Tāpēc izdevniecībai «Zinātne» lūdzām ziņas: cik un kuras bibliotēkas saņem gadalaiku izdevumu, un kurās grāmatnīcās Rīgā un novados tas nonāk.

Lūk, kādu informāciju mums sniedza redakcijas vadītāja Solveiga Cepurniece: gadalaiku izdevuma «Zvaigžņotā Debess» obligātos bezmaksas eksemplārus saņem 10 bibliotēkas — sešas lielākās Rīgā (Akadēmiskā, Nacionālā, Zinātniski tehniskā, LU zinātniskā, RTU zinātniskā un Latvijas Bibliogrāfijas institūts) un Daugavpils, Jelgavas, Liepājas un Ventspils zinātniskā bibliotēka. No Rīgas grāmatveikaliem «Zvaigžņoto Debese» pieprasa «Lanatex», grāmatnīca «Valters un Rapa», SIA «Jānis Roze», izdevniecības «Zinātne»

grāmatnīca. Izdevniecības komercnodalā «Zvaigžņoto Debese» pērk tikai divas (!) bibliotēkas — Talsu rajona Centrālā un Salaspils bibliotēka. Un tas arī viss! Tāpēc šķiet, ka vispareizākais (un viens no lētākajiem) veids, kā nepalikt bez debessziņām, ir žurnāla abonēšana. Vēl jo vairāk tāpēc, ka Latvijas pasts ir solījies operatīvi izskatīt katru žurnāla nesaņemšanas gadījumu, ja vien, protams, par to tiks ziņots. Gaidām no jums signālus pa tālruni 226796 vai rakstveidā uz jums jau zināmo adresi. Un vispār — gaidām no jums vēstis! Sirsnīgs paldies jums par jau saņemtajām!

«Lai nebūtu jāsāk viss no jauna!» mums visiem novēl Vilnis Beika no Ogres. Lai tā būtu!

* * *

Pirmajā vēstulē, kuru saņēmām šajā gadā, skolnieks (17 gadu) no Cesvaines atzīst, ka «Zvaigžņotā Debese» ir vienīgais, kas palīdz patstāvīgi mācīties astronomiju, jo skolā tāda priekšmeta vairs nav, un izsaka vēlēšanos redzēt kādu krustvārdu miklu vai citāda veida uzdevumus, kas dotu iespēju pārbaudīt savas zināšanas astronomijā, fizikā, matemātikā, lielāko atklājumu vēsturē u. tml.

Pēc dažām dienām no Rīgas skolnieka (tā-

pat 17 gadu, par astronomiju sācis interesēties jau pasen, bet diemžēl «ZvD» pirmoreiz iepazinis tikai pirms trim gadiem) saņēmām astronomijai veltītu krustvārdu miklu, ko publicējam lasītāju vērtējumam.

Aicinām arī citus «Zvaigžņotās Debese» lasītājus ne tikai minēt, bet arī sastādīt un sūtīt mums krustvārdu miklas.

Jūsu I. Pundure

PIRMO REIZI «ZVAIGŽŅNOTAJĀ DEBESĪ»



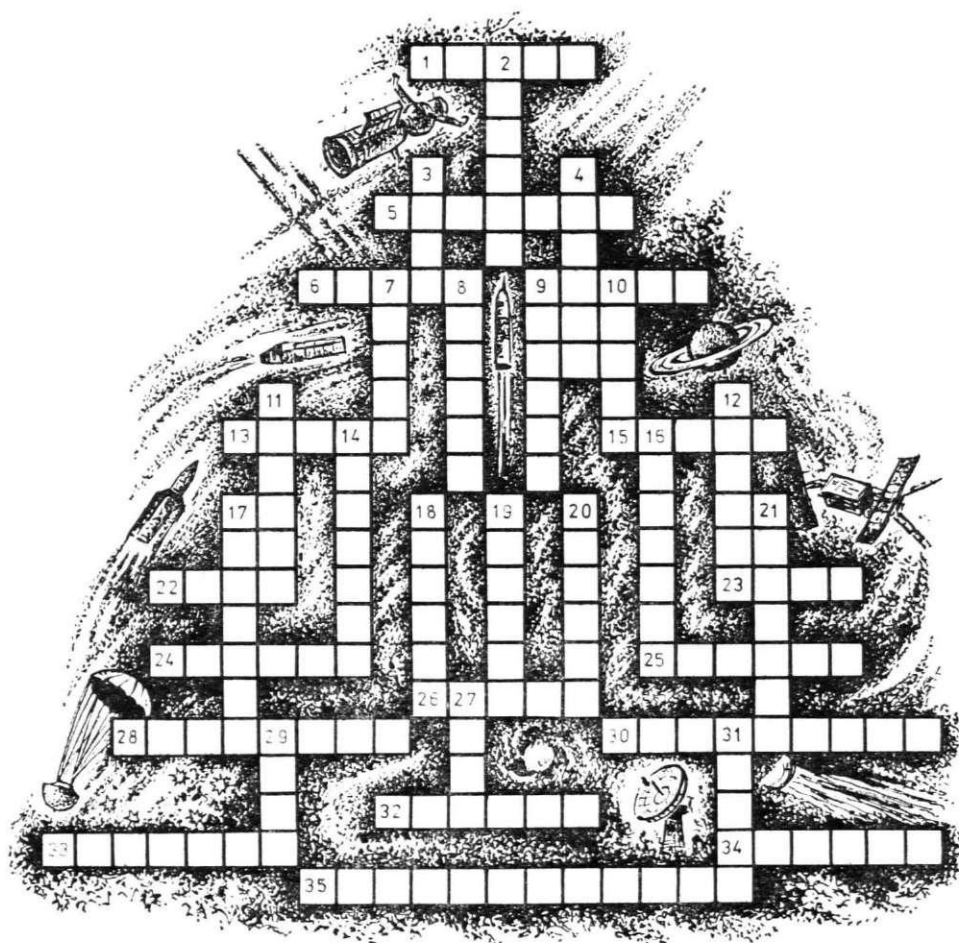
Normunds BITE — Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes students. Interesējas par astronomiju un okultajām zinātnēm. Apmeklē astronomijas pulciņu Latvijas Universitātē, nodarbojas ar klinšu kāpšanu. Patik sacerēt fantastiskus stāstus un sastādīt krustvārdu miklas. «Zvaigžņoto Debese» pazīst (tēva ierosināts) kopš 1992. gada.

KRUSTVĀRDU MIKLA

Horizontāli: 1. Vidēji liels zvaigznājs (pie Lielā Lāča). 5. Mēness jūra. 6. Zvaigznes, kas pēkšņi uzliesmo. 9. Komētas gāzu vai putekļu strūkļas. 13. Zemes kaimiņplanēta. 15. Aplis. 22. Liela iepakla uz Mēness virsmas, 23. Mēness kalni. 24. Ježu lūzums. 25. Dažkārt lietots sinonīms vārdam «zvaigznes». 26. Zodiaka zvaigznājs. 28. Skorpiona α . 30. Uz Zemes nokrituši debess «akmeņi». 32. Kvantu teorijas pamatlicējs. 33. Maiņzvaigzne. 34. Marsa pavadoņi. 35. Dzinējs kosmiskā aparāta pacelšanai kosmosā.

