

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2001/02
ZIEMA

- 
- * NĀVĒJOŠI UZLIESMOJUMI ārpus PUTNU CEĻA
 - * Ap ZVAIGZNĒM RIŅĶO KOMĒTAS
 - * LATVIJAS ASTRONOMIJA pēc TREŠĀS ATMODAS
 - * Ar DIVRITENI pa SAULES SISTĒMU
 - * MARSA BĀZES ĀRSTA e-ZIŅOJUMI
 - * PULKSTENUS GROZĪT NEVAJAG!
 - * PLANĒTU REDZAMĪBAS DIAGRAMMA 2002



Nobela prēmijas laureāta rīdzinieka Vilhelma Ostvalda piemiņkļa atklāšana Vērmanes dārzā 14. augustā. *Priekšplānā* – Valsts prezidente Vaira Viķe-Freiberga, V. Ostvalda mazmeita un viņa zinātniskā mantojuma sistematizētāja un saglabātāja Grētele Brauere (Vācija) un Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents akadēmiķis Jānis Stradiņš.



Piemineklis ķīmiķim, Rīgas Politehnikuma profesoram (1881–1887) Vilhelmam Ostvaldam. Uzņēmuma “Grindeks” dāvinājums, autori – tēlnieks Andris Vārpa, arhitekts Arno Heinrichsons, mākslas zinātnieks Jānis Kalnačs.

Pa kreisi – LU Vēstures muzeja zālē 15. augustā Astronomijas sekcijas rīta sēdes debatēs uzstājās akadēmiķis Juris Ekmanis. Fonā fragments no Latvijas studentu un studenšu korporāciju vēstures izstādes “Korporāciju gadsimts”.

A. Dzeņa foto

Sk. A. Balklava rakstus “Pasaules latviešu zinātnieku kongress” un “Latvijas astronomija pēc Trešās atmodas”.

Vāku 1. lpp.:

Ar zondes *Huygens* nolaišanos uz Saturna pavadoņa Titāna, kas paredzēta 2004. gadā, sāksies jauns posms Saules sistēmas izpētē – tiešie mērījumi uz lielo, planētveidīgo pavadoņu virsmas. Sagaidāms, ka nākamajās desmitgadēs šādi tiks izpētīti arī citi Jupitera un Saturna pavadoņi.

ESA zīmējums

Sk. I. Vilka rakstu “Kosmiskie lidojumi. Zinātniskie pētījumi kosmosā (1973–2001)”.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2001./2002. GADA ZIEMA (174)



Redakcijas kolēģija:

A. Balklavs (atbild. redaktors),
A. Andžāns (atbild. red. vietn.),
A. Alksnis, K. Bērziņš,
M. Gills, R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
T. Romanovskis, L. Roze,
I. Vilks

Tālrunis 7034580
E-pasts: astra@latnet.lv
<http://www.astr.lu.lv/zvd>



Mācību grāmata
Rīga, 2001

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

SATURS

Pirms 40 gadiem “Zvaigžnotajā Debesī”

Projekts “West Ford”. Observatorija Siguldā.....2

Zinātnes ritums

Kosmoloģisko gamma staru uzliesmojumu
mīklas minot. *Arturs Balklavs*3

Jaunumi

Ap zvaigznēm riņķo komētas. *Zenta Alksne,*
Andrejs Alksnis.....11
Galaktiku apskati padziļinās un paplašinās.
Zenta Alksne, Andrejs Alksnis.....15

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Kosmiskie lidojumi. Zinātniskie pētījumi
kosmosā (1973–2001). *Ilgonis Vilks*19

Zinātnieku apspriedes

Pasaules latviešu zinātnieku 2. kongress.
Arturs Balklavs25
Latvijas astronomija pēc Trešās atmodas.
Arturs Balklavs.....28

Jauno zinātnieku skolas

Radioastronomijas skola Latvijā. *Natālija Cimaboviča*36
Attēli no radioastronomijas vasaras skolas Latvijā.
Dainis Draviņš.....40

Latvijas Universitātes mācību spēki

Profesoru Kārli Šteinu atceroties. *Antonijs Salītis*.....42
Latvijas Universitātes profesoram
Ilmāram Vitolam – 70. *Jānis Jansons*.....46

Svešās zemēs

Ar divriteriņi apceļojot Saules sistēmu. *Vineta Straupe*.....60

Skolā

Latvijas 26. atklātā fizikas olimpiāde.
Viktors Fļorovs, Andrejs Cēbers,
Vjačeslavs Kaščejevs, Dmitrijs Docenko.....61
Latvijas 51. matemātikas olimpiādes 3. kārtas
uzdevumu atrisinājumi. *Agnis Andžāns*.....65
ASA ziņo. *Iveta Murāne*.....71

Marsa tuvplānā

Marsa bāzes ārsta dienasgrāmata. *Tams Zarniks*.....72
Marsiešu saiets Stenfordā. *Jānis Jaunbergs*.....77
Konkurss lasītājiem: jautājumi, rezultāti.
Jānis Jaunbergs, Mārtiņš Gills80

Amatieriem

Kāvi 21. oktobra vakara Rīgas pievārtē debesis.
Mārtiņš Gills.....83

Jauniešu astronomijas klubā

Zvaigznāji ziemas pusnaktī. *Inga Začeste*.....86

Atskatoties pagātnē

Latvijas Saules astronomijas pamatlicējai – jubileja.
Ivars Šmelde.....87

Ierosina lasītājs

“Pulksteņus grozīt nevajag!” (Lasītāju
aptaujas 2000 apkopojums). *Irena Pundure*91

Zvaigžnotā debess 2001./2002. gada ziemā.
Juris Kauliņš95

Pielikumā: **Astronomiskās parādības un Planētu redzamības kompleksā diagramma 2002. gadam**

PIRMS 40 GADIEM "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"

PROJEKTS "WEST FORD"

Saskaņā ar amerikāņu projektu "West Ford" paredzēts izveidot ap Zemi divus metāla adatiņu gredzenus, kas kalpotu ultraisviļņu retranslācijai visapkārt zemeslodei. Šis projekts paredz palaist ZMP orbītā 3–4 tūkstošu km augstumā vairākus desmitus tonnu metāla adatiņu. Domā, ka tās pēc pāris mēnešiem izklistu pa visu orbītu, izvietotāmās caurmērā ap 300 m tālu cita no citas. Adatiņas pagatavos no vara, un to garums būs ap 1,2 cm, bet diametrs – ap 1/3 no cilvēka mata diametra. Šādas joslas pastāvēs dažus mēnešus, augstākais, dažus gadus, bet pēc tam nonāks atmosfērā un sadegs kā meteori.

Projekta autori uzskata, ka šādas metāla joslas netraucēs nedz astronomiskos, nedz radioastronomiskos novērojumus un ka tās arī nebūs bistamas kosmiskajiem kuģiem. Turpreti vairākums zinātnieku izsaka nopietnas bažas par šo joslu ietekmi uz starpplanētu satiksmi un arī atmosfēras optiskajām un radioīpašībām. Šai sakarībā PSRS ZA prezidents M. Keldišs nosūtījis vēstuli ASV ZA prezidentam, kurā norāda, ka izmestās adatiņas var radīt nopietnas briesmas ZMP, sevišķi tiem, kuros atradīsies cilvēki. Bez tam atmosfēras augstāko slāņu piesārņošana var ievērojami ierobežot astronomisko novērojumu precizitāti.

(Saisināti pēc N. Cimabovičas raksta, 29.–30. lpp.)

OBSERVATORIJA SIGULDĀ

Latvijas astronomisko iestāžu vidū īpatnēja ir Siguldas observatorija. Pareizāk to vispār nenosaukt par iestādi, jo tur nav neviena algota darbinieka. Tomēr tāda observatorija pastāv. Viss darbs, kas tajā norit, ir pilnīgi brīvprātīgs.

Siguldas observatorija ir Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Rīgas nodaļas novērošanas punkts. Tā ir viena no nedaudzajām VAĢB observatorijām – vēl tādas ir tikai Kuibiševas un Gorkijas VAĢB nodaļām. Pazīstamās tautas observatorijas Simferopolē un Tallinā, ko izmanto attiecīgās VAĢB nodaļas, īstenībā pieder citām organizācijām; pirmā – pilsētas Jauno tehniķu stacijai, otrā – Igaunijas PSR ZA Dabas pētnieku biedrībai.

Varētu likties, ka VAĢB ar saviem necīgajiem līdzekļiem un iespējām nekā ievērojama nespēj uzcelt un uzturēt. Tiešām, Siguldas observatoriju nevar pielīdzināt Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas observatorijai Baldonē vai LVU observatorijai Rīgā kā izmēru, tā attīstības tempu ziņā. Tomēr, ja atceras, ka vēl līdz 1956. gada septembrim tur, kur tagad ir observatorija, Siguldā bija pilnīgi tukša vieta, tad gan jāatzīst, ka piecos gadus kaut kas ir veikts. Šodien Siguldas observatorijā Siguldas un Rīgas astronomijas amatieri var ērti strādāt zinātnisku darbu vairākās astronomijas nozarēs. Turklāt Siguldas iedzīvotāji un daudzie tūristi var tur apskatīt tālskati planētas, Mēnesi, Saules plankumus, zvaigznes un dažādus citus debess spidekļus.

Kā paviljona celšanā, tā fotokameru un speciālu, ļoti jutīgu filmu sagādāšanā nodaļai lielu palīdzību sniedz VAĢB Centrālā padome. Sudrabaino mākoņu pētīšana līdz šim ir Siguldas observatorijas zinātniskā darba galvenais virziens. Otrs virziens, kurā kopš 1957. gada tiek veikts zināms darbs, ir zvaigžņotās debess fotografešana. Šim nolūkam ir iekārtota fotokamera ar objektīvu *Industar* – 3 (F = 300 mm, 1:4,5). Ar šo kameru fotografētas maiņzvaigznes un komētas.