Vertikāli: 2. Orbitālā stacija. 3. Līras α . 4. Debess dienvīdu puslodes zvaigznājs. 7. Dienvīdu puslodes zvaigznājs. 8. Raidīt starus. 9. Perseja β . 10. Magnētiskās indukcijas mērvienība. 11. Gadalaiks. 12. Mēness kalns (ģen.). 14. Pirmā sievietē atklātā kosmosā. 16. $3 \cdot 08 \times 10^{13}$ km — ?. 17. Betelgeizes krāsa. 18. Mēness krāteris. 19. «Galileo» nofotografēts asteroīds (1991). 20. Ļoti spoži meteori. 21. Automātiskā starpplanētu stacija (ASV un VFR). 27. Izdevniecība Rīgā. 29. Mazā planēta, kas nosaukta Latvijas pilsētas vārdā. 31. Pegaza ϵ .

Sastādījis N. Bite



«TURĪETIES!! ES JŪS LASĪŠU!!!»

Skolnieks (17 gadu) no Cesvaines:

«Labprāt lasu žurnālu «ZvD». Tas ir vienīgais, kas palīdz astronomiju mācīties patstāvīgi, jo skolā tāda priekšmeta vairs nav. Priečajos, ka tika atjaunots krāsu ielikums.»

11. klases skolnieks no Rīgas:

«Lielisks ir krāsainais ielikums. ... Par «Zvaigžņotās Debess» saturu man nekad nav bijušas sūdzības. Galvenais, lai žurnālu varētu nopirkt veikalos. Vismaz lielākajās grāmatnīcās.»

VINETA STRAUPE no Rīgas, 11. klases skolniece:

«Kritisku piezīmju nav. Žurnāls patīk tāds, kāds ir. Man žēl, ka skolās astronomiju vairs nemāca, tādēļ «Zvaigžņotajā Debesī» varētu publicēt dažādus materiālus, kas modinātu Latvijas jauniešos interesi par šo zinātni. Es priečajos par katru šā žurnāla numuru un novēlu tam daudz, daudz lasītāju, no kuriem atkarīga arī izdevuma nākotne.»



«Zvaigžņotās Debess» pasūtītāju (1995) sadalījums (pēc Latvijas pasta Parakstīšanās daļas gada laiku izdevuma šķirošanas tabulas). Iekavās norādīts abonentu skaits, otrs skaits ir aptaujas dalībnieku skaits; dalībnieku dzīvesvieta iezīmēta arī ar «x». Aptaujā piedalījušies apmēram 5% lasītāju

MODRIS KNETS no Liepājas, radioelektronisko iekārtu inženieris:

«Laikā, kopš pārku vai abonēju «ZvD», t. i., no 1970.—71. g., izdevums kļuvis speciālāks, mazāk populārzinātnisku materiālu. Kur palikuši E. Mūkina raksti par kosmosa apgūšanu? It īpaši tādēļ, ka tagad apgrūtināta citu žurnālu saņemšana. Manuprāt, pārlietu daudz materiālu par matemātikas jautājumiem. Turpmākajā darbībā: 1) saglabāt izdevumu kā tādu; 2) vairāk publicēt (vai pārpublicēt) populārzinātnisku informāciju par to, kas notiek pasaulē un, protams, arī Latvijā; 3) mēģināt atrast ceļus, kā piesaistīt jaunatni astronomijai, kosmonautikai, kas, kā rāda mana agrākā sadarbība ar PSRS Kosmonautikas federācijas jaunatnes jaunrades sekciju, nav vienkārši, bet nav arī neiespējami.»

L. DAMBEKALNA no Rīgas, biblioloģe-bibliogrāfe:

«Ierosinājumi?! Kritikas?! Ha! Kā var Jūs kritizēt?! Man personiski patik viss, ko Jūs rakstāt! Vienīgi — «Zv. Debess» lasīšanai nepieciešama iedziļināšanās, klusums apkārt, piespiešanās izlasīt līdz galam, ja raksta tēma ir pārlietu specifiska. Aiz cieņas pret manām izsnām autoritātēm es tomēr lasu tik tālāk un, sev par lielu brīnumu, saklausu poēziju un reizēm pat dievišķu burvību (piem., I. Markusa «Leņķa trisekcija un Morlija teorēma») ... jo matemātikā un fizikā man bija vieni vienīgi divnieki ... Par autoritātēm un manu pieķeršanos «Zv. Debessij» — es ļoti cienīju un apbrīnoju astron. skolotāju cien. L. Dīriķi, bet darba un dzīves gaitās sastapu vēl daudzus interesantus (arī kā sarunu biedrus) astronomus, fizikus, matemātiķus!! Turieties!! Es Jūs lasīšu!!!»

ULDIS DRAVANTS no Cēsu raj. Kaives, daudzveidīgs amatnieks:

«Ierosināt varētu varbūt vienīgi to, lai iespēju robežās būtu vairāk krāsaino ielikumu. Un ar izcilo izdevumu turieties virs ūdens, kā saka, līdz pēdējam, neskatoties uz pašreizējiem grūtajiem laikiem!

Nebeidzu apbrīnot zinātnes sasniegumus pasaulē, un man šķiet, ka tieši astronomijas zinātne iet avangardā visām pārējām zinātnēm.»

V. POIKĀNE no Ludzas raj. Pudinovas, pensionēta bibliotekāre:

«Sapņoju kļūt par astronomi, par tādu nekļuvu, bet sapnis uzzināt arvien kaut ko jaunu par zvaigžņoto Visumu manī mīt vēl aizvien. ... Tumšās naktīs varu zvaigznēs skatīties, līdz sāk sāpēt galva. Astronomiskās zināšanas mani pievelk kā magnēts. Ļoti interesē NLO pētījumi, citas civilizācijas. Tādas noteikti ir! ... Lai gan abonēju Jūsu žurnālu, slikti orientējos zinātniskajos rakstos. Varbūt Jūs varētu kādus rakstus ievietot arī vienkāršākā valodā? Žurnāls kļūtu populārāks, to vairāk lasītu vienkārši cilvēki.

Vēlu Jums 1995. gadā veiksmi zvaigžņotās debess izpētē!»

N. SĀVEJA no Valmieras, pensionēta agronome dārzkope:

«Pateicos par žurnāla iznākšanu un par iespēju to abonēt. Viss ir interesanti, grūti pateikt, kas vairāk. Mazāk saprotu matemātikas uzdevumus, jo manā saraustītajā izglītībā šis robs nav tik pilnīgi aizpildīts, lai sekotu. Toties saprotu, cik tas ir interesanti tiem, kas spēj tos risināt. Sevišķi interesanti tas varētu būt skolēniem, tikai man lielas aizdomas, ka līdz lielākai daļai skolēnu «Zvaigžņotā Debess» nenokļūst. Ļoti ceru lasīt «Zvaigžņoto Debessi» arī 1996. gadā.»

A. RATSEPS no Gaujienas, pensionēts virpotājs:

««ZD» katru numuru izlasu no vāka līdz vākam. ... Pie daudzām tēmām atgriežos vēl un vēl. Interesantākie autori — A. Balklavs, I. Vilks, A. Alksnis, U. Dzērvītis, T. Romanovskis un visi citi rakstītāji, visiem liels paldies!

Esmu ilggadīgs Jūsu izdevuma lasītājs. ... Patīkami, ka pavasara numurs lasītāju sasniedza savlaicīgi. Mana izglītība ir maza, bet interese par astronomiju ir liela. Mani interesē viss, kas saistīts ar Visumu. Labprāt vairāk ko uzzinātu par mūsu Mēness krāteriem, vai tie izdala gāzes, kad būs pirmā automātiskā observatorija uz tā. ... Derētu izdot jaunu grāmatu par Visumu, jo pēdējos 30 gados ir daudz jaunu atklājumu. ... Astronomiem ir īpašumā tik daudz zvaigžņu, planētu un pavadoņu, bet tik maz finansu līdzekļu, lai uzturētu observatorijas, izdotu grāmatas un nodrošinātu sev iztiku. Zēl! ...

Paldies par krāsainajiem fotoattēliem!»

R. SAVEĻJEVA no Aizputes, pensionēta matemātikas un astronomijas skolotāja:

«Priecājos, ka 94./95. g. žurnālā atgriezušās ļoti kvalitatīvas krāsainās fotogrāfijas par galaktikām un S. L. komētu.

Esmu pateicīga «Zvaigžņotās Debess» veidotājiem par ļoti saturīgo un daudzpusīgo žurnālu. Tas labi noder visām paaudzēm, lai iegūtu informāciju par norisēm un jaunumiem pasaules telpā, kosmisko lidojumu jomā, zvaigžņotās debess novērojumos u. c. Mani visvairāk interesē maiņzvaigznes, planetārie miglāji, pulsāri, galaktiku pētījumi. Par šīm tēmām žurnālā atrodu daudz nozīmīgu rakstu un ceru lasīt arī turpmāk. Ir labi, ka žurnāls publicē rakstus par Latvijas zinātniekiem un viņu atstāto mantojumu matemātikā, fizikā, astronomijā. Patīkami tikties ar bij. LU mācību spēkiem rakstos un fotogrāfijās: gan ar tiem, pie kuriem kādreiz klausījāmajies lekcijas, gan arī par kuriem biju dzirdējusi tikai nostāstus (prof. A. Mēders).

Skolēniem un ne tikai viņiem labi noder matemātikas problēmu izklāsts.»

ERIKS SVIĶERIS, Fjaras (Zviedrija), astronomijas amatieris:

«Jo sirsnīgs paldies Jums par man atsūtītām 4 gab. «Zvaigžņotās Debess»! Tas tiešām viens no vērtīgākiem un pie tam vēl mūsu — latviešu valodā. «Zvaigžņotā Debess» vēl pie tam iztur konkurenci ar dažādiem ārzemju astro izdevumiem. Prieks, ka tur netrūkst Latvijas kultūrvēsturiski, zinātniski darbi ar! Zēl gan, ka visus 50 okupācijas gadus par Jūsu tik vērtīgo astro žurnālu neko nezināju. Tas okupantu priekšskars ir tomēr bijis ļoti efektīvs. Tad jau es ar lepnumu to varētu parādīt citiem ārzemju astro interesentiem, kad tur vairāk vai mazāk toreiz apgrozijos.»

DAINIS DRAVIŅŠ, Lundas universitātes (Zviedrija) profesors astronomijā, LZA ārzemju loceklis:

«Priecājos redzēt, ka žurnāls kā fiziskā apjomā, tā arī saturā turpina būt visai plašs un kvalitatīvs. ... Es sev abonēju dažus Latvijas laikrakstus, taču «Zvaigžņotā Debess» nav to publikāciju starpā, kas (ciktāl man zināms) tiek piedāvātas abonentiem ārzemēs. Tāpēc man ne vienmēr gadās to redzēt.»

*Citātus no vēstulēm
izrakstīja I. Pundure*

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1995./96. GADA ZIEMĀ

1995. g. astronomiskā ziema sāksies 22. decembrī pl. 10^h17^m, kad Saule savā šķietamajā kustībā pa debess sfēru ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐). Šajā brīdī Saulei būs minimālā deklinācija. Tāpēc 22. decembrī būs visisākā gada diena un Saules augstums virs horizonta nepārsniegs 10°.

Astronomiskā ziema beigsies 1996. g. 20. martā pl. 10^h03^m, kad Saule ieies Auna zodiaka zīmē (♈). Tad tā šķērsos debess ekvatoru, pārejot no debess sfēras dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Tas noteiks to, ka diena kļūs garāka par nakti un zemeslodes ziemeļu puslode sāks saņemt vairāk gaismas un siltuma nekā dienvidu puslode.

Ziemā Latvijā skaidrs laiks ir diezgan reti. Turklāt skaidrā laikā parasti ir ļoti auksts. Tas stipri apgrūtina astronomiskos novērojumus. Tomēr jāatzīst, ka zvaigžnotā debess šajā laikā ir ļoti krāšņa (sevišķi bezmēness naktīs), ar daudziem interesantiem debess dziļu objektiem.

Ziemas sākumā vakaros vēl labi redzami raksturīgie rudens zvaigznāji — Pegazs, Andromēda, Zivis, Trijstūris, Auns un Valzivs. Istie ziemas zvaigznāji tad redzami dienvidaustrumu, austrumu pusē vai vēl nemaz nav uzlēkuši. Ziemas otrajā pusē jau tūlīt pēc satumšanas dienvidu pusē visā savā krāšņumā redzami raksturīgie ziemas zvaigznāji — Vērsis, Persejs, Vedējs, Eridāna, Orions, Zaķis, Lielais Suns, Vienradzis, Dvīņi, Mazais Suns un Vēzis. Sevišķi izceļas spožām zvaigznēm bagātē Orionā, Lielā Suņā, Vērša, Dvīņu un Mazā Suņā zvaigznāji. Orionā zvaigznāju pamatotī var uzskatīt par skaistāko ziemeļu puslodes zvaigznāju.

Visspožākā debess zvaigzne Sīriuss (Lielā Suņa α), ļoti spožais Procioms (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α) veido gandrīz precīzu vienādmalu trijstūri, t. s. ziemas trijstūri. Vērša zvaigznājā pat ar neapbruņotu aci labi redzamas vaļējās zvaigžņu kopas — Hiādes un Plejādes (Sietiņš). Izmantojot labu binokli vai teleskopu, iespējams aplūkot vairākus miglājus un zvaigžņu kopas: Orionā zvaigznājā krāšņo Orionā miglāju M 42—43; Vedēja zvaigznājā vaļējo zvaigžņu kopu M 37; Dvīņu 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).