(Saisināti pēc M. Dīriķa raksta, 38.–42. lpp.)

ARTURS BALKLAVS

KOSMOLOĢISKO GAMMA STARU UZLIESMOJUMU MĪKLAS MINOT

Kosmisko gamma staru uzliesmojumi (γ su), ko pirmo reizi detektēja ASV militārai izlūkošanai palaistie *Vela* tipa satelīti aukstā kara laikā, lai konstatētu izdarītos kodolizmēģinājumus, bet tagad reģistrē speciāli šim nolūkam dažādos satelītos uzstādītās iekārtas – γ staru teleskopi, ir veicinājuši astrofiziku ļoti lielu interesi, jo šie uzliesmojumi, kuros ģenerējas elektromagnētiskā starojuma kvanti ar visisākajiem viļņa garumiem un vislielākajām enerģijām, liecina kā par ļoti neparastiem procesiem vai objektiem, kuros ģenerējas šāds augstenerģētisks starojums, tā arī par jauna kosmiskās informācijas kanāla atvēršanos, t. i., par jaunām iespējām ieskatīties kosmiskās pasaules savdabīgajās dzīlēs. Šī interese vēl vairāk palielinājās, kad 1991. gadā uz satelīta *CGRO* (*Compton Gamma-Ray Observatory* – Komptona gamma staru observatorija) uzstādītā γ staru detektēšanas iekārta *BATSE* (*Burst and Transient Source Experiment* – uzliesmojumu un tranzientu (t. i., pārejošu, īslaicīgu) avotu eksperiments) atklāja, ka šo uzliesmojumu avoti ir vienmērīgi izkliedēti pa visu debess jumu, kas norādīja, ka šie avoti nav saistīti tikai ar mūsu Galaktiku jeb Putnu Ceļu, bet ka tie vismaz vairākumā ir ārpusgalaktiskas dabas kosmiski objekti.

Lasītājam var būt interesanti zināt, ka ar *BATSE* sistēmu ir reģistrēti jau vairāk nekā 2500 γ su, salīdzinot ar līdz tā palaišanai detektētajiem 300 γ su. Taču vēl lielākas iespējas pavērs jaunās paaudzes γ su novērošanai paredzētais satelīts *GLAST* (*Gamma Ray Large Area Space Telescope* – kosmiskās lielas apertūras gamma staru teleskops), kura pa-

laišana plānota 2005. gadā un kurš būs apgādāts ar vismaz 50 reīžu jutīgākiem instrumentiem, nekā pašreiz ekspluatācijā esošajā *CGRO*.

Tomēr vislielāko sensāciju radīja šo uzliesmojumu optiskā dubultnieka – pēcblāzmas – sekmīgā novērošana, kas kļuva iespējama pēc satelīta *BeppoSAX* 1997. gada 28. februārī veiktās ap 80 s ilgstošā γ su reģistrācijas, un līdz ar to atklājums, ka šie avoti atrodas ļoti lielos, tā sauktos kosmoloģiskos, attālumos. Tas skaidri parādīja, ka astronomi ir sastapušies ar notikumiem, kuros izdalās ekstrēmi lielas enerģijas, ja pieņemam, ka šī enerģija tiek izstarota izotropi, t. i., visos virzienos vienmērīgi (sk. arī A. Alksnis. “Pirmo reizi identificēts gamma staru uzliesmojumu avots” – *ZvD*, 1997. g. rudens, nr. 157, 11.–12. lpp.).

Tas, protams, nevarēja neizraisīt dažādu hipotēžu izvirzīšanu nolūkā sameklēt iespējamus γ su mehānismus, kā arī intensīvus pētījumus, lai konstruētu atbilstošus teorētiskus modeļus, kuri varētu izskaidrot šādu milzīgu enerģiju ģenerēšanos. Par to, ka šajā ziņā astronomiem nevar pārmest vēlmju un izdomas trūkumu, var liecināt tas, ka nu jau apmēram 30 gadu laikā kopš kosmisko γ su atklāšanas par to cēloņiem ir diskutēts daudzās teorijās, tostarp visai eksotiskās, piemēram: zvaigžņu sadursmes, vēl nepazīstamu matērijas veidu vai stāvokļu transformācijas, melnie caurumi (m. c.) Saules sistēmā, komētu eksplozijas, ļoti lielu masu (masas lielākas par 25 Saules masām) zvaigžņu kolapss, topot par m. c., un to uzliesmojums kā hiperinovām šā procesa gaitā (sk. A. Alksnis. “Gam-

ma staru uzliesmotāji – *bipernovas*” – *ZvD*, 1999. g. *pavasaris*, nr. 163, 16.–17. lpp.) utt.

Par to, cik šī γ su laikā emitētā enerģija var būt liela, var pārliecināties, aplūkojot tabulu, kurā sakopoti piecu līdz šim vislabāk izpētīto γ su parametri (*sk.* 49. lpp.).

Tabula. Vislabāk izpētītie γ staru uzliesmojumi

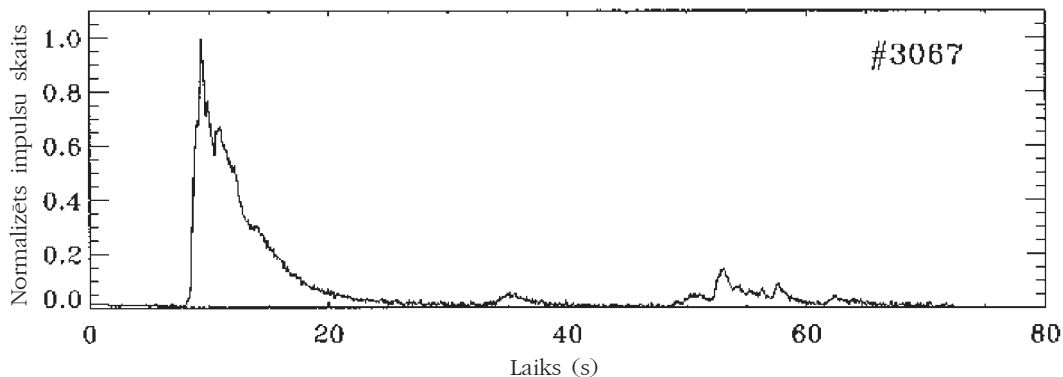
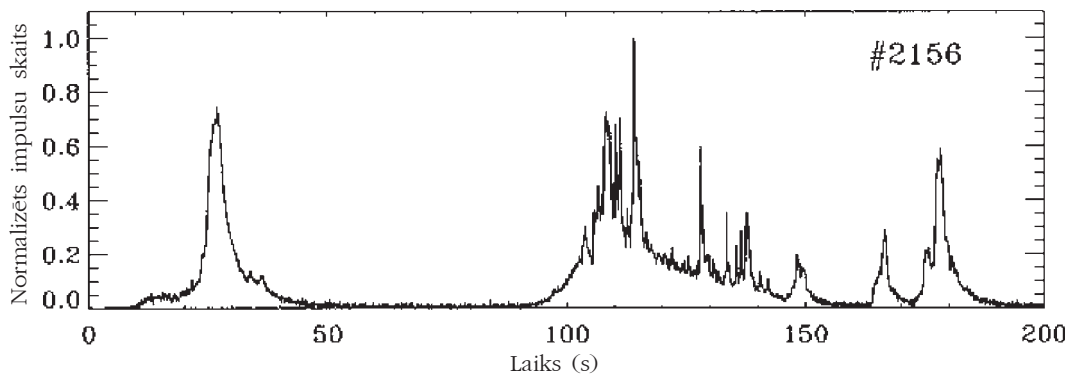
Uzliesmojuma apzīmējums ^(c)	Δt (s)	z	E_{γ} (ergi)	N_{sub}
GRB 970228	80	$\sim 0,695$	$\sim 5,2 \cdot 10^{51}$	~ 4
GRB 971214	40	$\sim 3,418$	$\sim 3 \cdot 10^{53}$	~ 6
GRB 980425	20	$\sim 0,0085$	$\sim 5 \cdot 10^{47}$	~ 7
GRB 980613	20	$\sim 1,0964$	$\sim 5,2 \cdot 10^{51}$	~ 1
GRB 990123	100	$\sim 1,6$	$\sim 3,4 \cdot 10^{54}$	~ 8
GRB 000301C	~ 2	$\sim 2,04$	$\sim 4,6 \cdot 10^{52}$	~ 1

^(c)GRB ir saīsinājums no angļu valodas **Gamma Ray Burst** – gamma staru uzliesmojums; pirmie divi skaitļi norāda gadu, kad uzliesmojums ir reģistrēts, otrie – mēnesi, trešie – dienu jeb datumu; Δt norāda γ su ilgstību (sekundēs); z – uzliesmojuma avota sarkanā nobīde, kas noteikta pēc optiskajā pēcblāzmas spektrā reģistrēto spektrālliniju sarkanās nobīdes (tā kā dažreiz pēcblāzmas optiskajā spektrā ir izdevies reģistrēt tikai vienu spektrālliniju, tad tas rada diezgan lielu nenoteiktību ar tās identifikāciju, bet parasti pieņem, ka tā ir Metagalaktikā visizplatītākā elementa, t. i., ūdeņraža H_{α} linija); E_{γ} – γ su izdalītā enerģija, pieņemot, ka tā tiek izstarota izotropi; N_{sub} – γ su laikā vairāk vai mazāk pārliecināti reģistrētie apakšuzliesmojumi vai subuzliesmojumi.