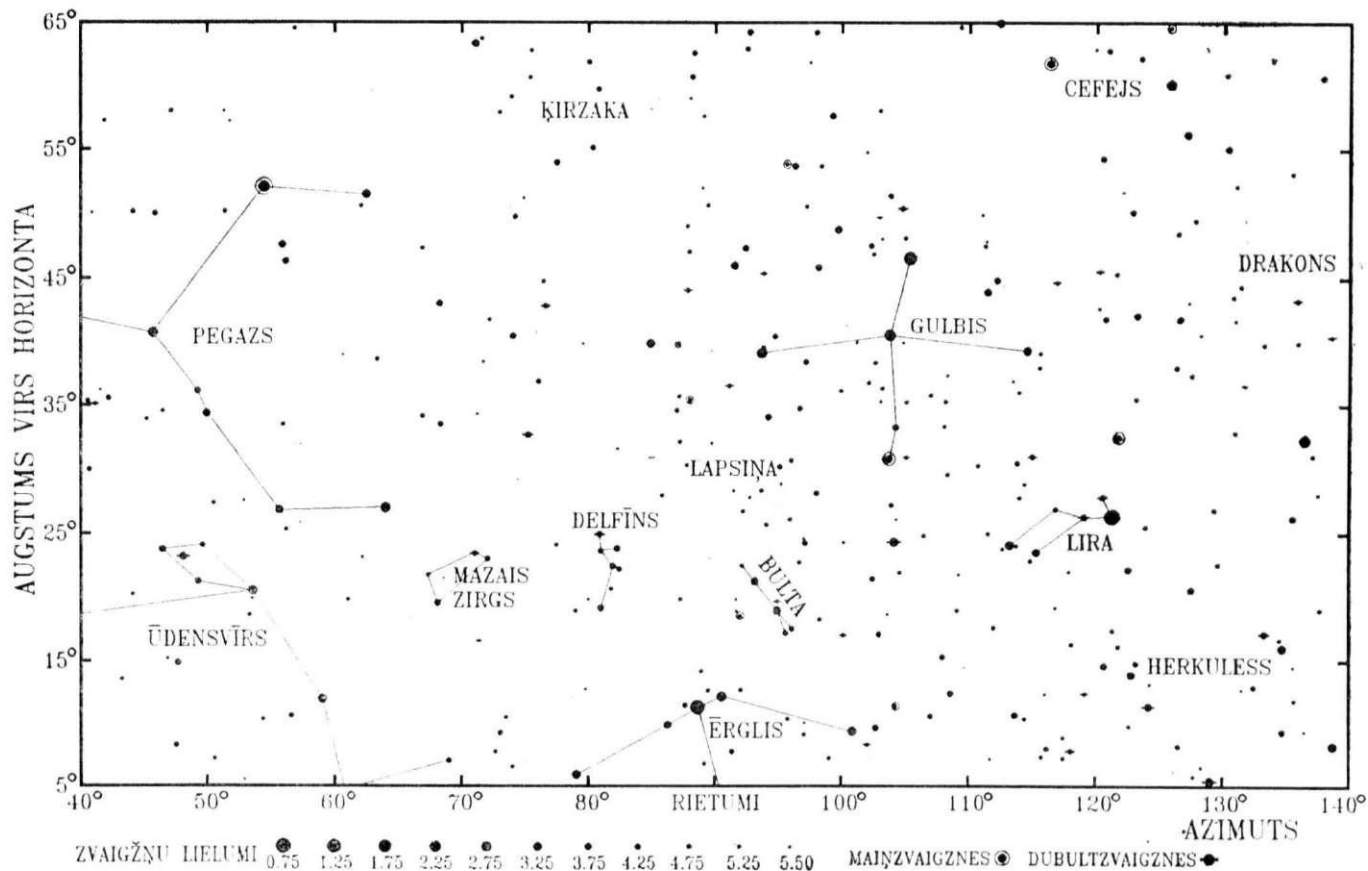
Iepriekšējā gada «Zvaigžņotās Debess» ziemas numurā bija redzams zvaigžņotās debess izskats dienvidu virzienā. Šā numura 1.—3. attēlā parādīts, kā tas mainās ziemas vakaros rietumu virzienā.

PLANĒTAS

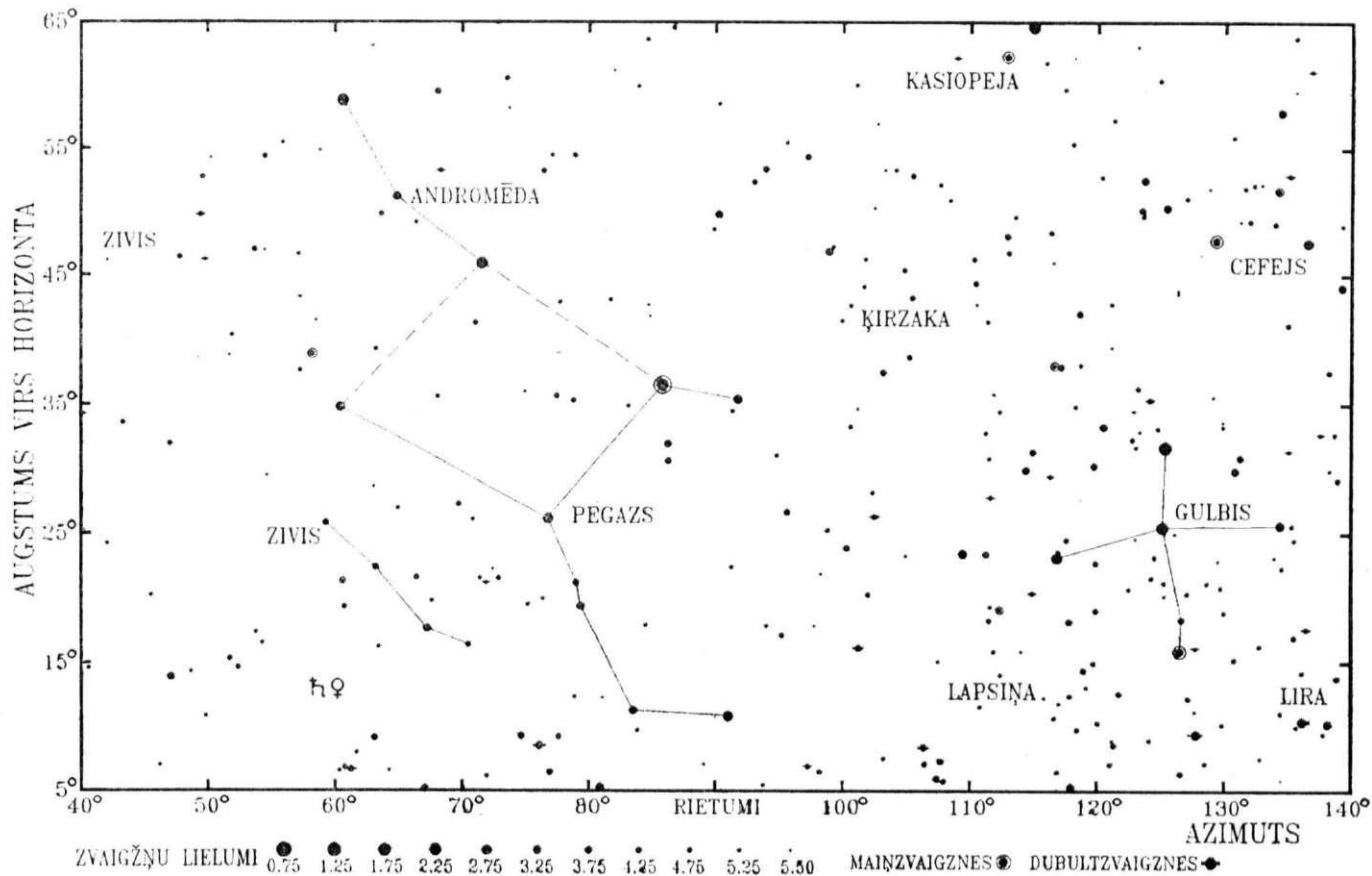
2. janvārī **Merkurs** nonāks maksimālā austrumu elongācijā (19,5°). Tāpēc decembra beigās un janvāra sākumā to varēs novērot kā —0^m,4 spožuma objektu tūlīt pēc Saules rieta dienvidrietumos, zemū pie horizonta. Tad tas atradīsies tuvu pie Mežāža un Strēlnieka zvaigznāju robežas.

18. janvārī **Merkurs** būs apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc, sākot ar janvāra otro dekādi, tas vairs nebūs novērojams.

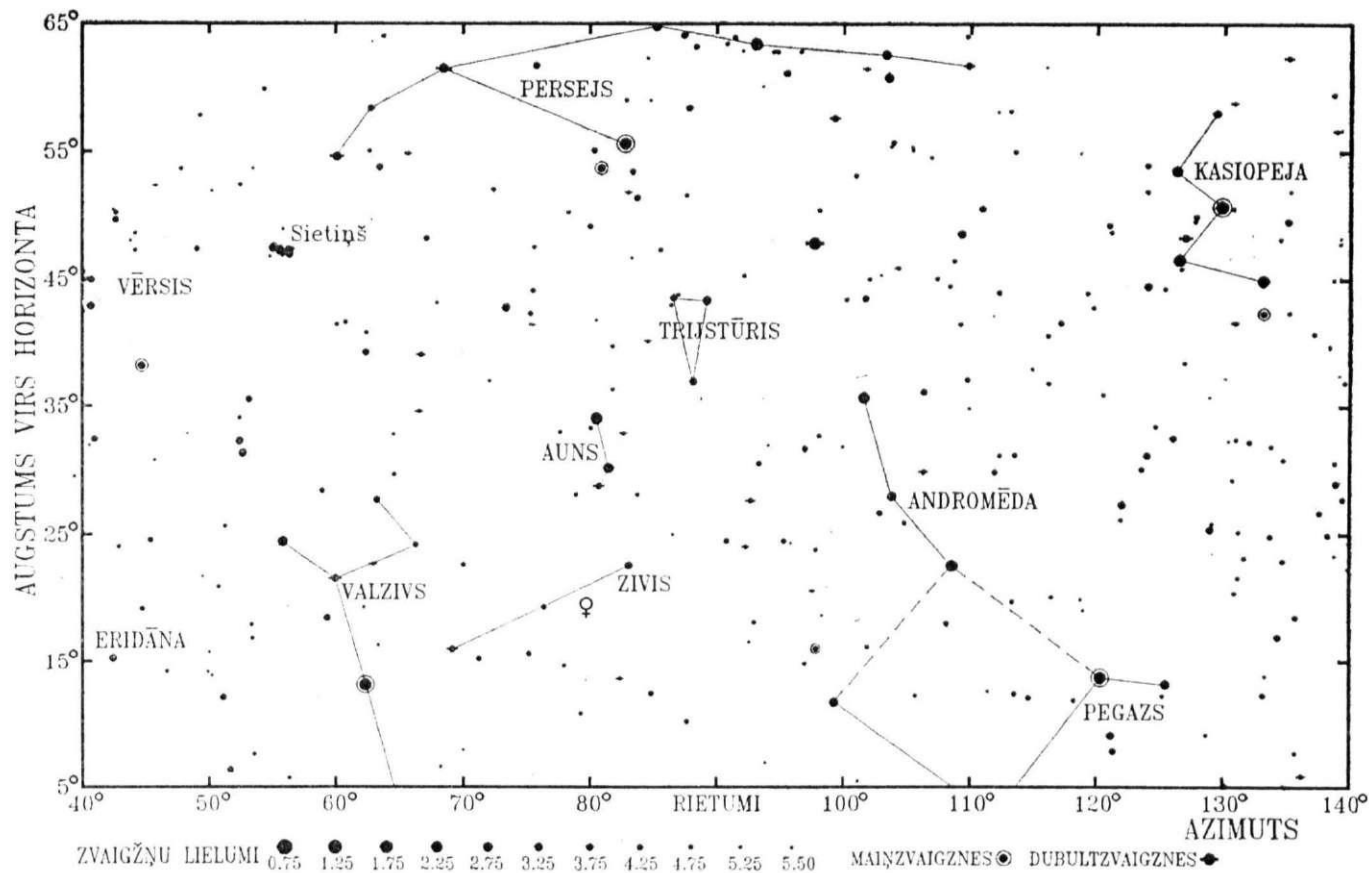
12. februārī **Merkurs** nonāks maksimālajā



1. att. Zvaigžņotā debess rietumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. janvārī pl. 19^h00^m