γ su izpaužas kā īsi impulsi un to sērijas ar ļoti īsu impulsa frontes pieauguma laiku $\Delta\tau$, kas liecina par ļoti strauju, eksplozīvu ($\Delta\tau < 1$ milis) procesa attīstību (*sk.* 1. att., kas ņemts no *Karaliskās Astronomijas biedrības žurnālā* “Monthly Notices of the Royal Astronomical Society” (MNRAS), vol. 320, No. 2, 11 January 2001, L26. lpp. ievietotā E. Ramirez-Ruiza un A. Merloni (E. Ramirez-Ruiz, A. Merloni) raksta). Pēc ilgstības $\Delta t \approx (10^{-2} \div 10^3)$ s γ su var sadalīt divās grupās, proti, $\Delta t < 2$ s un $\Delta t > 5$ s, dažiem ilgstot, kā redzams, pat vairāk

nekā 15 min. Analizējot trešā BATSE kataloga datus, daži pētnieki ir izteikuši domu, ka reāli eksistē arī trešā grupa γ su avotu, tātad ar atšķirīgu uzliesmojumu ģenerēšanās mehānismu, kuri dod enerģētiski mikstākus uzliesmojumus, kas ilgstības ziņā aizpilda intervālu starp šajiem un ilgstošajiem uzliesmojumiem, t. i., kuriem $2 \text{ s} < \Delta t < 5 \text{ s}$. Attiecība starp ilgstošo ($> 2 \text{ s}$) un iso ($< 2 \text{ s}$) uzliesmojumu skaitu ir apmēram 3:1. Īsie uzliesmojumi satur ievērojami mazāku impulsu skaitu nekā ilgstošākie, nereti tas ir tikai viens impulss. Ir ievērojamas atšķirības arī starp impulsu intervāliem īsos un ilgstošos uzliesmojumos, kā arī starp lielās un mazās enerģijas impulsiem un to sērijām utt. Tas viss norāda uz to, ka dažādu γ su ģenerācijas mehānismi un avoti pēc savas dabas acimredzot ir visai atšķirīgi. Pirmie mēģinājumi sameklēt izskaidrojumus šim atšķirībam saistījis ar domu, ka īsie γ su, t. i., ar ilgstību $\Delta t < 2 \text{ s}$, ir saistīti ar divu neitronu zvaigžņu sadursmi un sakušanu, jo šim procesam gan neitronu zvaigžņu mazo izmēru, gan gravitācijas lauku lielo intensitāšu (faktiski, gradientu) dēļ ir jābūt ļoti ātram, bet garie – ar $\Delta t > 2 \text{ s}$ – ar akrēcijas procesa inducētu kolapsu uz balto punduri, tā pārvēršanos par neitronu zvaigzni un šajā procesā ģenerēto vai palikušo apzvaigznes vielas drupu krišanu uz jaundzimušo neitronu zvaigzni.

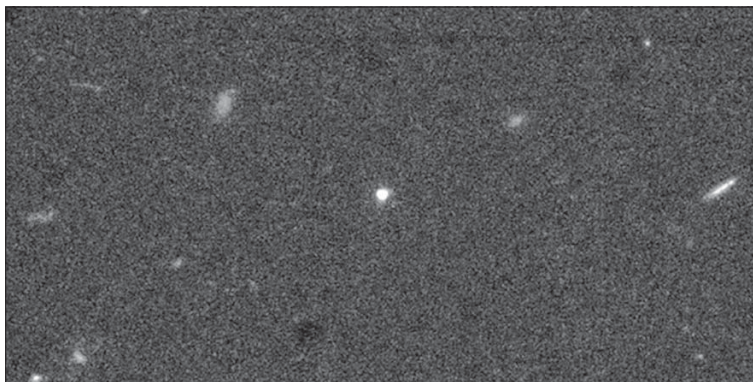
Optiskās pēcblāzmas cēlonis ir dažādie mijiedarbības procesi, kas tiek iniciēti, uzliesmojumā ģenerētajiem γ starojuma kvantiem caurstrāvotot gan savas galaktikas starpzvaigžņu vielu, gan tās galaktikas, kas atrodas starp uzliesmojuma avotu un Zemi. Tā, piemēram, ietriecoties starpzvaigžņu gāzē, šīs varenās γ kvantu lavīnas var radīt jaudīgus triecienviļņus, kuri, izplatoties starpzvaigžņu vidē, to uzkarsē un inducē optisku starojumu. Daļa no šiem γ kvantiem, absorbējoties galaktiku starpzvaigžņu gāzē, to ierosina un pakāpenisku pāreju gaitā transformējas arī optiskajā starojumā utt. Zinot attālumu līdz γ su avotiem un to pie Zemes reģistrētās plūsmas vērtības, nav grūti aprēķināt, cik šā starojuma šaltis ir nāvējošas visam dzīvajam kā savās, tā tiešā tuvumā esošajās galaktikās, ja vien tur ir izveidojušas un pastāv kaut kādas dzīvības formas, kas līdzīgas, piemēram, mūšējām.



1. att. Divi ar *BATSE* registrēti γ su ar gamma kvantu enerģijām >20 keV. Uzliesmojums Nr. 2156 rāda spēcīgu impulsu, ko var skaidrot ar akrēcijas diska masīva un visai viengabalaina fragmenta iegāšanās jeb iekrišanu m. c., kam seko ilgstoša akrēcijas diska papildināšanās ar jaunām vielas porcijām, diska pārstrukturizēšanās un atkārtota ilgstoša daudzimpulsu uzliesmojuma ģenerēšanās diskā ritošo procesu nestabilitāšu dēļ. Uzliesmojums Nr. 3067 rāda spēcīgu, nedaudz saliktu impulsu, ko tāpat kā iepriekšējā gadījumā var skaidrot ar masīva un nedaudz fragmentēta vielas gabala krišanu uz m. c., kam seko dažādi nelielāki uzliesmojumi, kas rodas, akrēcijas diskam “attīroties” no mazāka apjoma vielas paliekām.

2. att. 1997. gada 10. jūnijā ar *HST* iegūts pēcblāzmas attēls, kas saistīts ar tā paša gada 8. maijā registrēto gamma starojuma uzliesmojumu *GRB 970508*.

NASA foto



Kā rāda nu jau pietiekami liels skaits pēcblāzmu novērojumu, to īpašības arīdzan ir visai atšķirīgas pēc intensitātes, ilgstības, pēcblāzmas intensitātes samazināšanās rakstura utt. Tā, piemēram, ir uzliesmojumi, kuru izraisītās pēcblāzmas intensitāte kritas lēni, un ir tādi, kam šī intensitātes samazināšanās notiek ātri – par četriem zvaigžņlielumiem (4^m) 3–5 diennakšu laikā. Kā šo grupu pārstāvjus var minēt, piemēram, *GRB 970508* (sk. 2. att.) un *GRB 970228* (sk. att. 49. lpp.).

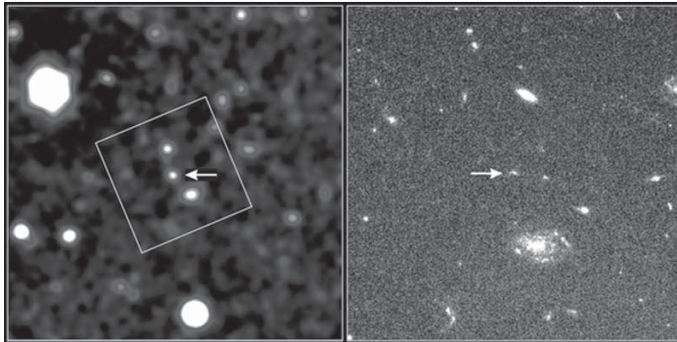
Var atzīmēt, ka *GRB 970508* pēcblāzma vispār ir viena no līdz šim visilgstošāk novērotajām un vislabāk izpētītajām γsu pēcblāzmām. To veikusi Krievijas ZA Speciālās astrofizikas observatorijas zinātnieki, izmantojot savu 6 metru teleskopu. Viņiem izdevies šā uzliesmojuma pēcblāzmu novērot un fotometrēt *BVRI* joslās 470 dienas, kad starojums jau vairāk nekā pusgadu bija kļuvis praktiski nemainīgs un tas nāca vairst tikai no tās galaktikas, kurā γsu bija noticis. Šīs galaktikas sarkanā nobide z izrādījās 0,835, bet absolūtais lielums $-18^m,5$. Galaktikas uzņēmumu analīze dažādajās spektra joslās un to salīdzināšana ar citu galaktiku spektrāliem uzņēmumiem ļāvuši to klasificēt gan kā agra spektrālā tipa galaktiku Scd, kura pārdzīvo intensīvu jaunu zvaigžņu dzimšanas

fāzi, gan kā kompakto zilu Markarjana tipa galaktiku, kuras, kā zināms, arī ir galaktikas, kas pārdzīvo ļoti strauju zvaigžņu rašanās stadiju. *GRB 970508* mātes galaktikas izmērus vērtē ap (4–7) kps, kas salīdzinoši ir ievērojami mazāk par Piena Ceļa izmēriem, proti, 30 kps.