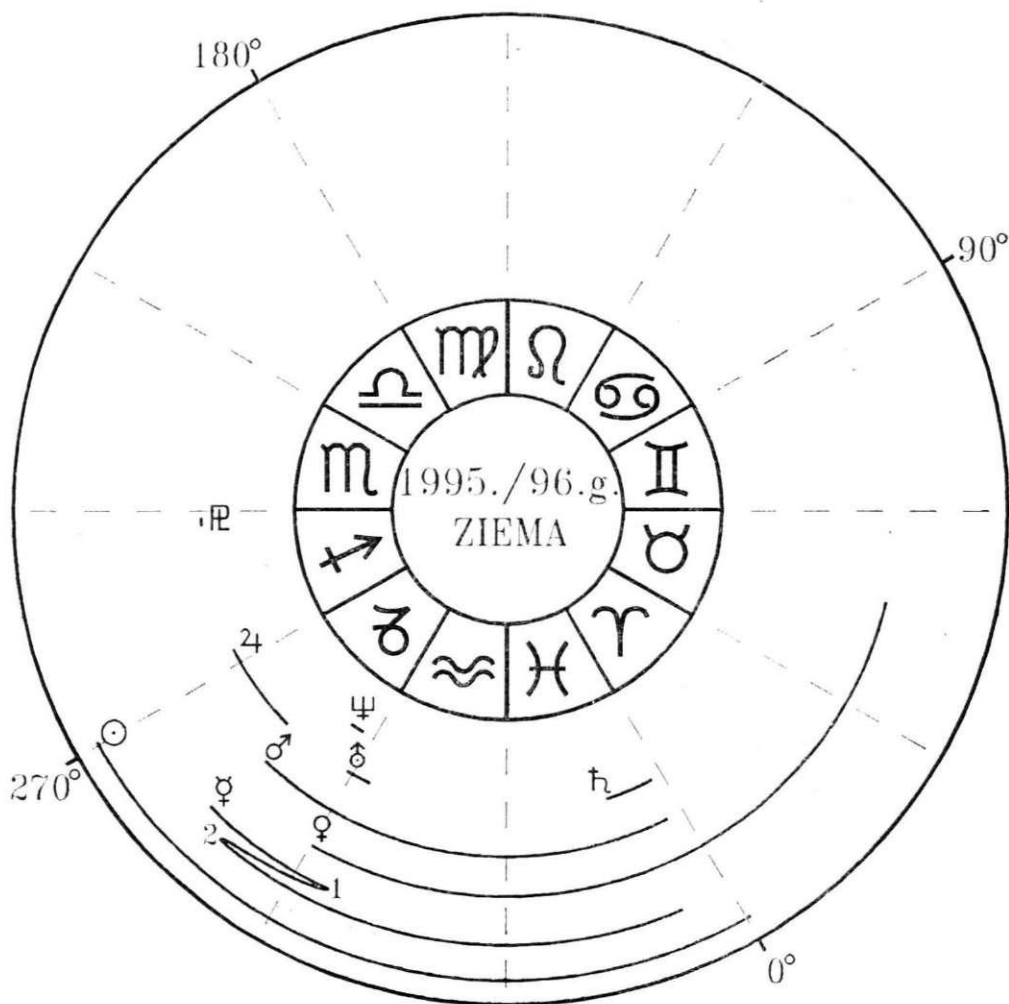


2. att. Zvaigžņotā debess rietumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. janvārī pl. 21^h00^m un 1. februārī pl. 19^h00^m (Saturna un Venēras atrašanās vieta atbilst 1. februārim pl. 19^h00^m)



3. att. Zvaigžņotā debess rietumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. janvārī pl. 23^h57^m, 1. februārī pl. 21^h54^m un 1. martā pl. 20^h00^m (Venēras atrašanās vieta atbilst 1. martam pl. 20^h00^m)

SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



☉ - Saule - sākuma punkts 22.12 0^h, beigu punkts 20.03 0^h
 (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

☿ - Merkurs, ♀ - Venēra, ♂ - Marss, ♃ - Jupiters,
 ♄ - Saturns, ♅ - Urāns, ♆ - Neptūns, ♇ - Plutons.
 1 - 10.janvāris 0^h; 2 - 30.janvāris 12^h.

rietumu elongācijā (26°). Tomēr arī februārī un martā tas praktiski nebūs novērojams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

23. decembrī 9^h Mēness paies garām 7° uz augšu, 20. janvārī 10^h 2° uz augšu, 17. februārī 8^h 5° uz augšu un 18. martā 24^h 5° uz augšu no Merkura.

Ziemas sākumā **Venēra** atradīsies **Mežāža** zvaigznājā. Tad tā būs novērojama vakaros dienvidrietumu pusē kā $-3^m,4$ spožuma objekts.

Venēras redzamības apstākļi (spožums, redzamības ilgums vakaros, augstums virs horizonta) visu laiku uzlabosies. Ziemas beigās tās austrumu elongācija sasniegs 46°, bet spožums — $-3^m,9$. Tad tā būs lieliski redzama vairākas stundas pēc Saules rieta debess dienvidrietumu, rietumu pusē Auna zvaigznājā. 24. decembrī 12^h Mēness paies garām Venērai 7° uz augšu, 23. janvārī 10^h 5° uz augšu un 22. februārī 7^h aizklās to.

Marss visu ziemu atradīsies mazā leņķiskajā attālumā no Saules, jo 4. martā nonāks konjūkcijā ar Sauli. Tāpēc visu šo laiku tas nebūs novērojams.

23. decembrī 9^h Mēness paies garām Marsam 6° uz augšu, 21. janvārī 10^h 6° uz augšu, 19. februārī 10^h 5° uz augšu un 19. martā 9^h 3° uz augšu no tā.

Jupiters visu šo laiku atradīsies Strēlnieka zvaigznājā. Ziemas sākumā un janvārī tas nebūs novērojams, jo atradīsies nelielā leņķiskajā attālumā no Saules. Februārī to varēs sākt novērot rītos neilgi pirms Saules lēkta zemu pie

horizonta dienvidaustrumu pusē. Tad tā spožums būs $-1^m,3$. Martā Jupitera redzamības ilgums un spožums pamazām palielināsies. Tomēr novērošanu apgrūtinās tas, ka tā augstums virs horizonta nepārsniegs 10°.

18. janvārī 22^h Mēness paies garām Jupiteram 5° uz augšu, 15. februārī 17^h 5° uz augšu un 14. martā 8^h 5° uz augšu no tā.

Saturns ziemas sākumā atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā. Tad tā spožums būs $+1^m,3$, un tas būs labi novērojams vakaros. Gredzena novērošanu gan apgrūtinās tā mazais leņķiskais atvērums (1").

Saturna redzamības apstākļi visu laiku pasliktināsies. Februāra pirmajā pusē to vēl varēs redzēt neilgi pēc Saules rieta rietumu pusē. 3. februārī Venēra paies garām Saturnam tikai nedaudz vairāk par 1° uz augšu no tā. Tāpēc februāra sākumā spožā Venēra būs labs orientieris, lai atrastu Saturnu (sk. 2. att.).

Februāra beigās un martā tas vairs nebūs novērojams, jo 17. martā Saturns būs konjūkcijā ar Sauli.

27. decembrī 17^h Mēness paies garām Saturnam 5° uz augšu, 24. janvārī 6^h 5° uz augšu, 20. februārī 21^h 4° uz augšu un 19. martā 13^h 4° uz augšu no tā.

Urāns visu ziemu atradīsies mazā leņķiskajā attālumā no Saules, jo 21. janvārī būs konjūkcijā ar to. Tāpēc šajā laikā Urāna novērošana praktiski nebūs iespējama.

24. decembrī 4^h, 20. janvārī 18^h, 17. februārī 8^h un 15. martā 18^h Mēness paies garām 6° uz augšu no Urāna.

KOMĒTAS

Hondas—Mrkosa—Paidušakovas komēta

Šo periodisko komētu ar teleskopu vai labu binokļu palīdzību varēs mēģināt novērot decembra beigās un janvāra pirmajās dienās. Tad tā atradīsies Mežāža zvaigznājā un būs mek-

lējama tūlīt pēc Saules rieta zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Interesanti, ka decembra beigās komētas tuvumā atradīsies Venēra. 24. decembrī tā paies garām komētai tikai 0,3° uz augšu no tās. Tāpēc spožo Venēru šajā laikā varēs izmantot par labu orientieri, lai atrastu komētu.

Hondas—Mrkosa—Paidušakovas komētas efemerīda ir šāda (0^hU.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, au	Spožums
17.12.	20 ^h 09 ^m	—22°45′	0,844	7.6
22.12.	20 21	—21 51	0,739	7.1
27.12.	20 28	—20 57	0,634	6.6
1.01.	20 30	—20 03	0,534	6.4

MĒNESS

Jauns Mēness: 20. janvārī 14^h50^m; 19. februārī 1^h30^m; 19. martā 12^h45^m.

Mēness fāzes

Pirmais ceturksnis: 28. decembrī 21^h06^m;
27. janvārī 13^h14^m; 26. februārī 7^h52^m.

Pilns Mēness: 5. janvārī 22^h51^m; 4. februārī 17^h58^m; 5. martā 11^h23^m.

Pēdējais ceturksnis: 13. janvārī 22^h45^m;
12. februārī 10^h37^m; 12. martā 19^h15^m.

Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 22. decembrī 12^h; 20. janvārī 1^h;
17. februārī 10^h; 16. martā 8^h.

Apogejā: 5. janvārī 13^h; 1. februārī 17^h;
29. februārī 9^h.

MĒNESS IEIEŠANA ZODIAKA ZĪMĒS

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

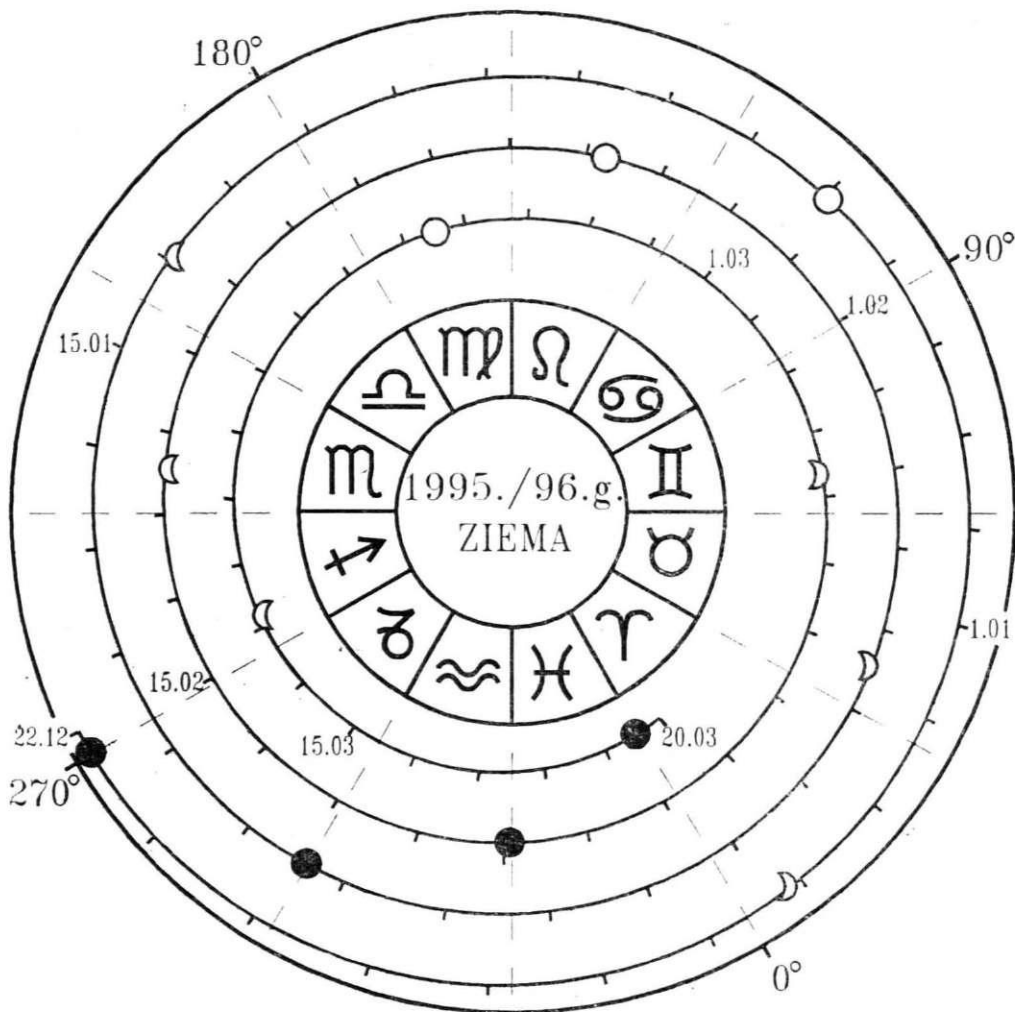
METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma — **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes laiks ir no 27. decembra līdz 7. janvārim. Maksi-

mums 3.—4. janvārī, kad redzamo meteoru skaits stundā var sasniegt 50.

Kartes veidojis un programmējis, tekstu sagatavojis
J. Kauliņš

MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Pirmais ceturksnis: 28.decembrī 21^h 06^m; 27.janvārī 13^h 14^m; 26.februārī 7^h 52^m.
 Pilns Mēness: 5.janvārī 22^h 51^m; 4.februārī 17^h 58^m; 5.martā 11^h 23^m.
 Pēdējais ceturksnis: 13.janvārī 22^h 45^m; 12.februārī 10^h 37^m; 12.martā 19^h 15^m.
 Jauns Mēness: 20.janvārī 14^h 50^m; 19.februārī 1^h 30^m; 19.martā 12^h 45^m.

CONTENTS

ONE HUNDRED AND FIFTY TIMES ABOUT THE UNIVERSE. Congratulations to «Zvaigžņotā Debess» and its readers. A. Balklavs. On «Zvaigžņotā Debess», Fridrih Cander, Valentin Glushko and some polemics. J. Stradiņš. DEVELOPMENTS IN SCIENCE. What is the Titius—Bode Law based on? U. Dzērvītis. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. Cosmoport for Ariane-5 launchers (compiled by A. Alksnis according to ESA publications). SCIENTISTS ARE DISCUSSING. Problems of Latvian sciences in transition period (1989—1999). A. Siliņš. FOLKLORE. Sun's gait in the dainas of Latvian regions (continued). Z. Alksne. AT SCHOOL. Jupiter — the biggest planet of Solar System. I. Vilks. Rīga 23rd open olympiad of astronomy for pupils. M. Krastiņš. Solar energy project in Norway's schools. T. Romanovskis. In sunny Catalan. T. Romanovskis, I. Vilks. FLASHBACK. Latvian astronomers in WW II. L. Roze. CHRONICLE. Photographic observations of Pluto with the Baldone Schmidt telescope. A. Alksnis. Unusual meeting of the Editorial Board of the «Zvaigžņotā Debess». A. Alksnis. READERS' SUGGESTIONS. Observations of the origins of the cosmic maser emission with very long baseline radiointerferometers. A. Balklavs. «Let us not begin from the start again!» (summary of a questionnaire on the issues of 1994). I. Pundure. READERS ARE WRITING. «Hold on! I'll read You!». THE STARRY SKY in the winter of 1995/96. J. Kauliņš.