No šiem uzliesmojumiem sevišķu uzmanību ir piesaistījis *GRB 971214* (sk. 3. att.). To 1997. gada 14. decembrī reģistrēja satelītā *BeppoSAX* uzstādītais γsu monitors, un tas bija trešais γsu, kuram novēroja optisko pēcblāzmu. Šā uzliesmojuma radītā γstarojuma plūsma Zemes tuvumā bija ap 10^{-5} ergi/cm² pie γ kvantu enerģijām, kas lielākas par 20 keV, un to reģistrēja arī kosmiskā rentgenstarojuma novērojumiem paredzētais satelīts *XTE*, kura detektors – *ASM (All Sky Monitor)* – visas debess monitors) uzrādīja ap $1,8 \cdot 10^{-7}$ ergi/cm² lielu plūsmu 2–12 keV rentgenstaru kvantu enerģiju joslā. Un, ja šā avota sarkanā nobide z patiešām ir lielāka par 3, kas izotropas izstarošanas gadījumā noved pie uzliesmojumā izdalītās enerģijas vērtībām $E_\gamma > 10^{53}$ ergi, tad nav grūti aplēst, ka ar *GRB 971214* saistītais avots, kas atrodas ap 12 miljardu gaismas gadu (g. g.) attālumā, dažās sekundēs izstaro enerģiju, kādu

viss mūsu Piena Ceļš, kurš satur ap 200 miljardiem zvaigžņu, izstaro 200 gadu laikā.

Vēl lielāka enerģijas aplēse, kā redzams no tabulas, seko no ar *BATSE* 1999. gada 23. janvārī novērotā γsu. Pateicoties labi noorganizētai γsu novērošanas, koordinātu noteikšanas un izziņošanas sistēmai (operatīvs ziņojums par šo uzliesmojumu internetā parādījās jau 4 s pēc tā reģistrēšanas), *ROTSE (Robotic Optical Transient Search Experiment)* – optisko tranzientu meklēšanas roboteksperiments) robotteleskops, kura ekspluatāciju nodrošināja ASV valdības Losalamosas un Lorenša Livermoras



3. att. – kreisās puses attēlā redzams *GRB 971214* uzliesmojuma lauks, kas uzņemts ar Keka 10 m teleskopu divas dienas pēc gamma starojuma uzliesmojuma, labās puses attēlā – tas pats lauks, kas uzņemts ar *HST* četrus mēnešus vēlāk. Galaktika, kas iezīmēta ar bultiņu, atrodas ap 12 miljardu gaismas gadu tālu, ja pieņem, ka Visuma vecums ir ap 14 miljardi gadu. NASA foto

nacionālās laboratorijas un Mičiganas universitātes (*US government's Los Alamos, Lawrence Livermore national laboratories, University of Michigan*) speciālisti, paspēja novērot šo uzliesmojumu jau 22 s pēc tā reģistrēšanas ar satelīta aparāturu. Šā avota redzamais spožums atbilda devītajam zvaigžņlielumam (9^m) – pie nakts debesīm to varēja saskatīt ar binokulāru, bet jau pēc dienas tā spožums bija vairs tikai 20^m . Aprēķini rādīja, ka šis avots, atrodoties apmēram 10 miljardu g. g. attālumā, γsu laikā ir izstarojis enerģiju, kas pārsniedz vairāk nekā daudzu miljonu miljardu ($>10^{16}$) Saulei līdzīgu zvaigžņu produkcēto enerģiju.

Lai izskaidrotu tik milzīgu enerģiju ģenerēšanos, vairāki astrofiziķi sliecas domāt, ka šī enerģija tomēr netiek izstarota izotropi, bet ir koncentrēta kaut kādā vairāk vai mazāk šaurā konusā, līdzīgi kā tas notiek ar neitronu zvaigžņu starojumu. Tādā gadījumā izstaroto enerģiju daudzumu aprēķini dod stipri vien mazākas vērtības par iepriekš aprēķinātajām, taču ievērojami pieaug novērtējums par iespējamo uzliesmojumu skaitu, jo jāņem vērā, ka ne katrs šāda uzliesmojuma konuss būs vērstis Zemes virzienā.

Ir izteikta arī doma, ka daļa no līdz šim reģistrētajiem γsu ir atkārtoti un tiek novēroti lēcošanās efekta dēļ, starojumam šķērsojot priekšā izvietotās galaktikas. Attiecīgi aprēķini rāda, ka varbūtība šā efekta darbības dēļ novērot atkārtotu uzliesmojumu sasniedz pat 40%, ja priekšā esošo galaktiku kodoli ir samērā mazi, t. i., nepārsniedz 1 kps.

Jāpiebilst, ka *GRB 990123* novērojumi pirmo reizi deva iespēju astronomiem izsekot izmaiņām avota optiskā starojuma spektrā, kam ir ļoti svarīga nozīme eventuālā γsu mehānisma izvēlē vai precizēšanā.

Šis γsu avotu starjauklas aplēses, protams, uzliek visai stingrus ierobežojumus attiecībā uz iespējamo teorētisko modeļu izvēli un konstruēšanu un jāteic, ka tieši tas ir viens no galvenajiem faktiem, kas licis šaubīties par līdz šim vislielāko popularitāti un līdz 80. ga-

du beigām visdetalizētāko izstrādi guvušā γsu modeļa – divu neitronu zvaigžņu saplūšana ciešās dubultsistēmās – adekvātumu.

Šajā modeli, kā zināms, tiek skaidrots, ka γsu rodas, anihilējoties milzīgam daudzumam neitrino un antineitrino, kas izdalās neitronu zvaigžņu sadursmes vai saplūšanas procesa gaitā. Taču šāda procesa enerģētiskās bilances aprēķini rāda, ka, lai ar šādu mehānismu nodrošinātu novērojumos konstatēto ļoti lielo γsu enerģiju ģenerēšanos, pilnīgi visai divu neitronu zvaigžņu saplūšanā atbrīvotajai gravitācijas potenciālajai enerģijai vajadzētu transformēties γ kvantu starojuma enerģijā, bet tas ir mazticami, jo skaidrs, ka γ kvantu ģenerēšana, lai arī visai efektīvs, var būt tikai viens no sadursmē izdalītās enerģijas transformācijas kanāliem.

γsu pēcblāzmas detalizēti optiskie novērojumi, kuriem ceļu pavēra tieši *BeppoSAX* reģistrētie notikumi, ir ļāvuši izdarīt secinājumu, ka šīs pēcblāzmas var būt saistītas arī ar vājajām normālajām, t. i., lielos attālumos izvietotajām galaktikām, ar šo galaktiku apgabaliem, kuri bagāti ar starpzvaigžņu gāzi un putekļiem un kuros rit aktīvi jaunu zvaigžņu dzimšanas procesi, jo vairāku līdz šim novēroto γsu pēcblāzmu asociācija ar normālām galaktikām, kā jau iepriekš pārliecinājami, ir apstiprināta visai pārliecinoši. Šis secinājums savukārt deva iegānu izvirzīt domu, ka šo uzliesmojumu vai vismaz daļas no tiem cēlonis var būt šo galaktiku kodolos izveidojušies masīvie m. c. ar masām $10^5 M_{\odot} \leq M_{m.c.} \leq 10^6 M_{\odot}$ (M_{\odot} ir Saules masa = $1,99 \cdot 10^{33}$ g) un to tuvumā ritošie akrecijas procesi, ņemot vērā to, ka pierādījumu par m. c. eksistenci galaktiku kodolos kļūst arvien vairāk un tie kļūst arvien pārliecinošāki.

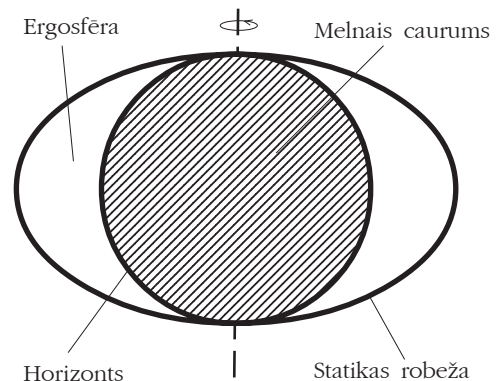
Kā zināms, galaktiku kodoli var būt gan neaktīvi (klusējoši, snaudoši), gan aktīvi, galaktikām līdz ar to izpaužoties kā kvazāriem. Novērojumi un uz tiem balstītā kvazāru statistika rāda, ka aktīvo galaktiku (a. g.) vidējo blīvumu $n_{a.g.}$ (to skaitu kaut kādā kosmiskās telpas tilpuma vienībā) var novērtēt kā apmēram $10^2 / (\text{Gps})^3$ (Gps – gigaparseks = 10^9 ps),

bet to aktīvās fāzes ilgumu $t_{a.g.}$ ar aptuveni 10^8 gadiem, kas ir daudz mazāks par Habla laiku $t_H \sim 10^{10}$ gadu. Pētījumi par neaktīvo galaktiku (n. g.) vidējo blīvumu $n_{n.g.}$ dod aptuveni šādu vērtējumu – $n_{n.g.} \approx 10^4 / (\text{Gps})^3$. Par šīm galaktikām var teikt, ka to centrālās “mašīnas” – m. c. – cieš no “degvielas”, t. i., no apkārtējās vielas, trūkuma. Šie pētījumi un novērtējumi līdz ar to rāda, ka n. g. kodolos eventuāli slēpto un dusošo m. c. išlaicīga aktivizācija var būt visai nozīmīgs kosmoloģisku γ su cēlonis, un šādu iespēju nesēn ir izanalizējuši divi ķīniešu astrofiziki K. Čengs (*K. S. Cheng*) un J. Lu (*Y. Lu; sīkāk sk. šo autoru rakstā “A possible energy mechanism for cosmological γ -ray bursts” (“Kosmoloģisko γ -staru uzliesmojumu iespējams enerģijas mehānisms”), kas publicēts jau iepriekš pieminētā žurnāla *MNRAS* 2001. gada 11. janvāra numura 235.–240. lpp.). Šajā sakarā var atzīmēt, ka, piemēram, ar satelītā *CGRO* uzstādītās aparatūras palīdzību veiktie mūsu Galaktikas centra γ starojuma plūsmas intensitātes mērījumi dod vērtības, kuras labi apraksta modelis ar m. c. Galaktikas kodolā, ja m. c. masu pieņem vienādu ar apmēram $2 \cdot 10^6 M_{\odot}$, kas savukārt labi saskan ar tāda m. c. masu, kāda jāizvēlas, ja ar šādu modeli mēģinām aprakstīt un izskaidrot arī citus Galaktikas centra emisijas novērojumu datus.*

Savu modeli abi minētie astrofiziki bāzē uz m. c., taču modificē to, pieņemot, ka galaktikas kodolā slēptais m. c. ir ne tikai pietiekami masīvs, bet, kā tas parasti ir, arī rotējošs, respektīvi, viņi izmanto tā saukto Kerra m. c. modeli, jo rotācijā m. c. iegūst kvalitatīvi jaunas un visai neparastas īpašības. Tas notiek tāpēc, ka rotējoša m. c. tuvumā izveidojas virpuļveida gravitācijas lauks, kas gan jau visai nelielos attālumos no m. c. ir ļoti vājš, bet m. c. tuvumā var kļūt tik spēcīgs, ka būtiski iespaido m. c. apkārtņē ritošos fizikālos procesus, tostarp un pie atbilstošiem nosacījumiem, galvenokārt pie pietiekamiem apkārtējās kosmiskās matērijas daudzumiem, izraisot arī intensīva γ starojuma ģenerāciju.