СОДЕРЖАНИЕ

СТО ПЯТЬДЕСЯТ РАЗ О ВСЕЛЕННОЙ. Приветствуя «Zvaigžņotā Debess» и его читателей. А. Балклавс. О «Zvaigžņotā Debess», Фридрихе Цандере, Валентине Глушко и некой полемике. Я. Страдиньш. ПОСТУПЬ НАУКИ. Чем обусловлен закон Титиуса—Бодэ? У. Дзервитис. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Космодром для ракет-носителей Ariane-5. По публикациям ESA А. Алкснис. СОВЕЩАЮТСЯ УЧЕНЫЕ. Проблемы науки Латвии в переходный период (1989—1999). А. Силиньш. НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ. Пути Солнца в даянах краев Латвии (3-е продолж.). З. Алксне. В ШКОЛЕ. Юпитер — самая большая планета Солнечной системы. И. Вилкс. 23-я Рижская олимпиада по астрономии для учащихся средних школ. М. Крастиньш. Экологическая программа «Солнечная энергия» в школах Норвегии. Т. Романовскис. В солнечной Каталонии. Т. Романовскис, И. Вилкс. ОГЛЯДЫВАЯСЬ В ПРОШЛОЕ. Латышские астрономы на грозах второй мировой войны. Л. Розе. ХРОНИКА. Фотографирование Плутона телескопом Шмидта в Балдоне. А. Алкснис. Необычное заседание редакционной коллегии «Zvaigžņotā Debess». А. Алкснис. ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ. Наблюдения космических источников мазерного излучения радионтерферометрами со сверхдлинными базами. А. Балклавс. «Чтобы не нужно было все начинать снова!» (итоги опроса читателей за 1994 год). И. Пундуре. ПИШЕТ ЧИТАТЕЛЬ. «Держитесь!! Я Вас буду читать!!!» ЗВЕЗДНОЕ НЕБО зимой 1995/96 года. Ю. Каулиньш.

THE STARRY SKY. WINTER. 1995/96.

Compiled by *Irena Pundure*

«Zinātne» Publishing House. Rīga 1995.

In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, ZIEMA 1995/96

Sastādītāja *I. Pundure*

Redaktors *E. Liepiņš*

Mākslinieciskais redaktors *G. Krutojs*

Tehniskā redaktore *G. Šļepkova*

Korektore *B. Vārpa*

Nodota salikšanai 95.14.08. Parakstīta iespēšanai 95.24.11. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 5,56 uzsk. iespiedl.: 6,71 izdevn. 1. Metiens 1100 eks. Pasūt. Nr. 70. Izdevniecība «Zinātne», Turģeneva ielā 19, Rīgā. LV-1003. Reģistrācijas apliecība Nr. 2-0250. Iespiesta publiskajā a/s «Rotas», Rīgā, LV-1050, Dzirnāvu ielā 57.

**APTAUJA PAR IZDEVUMU
«ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 1995. GADĀ**

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas Jums patika vislabāk?

1. Gadalaiku astronomiskās parādības
2. Hronika
3. Jaunumi
4. Latvijas zinātnieki
5. Skolā
6. Tautas garamantas
7. Zinātnes ritums
8. _____

3. Vai, Jūsprāt, astronomija vidusskolā ir jā māca?

- a) nav jā māca; b) fakultatīvi; c) obligāti;
d) _____

4. Vai Jūs vēlētos piedalīties «Zvaigžnotās Debess» lasītāju saietā? Ja «jā», vai Jūs apmierinātu 1996. gada jūnijs (citā laikā — kādā)?

Ko jūs šai saietā vēlētos darīt:

- a) tikties ar zinātniekiem (kādiem, par ko diskutēt)
- _____
- _____

- b) apmeklēt Latvijas observatorijas
- _____
- _____

- c) citi priekšlikumi (kādi)
- _____
- _____

Cienijamo «Zvaigžnotās Debess» lasītāji!

Aicinām piedalīties aptaujā un atbildēt uz jautājumiem vai ar apfti apzīmēt pieņemamo atbildes variantu. Lapu lūdzam izgriezt un atsūtīt: Radioastronozikas observatorijai Turgeņeva ielā 19, Rīgā, LV-1527.

5. Jūsu ierosinājumi, kritiskas piezīmes

Lūdzam sniegt ziņas par sevi: Vārds _____
Vecums _____ Uzvārds _____
Nodarbošanās: Izglītība _____

1. Skolēns

2. Students

Astronomijas amatieris — jā, nē

3. Skolotājs

4. _____

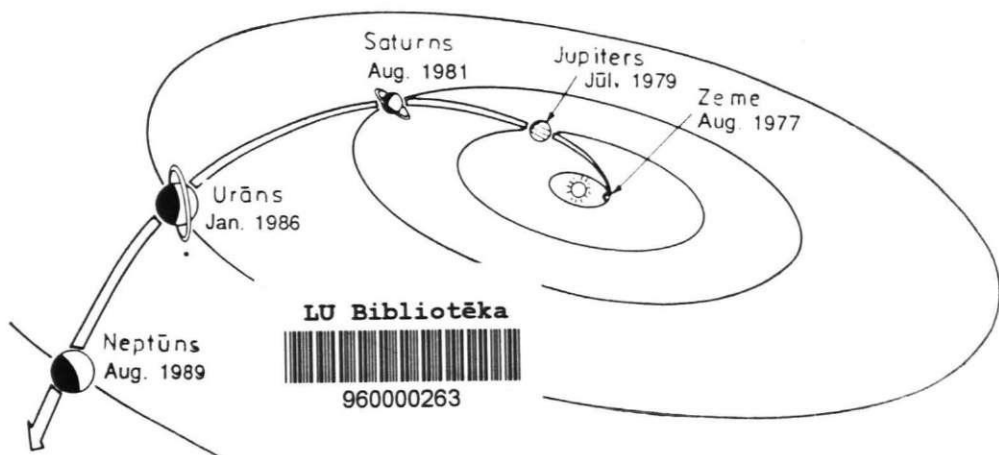
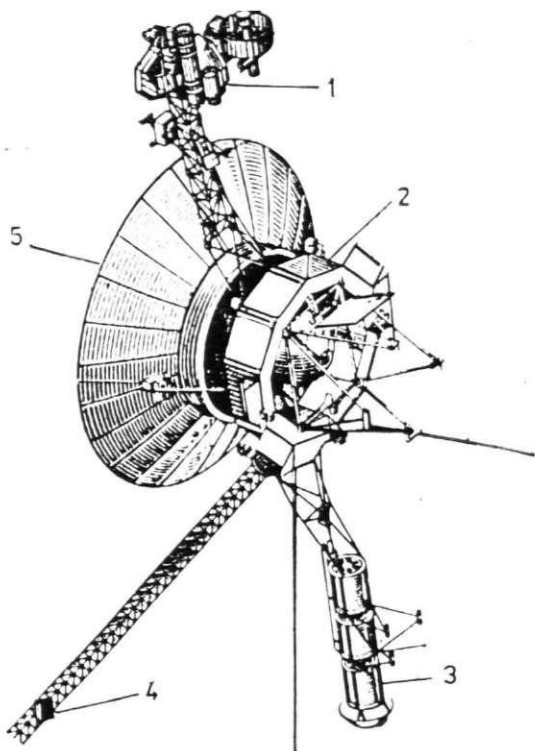
Specialitāte _____

Dzīvesvieta _____

(pagasts, novads, pilsēta)

Pateicamies par atsaucību! Atbildes gaidīsim arī no tiem, kam aptaujas
4. jautājums neinteresē. Jūsu kritiskās piezīmes un priekšlikumus centīsimies
ievērot.

Redakcijas kolēģija



Augšā — starplanētu stacija «Voyager»: 1 — aparātūras platforma; 2 — korpuss; 3 — radioizotopu termoelektriskais ģenerators; 4 — magnetometrs; 5 — sakaru antena.

Apakšā — «Voyager-2» lidojuma shēma

ZVAIGŽNOTĀ
DEBESS