M. c. fizikālo īpašību teorētiskie pētījumi atklāj, ka rotējoša m. c. tuvumā var izdalīt telpas apgabalu, kurā pastāv virpuļveida gravitācijas lauks. Šis apgabals tiek saukts par ergosfēru (*sk. 4. att.*). Jebkurš tajā nonācis starojuma kvants vai daļiņa tiek iesaistīta rotācijas kustībā. Ergosfēra ir jo plašāka, jo ātrāka ir m. c. rotācija. Ergosfēras iekšējo robežu sauc par horizontu, un tas sakrīt ar m. c. Švarcšilda sfēras virsmu, kuras rādiuss r_g , saukts par gravitācijas jeb Švarcšilda rādiusu, ir $2GM_{m.c.}/c^2$ ($M_{m.c.}$ – m. c. masa, G – gravitācijas konstante = $6,672 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$, c – gaismas izplatīšanās ātrums vakuumā = $3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$). Nokļūstot aiz, respektīvi, zem šā horizonta, pat fotoni vairs nevar izrauties no m. c. gravitācijas slazda, jo tam būtu nepieciešams, lai fotons kustētos ar ātrumu, kas ir lielāks par c , bet tāds nav iespējams.

Ergosfēras ārējo robežu sauc par statikas robežu. Tās attālums no m. c. jeb ergosfēras lineārie izmēri ir atkarīgi no m. c. rotācijas ātruma, bet pēc lieluma kārtas tie ir vienādi ar r_g . Pakļūstot zem statikas robežas, ne fotoniem, ne vielas daļiņām nav obligāti jānokrīt uz m. c., t. i., jāpazūd zem horizonta. Pie noteiktiem nosacījumiem fotona mijiedarbība ar virpuļveida gravitācijas lauku var novest arī pie tā, ka izkļiedētā starojuma intensitāte ir lielāka par kritošo. Tas pats var notikt arī ar kritošajām materiālajām daļiņām. Ja, piemēram, daļiņa ergosfērā sadalās divos fragmentos, mijie-



4. att. Ātri rotējoša jeb tā sauktā Kerra melnā cauruma shēma.

darbības rezultāts ar virpuļveida gravitācijas lauku var būt tāds, ka viens daļiņas fragments tiek pavilkts zem horizonta, bet otrs izlido no ergosfēras, turklāt izlido ar enerģiju, kas ir lielāka par daļiņas sākotnējo enerģiju, sākotnējās daļiņas miera masas enerģiju ieskaitot. Abos gadījumos kā kritošo fotonu, tā daļiņu enerģijas pieaugums notiek uz m. c. rotācijas enerģijas samazināšanās rēķina, un tas rāda, ka ātri rotējošs m. c., ja tā tuvumā ir pietiekami kosmiskās matērijas daudzumi, kas to “baro”, var kļūt par ļoti intensīvu kā elektromagnētiskā, tā korpusskulārā starojuma avotu.

Kā rāda pētījumi, pastāv maksimālais attālums no m. c., līdz kuram nokļūstot (piekļūstot) zvaigzne vairs nevar izvairīties no sagraušanas m. c. gravitācijas radītajā paisuma spēku laukā. Šis attālums, kuru varam apzīmēt ar R_p un kuru sauc par paisuma rādiesu, ir atkarīgs tikai no m. c. masas un zvaigznes vidējā blīvuma ρ_{vid}^* proti, $R_p = (6M_{\text{m.c.}} / \pi \rho_{\text{vid}}^*)^{1/3}$. Paisuma rādiesu R_p un gravitācijas rādiesu r_g attiecība, piemēram, Saules blīvuma zvaigznēm ir proporcionāla apmēram $50 M_{\odot}^{-2/3}$, kur $M_{\odot} = M_{\text{m.c.}} / 10^6 M_{\odot}$. Der ievērot, ka r_g līdz ar masu pieaug ātrāk nekā R_p un līdz ar to pie noteiktas m. c. masas vērtības, proti, šai vērtībai saniedzot apmēram $3 \cdot 10^8 M_{\odot}$, zvaigzne, nonākot m. c. tuvumā, tiek “aprita” vesela, t. i., paisuma spēku iepriekš nesaplosīta.

Sevišķi efektīva γ starojuma ģenerācija var notikt, akrēcējošai vielai mijiedarbojoties ar ātri rotējošu m. c., kā arī ja akrēcijas procesā tiek iesaistītas tuvu esošās zvaigznes, kuru koncentrācija, respektīvi, zvaigžņu skaits tilpuma vienībā, galaktikas centra apkārtnē parasti ir visai ievērojama un pieaug virzienā uz centru. M. c. gravitācijas lauks tās satver un sagūsta, bet varenie paisuma spēki sagrauj, saplosa gabalos, radot, lai arī tranzientus, t. i., pārejošus, īslaicīgus, taču ļoti masīvus, no blīviem zvaigznes vielas fragmentiem sastāvošus akrēcijas diskus, kas var ievērojami aktivizēt m. c. tiešā apkārtnē noritošos procesus, ievadot galaktiku aktīvajā jeb kvazāra fāzē. Šīs fāzes ilgums ir atkarīgs no vairākiem faktoriem, un šo faktoru ietekmes pētījumi rāda, ka gadījumā, kad izveidojas biezs un

karsts akrēcijas disks, tas pastāv apmēram dažus gadus, bet, ja izveidojas plāns un auksts akrēcijas disks, tā pastāvēšana var ilgt vairākus simtus gadu.

Apkārtējo zvaigžņu saķeršanas un sagraušanas ātrums (biežums) ir atkarīgs ne tikai no $M_{\text{m.c.}}$, bet arī no apkārtējo zvaigžņu koncentrācijas un to kustības ātrumiem. Nav grūti saprast, ka pirmiem diviem faktoriem, t. i., $M_{\text{m.c.}}$ un zvaigžņu koncentrācijai, pieaugot, zvaigžņu saķeršana un saplosīšana kļūst arvien efektīvāka, kamēr, pieaugot zvaigžņu kustības ātrumiem, to saķeršana tiek apgrūtināta.

Ļoti lielu lomu akrēcijas diska veidošanā un tā nestabilitātes procesos, kas veicina diska sagraušanu, spēlē zvaigznes magnētiskais lauks. Lai to saprastu, ir jāievēro, ka zvaigznes viela ir plazmas stāvoklī un tāpēc zvaigznes magnētiskais lauks ar zvaigznes vielu ir cieši sasaistīts jeb, kā saka, magnētiskais lauks ir iesaldēts vielā. Bet tas nozīmē, ka, zvaigznei sagraustot, magnētiskais lauks līdz ar zvaigznes vielu tiek iesaistīts sarežģītos rotācijas un viskozos procesos, kuru iespaidā lieli akrēcijas disku veidojošie zvaigznes vielas blāķi tiek gan pastiprināti ierauti m. c., gan izgrūsti gar m. c. rotācijas asim līdz ļoti augstām temperatūrām sakarsētu plazmonu veidā, formējot kvazāriem raksturīgās pretējos virzienos vērstās džetu strūkļas.

K. Čengs un J. Lu savā iepriekš minētajā publikācijā šos konceptuālos priekšstatus par kosmoloģiskajiem γ su ir pārbaudījuši kvantitatīvi, veicot dažādu ar γ su saistīto novērojamo lielumu, piemēram, γ su enerģijas bilances, biežuma un ilgstības, subuzliesmojumu skaita un ilgstības, uzliesmojumu intensitātes pieauguma ātruma u. c. parametru, aprēķinus, balstot tos uz tādiem arī no novērojumiem iegūtiem datiem kā jau minētais kvazāru un neaktīvo galaktiku vidējais blīvums, vidējais zvaigžņu blīvums galaktiku centrālajos apgabalos, šo zvaigžņu sastāvs (spektrālā klase), zvaigžņu vidējais kustības ātrums galaktiku centrālajos apgabalos, zvaig-

žņu magnētisko lauku iespējamās intensitātes utt. Izdarītie aprēķini, kas uzrāda labu saskaņu ar šiem novērojumu datiem, liecina par izvēlēta modeļa – galaktikas kodols ar ātri rotējošu m. c. centrā – visai labo atbilstību šai

fizikālajai realitātei. Tas uzskatāms par vērā ņemamu panākumu astrofizikā centienos izprast ārkārtīgi intriģējošos γsu un galaktiku kodolu aktivitātes varbūtējos cēloņus un mehānismus. 🐦

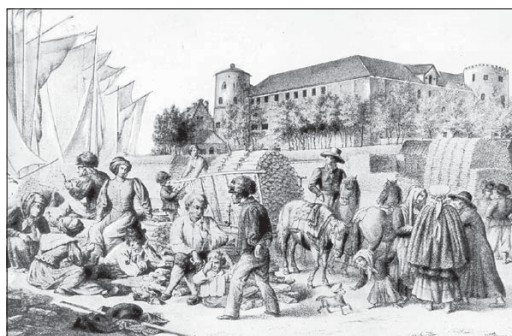
ŠOZIEM ATCERAMIES 🦋 ŠOZIEM ATCERAMIES 🦋 ŠOZIEM ATCERAMIES

Pirms 225 gadiem – 1777. gada 12. februārī Bavārijā (Vācijā) dzimis **Vilhelms Frīdrihs Keislers** (*W. F. von Keussler*), vācu tautības pedagogs un astronomijas amatieris, Rīgas pirmās astronomiskās observatorijas (1818–1828) dibinātājs. Rīgā dzīvojis kopš 1804. gada un bijis birģermeistara H. E. Erdmaņa ģimenes mājskolotājs. 1807. gadā iecelts par Rīgas guberņas ģimnāzijas matemātikas un fizikas virsskolotāju, bet no 1818. gada līdz mūža beigām – 1828. gada 16. jūnijā – bijis šīs skolas direktors.

Observatoriju Rīgas pils t. s. Svētā Gara tornī (*sk. att.*) V. F. Keislers iekārtoja par saviem līdzekļiem. Tajā atradās tam laikam solidi instrumenti, taču V. F. Keislers savā observatorijā veica regulārus meteoroloģiskos novērojumus, bet astronomiskus novērojumus izdarīja tikai epizodiski. Kopā ar pazīstamajiem astronomiem M. G. Paukeru (1787–1855) un V. Struvi (1793–1864) viņš noteicis observatorijas ģeogrāfiskās koordinātas, novērojis 1818. gada Saules aptumsumu un 1819. gada komētu. V. Struves vadībā piedalījies arī Rīgas jūras līča krasta astronomiski trigonometriskajā uzmērīšanā. Rīgas pils observatorija šajā darbā izmantota par vienu no bāzes punktiem.

V. F. Keislers bijis rosīgs astronomijas popularizētājs. Viņš bieži uzstājies ar publiskām lekcijām Melngalvju zālē un daudz rakstījis avīzē “*Rigaische Stadtblätter*” par dažādiem astronomijas jautājumiem. Observatorijā rīkotas arī debess demonstrācijas un pieņemti ekskursanti. 1818. gada rudenī, būdams Rīgā, šo observatoriju apmeklēja pat Krievijas cars Aleksandrs I ar visu savu augstdzimušo svītu.

Observatorija Rīgas pils tornī pastāvēja tikai 10 gadus. Pēc V. F. Keislera pāragrās nāves tā pārstāja darboties. Instrumentus un bibliotēku izpārdeva ūtrupē 1832. gadā (*sīkāk sk. I. Rabinovičs. “Observatorija Rīgas pils tornī pirms 150 gadiem” – ZvD, 1968. g. pavasaris, 35.–36. lpp. un I. Daube. “Vilhelms Frīdrihs Keislers (1777–1828)” – Astronomiskais kalendārs, 1977, 150.–154. lpp.*).



Keislera observatorijas instrumentu paviljons uz Rīgas pils ziemeļrietumu torņa.

T. Rikmana litogrāfija

I. D.

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

AP ZVAIGZNĒM RIŅĶO KOMĒTAS

Kopš 1995. gada vairāk nekā 60 Saules tipa zvaigznēm ir atklātas planētas, turklāt ap dažām no tām riņķo vairākas planētas (Z. Alksne, A. Alksnis. “*Ārpus Saules sistēmas planētu jeb citplanētu birums*” – *ZvD*, 2000. g. rudens, 19.–21. lpp., “*Citplanētu meklēšanas veiksmes un sarežģījumi*” – *ZvD*, 2001. g. vasara, 3.–8. lpp.). Šīs planētas gan nav tieši saskatītas. Par planētu klātbūtni pie zvaigznēm liecina mazas, periodiskas atomu līniju novirzes zvaigžņu spektros. Tās rada zvaigznes un planētas gravitācijas spēku mijiedarbība, planētai riņķojot ap zvaigzni un ietekmējot tās stāvokli pret kopīgo masas centru. Tādā veidā gan iespējams atklāt tikai masīvus ķermeņus, kas riņķo samērā tuvu zvaigznei. Līdz šim atklāto citplanētu masa ir no 0,2 līdz 10 Jupitera masām, bet attālums no saimniekzvaigznes (orbītas lielā pusass) – robežās no 0,05 līdz 2,5 astronomiskām vienībām (a. v.). Planētu orbītas ir ļoti dažādas – no gandrīz aplocēm (ekcentricitāte $e = 0,02$) līdz ārkārtīgi izstieptām ($e = 0,93$). Zvaigznes ar vairākām planētām uzskatāmas par planētu sistēmām, kas vairāk vai mazāk līdzinās Saules sistēmai. Tomēr Saules sistēmā bez masīvajiem ķermeņiem – lielajām planētām – pastāv vēl daudz nelielu un pat sīku ķermeņu: Zemes masas planētas, mazās planētas jeb asteroidi un komētas. Šādus ķermeņus ar pašreizējo novērošanas tehniku citplanētu sistēmās nav iespējams atrast. Taču 2001. gada vidū ir parādījušās publikācijas, kas liecina par komētu klātbūtni pie citām zvaigznēm, turklāt pie dažāda vecuma zvaigznēm. Pirms ķeramies pie šo publikāciju iztirzāšanas, palūkosimies, kas zināms par mūsu pašu Saules sistēmas komētām.

Komētu ķermeņus veido sasalušas vielas, galvenokārt ūdens. Tāpēc komētu ķermeņus var pielīdzināt ledus gabaliem, kuros iesaldēts arī daudz putekļu. Nonākot Saules tuvumā, komētas ķermenis sakarst un vielas sāk iztvaikot, atbrīvojot putekļus. Vispirms ap komētas ķermeni rodas gāzu un putekļu apvalks. Vēl vairāk tuvojoties Saulei, iztvaikošana pastiprinās, un Saules starojuma spiediena dēļ gāze, kā arī putekļi izveido komētām raksturīgo asti. Sasaluši komētu ķermeņi lielā skaitā aptver Saules sistēmas planētu kopumu.

ASV astronoms Dž. Koipers, kurš ilgstoši pētījis Saules sistēmas planētas un to pavadņus, 1951. gadā paredzēja, ka liels skaits mazas masas ķermeņu atrodas aiz Neptūna orbītas. Pēc viņa domām, tieši tur jāatrodas Saules sistēmas veidošanās vielas pārpalikums. Tikai 1993. gadā šajā Saules sistēmas apgabalā atrada pirmo objektu, bet vēlāk arī citus. Attiecīgais Saules sistēmas apgabals tika nosaukts par Koipera joslu. Tā sākas aiz Neptūna orbītas, aptuveni 30 a. v. attālumā no Saules, un, iespējams, plešas līdz vairākiem simtiem a. v. Labāk izpētītā un, šķiet, blīvākā Koipera joslas daļa stiepjas no 30 līdz 50 a. v. Domājams, ka Koipera josla satur ap 100 000 komētu ķermeņu, kuru diametrs ir lielāks par 100 km. Līdz šim atrasti apmēram četri simti šādu ķermeņu. Starp tiem ir arī ļoti lieli, kas drīzāk dēvējami par asteroidiem. Koipera joslas ķermeņu meklējumi nes arvien jaunus atradumus.

2001. gada augustā Vācijas, Zviedrijas, Somijas un EDO astronomu grupa ziņoja par sevišķi liela asteroīda 2001 KX76 atklāšanu Koipera joslā. Tas atrodas 43 a. v. attālumā

no Saules jeb tikai nedaudz aiz 39,5 a. v. tālā Plutona. Šā asteroīda diametrs ir vismaz 1200 km, bet varbūt sasniedz 1400 km. Diametra vērtējums ir atkarīgs no tā, kādu pieņem *2001 KX76* albedo – līdzīgu citiem lielajiem Koiperas joslas ķermeņiem (7%) vai tipisku ledainiem komētu ķermeņiem (tikai 4%). Jaunatklātā asteroīda diametrs pārsniedz līdz šim zināmā lielākā asteroīda diametru – 950 km mazajai planētai Cerera, kura neietilpst Koiperas joslā. Cereru atklāja 1801. gada janvārī itāļu astronoms Dž. Pjaci, un tas bija pats pirmais zināmais asteroīds. Asteroīds *2001 KX76* ir lielāks pat par Plutona pavadoni Haronu, kura diametrs ir 1150 km. Paša Plutona diametrs ir ap 2300 km, un tas ir tikai divreiz lielāks par jaunatklātā asteroīda diametru (*sk. 1. att.*). Šajā sakarā ir atjaunojusies diskusija par to, vai Plutons ir lielā vai mazā planēta. Varbūt Plutons ir tikai viens no Koiperas joslas ķermeņiem, varbūt Saules sistēmas ārējā daļā tiks atrasti vēl citi tikpat lieli ķermeņi?

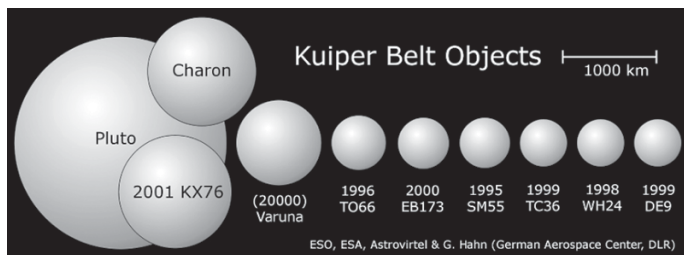
Koiperas joslā netrūkst arī ķermeņu, kuru diametri ir mazāki par 100 km vai pat mērāmi tikai dažos km. Ja visi Koiperas joslas ķermeņi ir Saules sistēmas veidošanās procesa pārpalikums, tad tie noteikti ir paši primitīvākie un mazāk attīstītie objekti, kādi vien atrodami Saules sistēmā. No Koiperas joslas Saules sistēmas centrālajā daļā ieplūst īsperioda komētas. Aiz Koiperas joslas ķermeņiem Saules sistēmu aptver milzīgi liels, sfērisks Oorta komētu ķermeņu mākonis, kas izpleties no 3000 līdz

100 000 a. v. attālumam no Saules. Oorta mākoņa komētu ķermeņus astronomi iepazīst tikai tad, kad atsevišķi no tiem nonāk Saules tuvumā un “piesaka sevi” kā garperioda komētas, lai pēc tam pazustu Saules sistēmas ārmaļā uz neatgriešanos.

Runājot par komētām pie citām zvaigznēm, astronomi domā par tādiem pašiem ledus ķermeņiem, kādi atrodas Saules sistēmā. Kā viņiem ir izdevies atklāt un atpazīt komētu ķermeņus, kuru mākoņi aptver citas zvaigznes? Par komētu klātbūtni pie dienvidu debess zvaigznes Gleznotāja Betas (β *Pictoris*) 2001. gada augustā ziņoja starptautiska pētnieku grupa: V. Šteigervalds no ASV Nacionālās aeronautikas un kosmosa pētniecības pārvaldes (NASA), M. Perdijs no Džona Hopkina universitātes (ASV) un A. Lekavaljers no Parīzes Astrofizikas institūta (Francija). Patiesību sakot, viņi tikai apstiprināja jau krietni senāk izteikto hipotēzi par komētu saimes klātbūtni pie Gleznotāja Betas (*sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “Gleznotāja β pirmplanētu disks” – ZvD, 1994. g. rudens, 11.–13. lpp.*).

Gleznotāja Beta ir tikai kādus 20 miljonus gadu veca zvaigzne (zvaigznēm tas ir tikai tāds “zidaiņa vecums”). Ap to pastāv milzīgs putekļu disks, kas stiepjas uz āru no zvaigznes līdz 1000 a. v. un mums redzams no šķautnes. Šim putekļu diskam piemīt vairākas īpatnības: disks ir asimetrisks spožuma un platuma ziņā, tas ir izliekts, tā centrālā daļā ir tukša, no putekļiem brīva telpa ar rādiusu 35 a. v.

(*sk. 2. att. 50. lpp.*). Visas šīs īpatnības var būt radušās no diskā esošiem masīviem ķermeņiem. Šādu spriedumu nevar uzskatīt par stingru pierādījumu planētu vai to embriju klātbūtnēi, tomēr tas ir vienīgais loģiskais skaidrojums tam, kas ir redzams. Spektņu novērojumi rāda, ka zvaigznes tuvumā bieži notiek sporādiska vielas krišana virzienā uz zvaigzni vai dažkārt arī pretējā virzienā. Šis



1. att. Plutona un dažu Koiperas joslas ķermeņu diametru salīdzinājums. ESO PR Photo

parādības var skaidrot kā dažu kilometru diametra ķermeņu iztvaikošanu zvaigznes tuvumā. Tie varētu būt komētu ķermeņi, kas, lielo planētu ietekmēti, ik pa brīdīm no attālāka komētu mākoņa nonāk cieši pie zvaigznes un tur iztvaiko.

Minētā astronomu grupa jau agrāk bija Gleznotāja Betu novērojusi ar Habla kosmisko teleskopu un konstatējusi tās diskā oglekļa oksīda CO molekulas. Ir zināms, ka zvaigžņu starojuma ietekmē CO molekulas samērā īsā laikā sabrūk. Ja tās Gleznotāja Betas diskā tomēr ir, tas rāda, ka kaut kāds avots pastāvīgi atjauno CO molekulu krājumu. Avotu meklējot, radusies ideja, ka tāds avots varētu būt sasalušie komētu ķermeņi, kas, nonākot zvaigznes tuvumā, atkal un atkal atbrīvo CO molekulas. Tā kā vizisplatītais elements Visumā ir ūdeņradis, būtu jāparādās arī ūdeņraža molekulām H_2 . Savā laikā, veicot novērojumus ar Infrasarkanā telpas observatoriju *ISO*, Gleznotāja Betas virzienā patiešām atrastas H_2 molekulu emisijas līnijas, bet šiem novērojumiem nav bijusi augsta kvalitāte. 2001. gada martā V. Šteigervalda grupa no jauna ķērusies pie H_2 molekulu meklēšanas, izmantojot 1999. gada jūnijā orbitā ievadīto telpas observatoriju *FUSE* (Tālās ultravioletās spektroskopijas pētnieks). Ar to var iegūt augstas dispersijas spektrus tālajā ultravioletā spektra daļā (905–1185 Å), kurā pastāv arī ūdeņraža molekulu līnijas. Iegūtajā Gleznotāja Betas spektrā tomēr redzamas tikai jonizētā skābekļa divas platas emisijas līnijas (*sk. 3. att. 50. lpp.*), kas rodas pašas zvaigznes ārējā atmosfērā. Lai gan iegūtajam spektram ir augsta kvalitāte, tajā nav nekāda apliecinājuma H_2 molekulu klātbūtnē. Šīm molekulām vajadzēja izpausties kā absorbcijas līnijām – padziļinājumiem uz skābekļa emisijas līniju fona. Tātad ar *ISO* aparatūru it kā atrada H_2 molekulas, bet ar daudz jutīgāko *FUSE* aparatūru neatrada. Pretrunu skaidro divējādi. Pirmkārt, H_2 molekulu sadalījums diskā var būt gabalains, un *FUSE* skata līnija nav trāpījusi uz H_2 molekulu sabiezējumu. Otrkārt, H_2 daudzums diskā pēc *ISO* datiem

ir pārvērtēts. Taču necīgā daudzumā H_2 varētu parādīties no tiem pašiem komētu ķermeņiem, kuri nepārtraukti piegādā CO molekulas. Komētu ķermeņu spiets varētu būt pietiekami silts, lai pastāvīgi atbrīvotu CO molekulas, bet daudz par aukstu, lai sistēmātiski atbrīvotu arī H_2 molekulas, kas bloķētas ūdens ledū. Darba autori nosveras par labu pēdējam skaidrojumam.

Tātad Gleznotāja Betu aptver ap 20 miljonu gadu veca planētu sistēma, kurā ietilpst gan masīvas planētas, gan sīkaki ķermeņi – komētas. Šīs zvaigznes apkārtnē notiek aktīvi procesi, kurus izraisa diska vielas un planētu savstarpējā gravitācijas mijiedarbība. Sīkaki procesa atlikumi – komētu ķermeņi – bieži tiek novirzīti uz zvaigzni, kur iztvaiko, bet dažkārt tiek izmesti no diska laukā. Pirms miljardiem gadu līdzīga dinamiska aina bija novērojama topošajā Saules planētu sistēmā.

Kas notiek ar riņķojošiem komētu ķermeņiem, zvaigznei attīstoties tālāk? Kā mēs labi zinām, ap pilnīgi nobriedušo Sauli vēl arvien spieto bagātīgs komētu ķermeņu kopums. Vai komētas pastāvēs arī tad, kad Saule pāries nākamajā attīstības fāzē? 2001. gada jūlijā žurnālā “*Nature*” parādījās G. Melnika un kolēģu publikācija, kurā pierādīta komētu klātbūtne pat pie ļoti tālu attīstījušās zvaigznes.

Ar submilimetru viļņu astronomijas pavadoni G. Melnika grupa novērojusi putekļos ietvertu oglekļa zvaigzni *IRC+10216*. Uztvērēja izcilās stabilitātes dēļ izdevies iegūt 200 stundu ilgu ekspozīciju, summējot atsevišķu laika periodu novērojumus 1999.–2000. gadā. Jutīgums bijis pietiekams, lai *IRC+10216* virzienā droši konstatētu ūdens tvaiku $1_{10}-1_{01}$ pārejas 557 GHz starojumu. Tas bijis milzīgs pārsteigums, ka no oglekļa zvaigznes apvalka plūst ūdens molekulu starojums.

Kas ir oglekļa zvaigzne un kāpēc tās apvalkā nevar pastāvēt ūdens molekulas?

Kad mazas masas (1–5 Saules masas) zvaigznes, atrodoties tādā pašā attīstības stadijā kā Saule, kodolreakcijās zvaigznes sirdē ir iztērējušas visu ūdeņradi un hēliju, tās pāriet

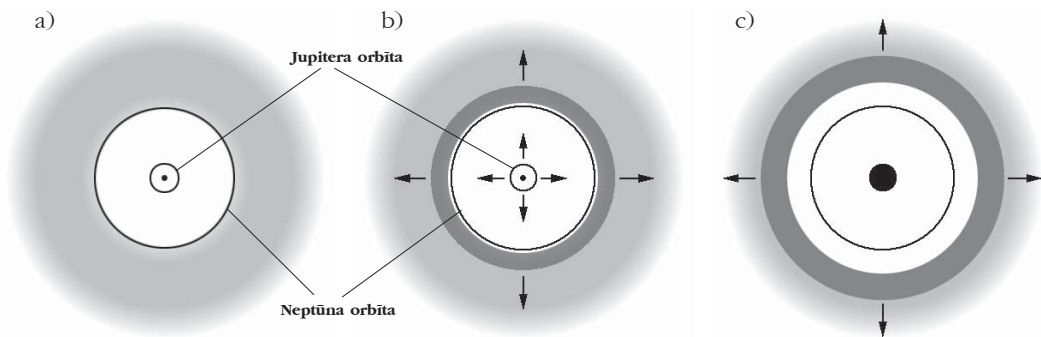
nākamajā attīstības stadijā. Tās sāk “dedzināt” udeņradi un hēliju, kas atrodas apkārt oglekli saturošajai zvaigznes serdei. Tad zvaigznes virsmas temperatūra kritas un zvaigzne kļūst sarkana, tās rādiuss pieaug simtiem reižu – zvaigzne milzīgi uzpūšas, bet starжда pieaug simtiem vai pat vairākiem tūkstošiem reižu. Saka, ka šādas zvaigznes ir uzkāpušas sarkano milžu asimptotiskajā zarā Hercšprunga–Resela diagrammā, kas raksturo temperatūras un starждаudas sakarību dažādās zvaigžņu attīstības fāzēs. Arī zvaigzne *IRC+10216* savā attīstībā ir sasniegusi šo sarkano milžu fāzi. Novietota Saules vietā, *IRC+10216* sniegtos līdz Jupitera orbitai, kuras rādiuss ir piecas a. v. No tādas uzpūtušās zvaigznes virsējiem slāņiem strauji plūst prom viela, kas ap zvaigzni veido tik varenu apvalku, ka tajā varētu paslēpties visas Saules sistēmas planētas. Apvalkā top putekļi, kas absorbē zvaigznes išviļņu starojumu, sasilst un savukārt izstaro infrasarkanos viļņus. Zvaigzne *IRC+10216* tinusies tik plašā un blīvā apvalkā, ka saskatāma tikai infrasarkanajos staros. Toties tā ir mums vistuvākā un spožākā infrasarkanā oglekļa zvaigzne, tāpēc tā tiek īpaši intensīvi un sekmīgi pētīta. Tās apvalkā jau bija atrastas ļoti dažādas molekulas, tikai ne H₂O. Neviens arī neparedzēja to atrašanu.

Līdz sarkano milžu asimptotiskā zara fāzei visas zvaigznes ir parastas skābekļa secības zvaigznes, kuru atmosfērās ir vairāk skābekļa atomu nekā oglekļa ($C/O < 1$).

Ja zvaigzne ir skābekļa bagāta, tad gandrīz viss ogleklis savienojas ar skābekli, veidojot CO molekulas. Pāri paliek daudz skābekļa, kas var savienoties ar udeņradi un veidot H₂O molekulas. Spēcīga ūdens molekulu emisija no skābekļa bagātām zvaigznēm patiešām ir novērota jau kopš 20. gs. 60. gadiem. Līdz šim bija zināms, ka ūdens molekulas pastāv skābekļa bagāto zvaigžņu aukstajos apvalkos. 2001. gada septembrī parādījās Japānas astronoma T. Cudzi ziņojums, ka karstāko skābekļa bagāto sarkano milžu atmosfērās atrasts īpašs molekulu veidošanās apgabals, kurā arī konstatētas H₂O molekulas.

Taču skābekļa bagāto sarkano milžu attīstībā pienāk brīdis, kad vielas konvekcija no kodola uznes augšējos slāņos oglekļa bagātu vielu. Tādējādi oglekļa un skābekļa atomu attiecība izmainās un iestājas stāvoklis, kad $C/O > 1$. Tad visi skābekļa atomi iesaistās CO molekulu veidošanā, tāpēc praktiski nekas nepaliek pāri citu skābekli saturošu molekulu tapšanai. Lūk, tāpēc oglekļa bagātās zvaigznēs jeb oglekļa zvaigznēs nevar veidoties ūdens molekulas. Ūdens molekulu starojuma parādīšanās šo zvaigžņu spektrā ir neiespējama. Pretēji sagaidāmajam, oglekļa zvaigznes *IRC+10216* spektrā, kaut arī pieticīga, ūdens tvaiku emisija ir atrasta! G. Melnika grupa aplēsa, ka ik gadus ūdens tvaiku veidā no *IRC+10216* apvalka aizplūst $(2-4) \cdot 10^{-10}$ Saules masas jeb $(0,6-1,4) \cdot 10^{-4}$ Zemes masas. Lai izskaidrotu šo pretrunīgo situāciju, G. Melnika grupa ir izteikusi pārsteidzošu hipotēzi. Pēc viņu domām, vienīgais ceļš, kā vielā, kas aizplūst no oglekļa zvaigznes, var parādīties ūdens molekulas, ir tās tiešā apkārtne esošu ledus ķermeņu iztvaikošana. Šis hipotēzes pamatā ir pieņēmums, ka zvaigzni, līdzīgi kā mūsu Sauli, aptver sasalušu komētu ķermeņu josla.

Kamēr zvaigzne, kuras masa ir nedaudz lielāka par Saules masu (zvaigznes *IRC+10216* gadījumā tas tā ir), atrodas Saulei līdzīgā attīstības stadijā, tās starжда arī ir tikai nedaudz lielāka nekā Saulei. Tā spēj izraisīt tikai pavisam nenozīmīga skaita ledus ķermeņu joslas tuvāko eksemplāru iztvaikošanu (*sk. 4. a att.*). Pārejot sarkano milžu asimptotiskā zara stadijā, zvaigznes starжда pieaug, ka ledus ķermeņu joslā rodas vesela iztvaikošanas zona (*sk. 4. b att.*). Iztvaikošanas zonas iekšējā robeža atbilst attālumam, kurā pat vislielākie ledus ķermeņi ir iztvaikojuši. Ārējā robeža atbilst attālumam, kurā ledus ķermeņi ir sasildīti virs ūdens ledus sublimācijas robežas. Kad zvaigznes starжда attīstības gaitā aug un aug, zvaigzni aptverošā iztvaikošanas zona tiek atbīdīta tālāk un tālāk, pakļaujot iztvaikošanai arvien jaunus un jaunus ledus ķermeņus (*sk. 4. c att.*). Iztvaikošanas procesam nerim-



4. att. Zvaigzni *IRC+10216* aptver hipotētiska ledus ķermeņu josla. Mērogam iezīmētas Jupitera un Neptūna orbītas. a) Atrodoties tādā attīstības fāzē, kādā tagad ir Saule, zvaigzne *IRC+10216* nelielās starждаudas dēļ spēja iztvaicēt tikai nedaudzus pašus tuvākos ledus ķermeņus. b) Sarkano milžu fāzē zvaigznes izmēri un starждаuda pieaug, cauri ledus ķermeņu joslai sāk virzīties iztvaikošanas zona (tumšāk iezīmētā) un parādās no zvaigznes prom plūstoši ūdens tvaiki. c) Kad zvaigznes diametrs pieaug līdz Jupitera orbītas diametram, starждаuda arī ir pieaugusi un iztvaikošanas zona ir attālinājusies no zvaigznes.

Pēc G. Melnika u. c. publikācijas

tīgi turpinoties, no zvaigznes apvalka izplūstošā vielā būs novērojamas ūdens molekulas.

Divi grupas dalībnieki – S. Fords un D. Noifelds – izdarījuši aplēses, kādam daudzumam ledus ķermeņu ap *IRC+10216* jāpastāv, lai nodrošinātu novēroto ūdens tvaiku noplūdi. Apsvēruši, kāda lieluma un kāda sastāva (tīra ledus vai ledus un grūti kūstošu vielu sajaukuma) ledus ķermeņi varētu būt sastopami, kā arī, kāds varētu būt to sadalījums pēc attāluma no zvaigznes, viņi secinājuši, ka ap *IRC+10216* pastāvošai ledus ķermeņu masai

jābūt no 10 līdz 50 Zemes masām. Pēc pašreizējiem vērtējumiem, Saules sistēmas Koipera joslas ledus ķermeņu masa ir daudz mazāka. Vai tāda nesakritība neapgaž izteikto hipotēzi? Pētījuma autori uzskata, ka hipotēze paliek spēkā, jo arī Koipera joslā agrāk varēja būt vairāk ledus ķermeņu, no kuriem daļa ir izmēzta uz Koipera joslas attāliem apgabaliem vai pat uz Oorta mākonī. Atliek pievienoties G. Melnika grupas pētnieku domām un ticēt, ka pat ap ļoti vecām zvaigznēm, kuras tuvojas sava mūža galam, vēl arvien spīto komētas. 🦋

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

GALAKTIKU APSKATI PADZIĻINĀS UN PAPLAŠINĀS

Astronomu mērķis ir izziņāt galaktiku rašanās un attīstības likumības. Šai nolūkā viņiem jāiepazīst galaktiku īpašības laika posmā no mūsdienām līdz pat to aizsākumam Visuma jaunībā. Lai to panāktu, nākas neatlaidīgi kāpties atpakaļ laikā, t. i., iedziļināties arvien tālāk un tālāk Visumā, no kurienes starojums nes

ziņas par arvien jaunākām un jaunākām galaktikām. Bet ļoti, ļoti tālo galaktiku starojums ir tik vājš, ka tā uztveršanai un reģistrācijai nākas tērēt desmitiem stundu teleskopa novērošanas laika. Tāpēc vistālāko, tātad – visjaunāko, galaktiku novērojumus veic tikai pavisam mazos debess laukumīņos, kuru leņķis-

kais lielums atbilst teleskopa redzeslaukam. Šāda tipa darbus mēdz dēvēt par galaktiku dziļā lauka apskatiem.

Pirmos, visiespaidīgākos dziļā lauka apskatus izdara ar Habla kosmisko teleskopu: ziemeļu debess dziļo lauku novēroja 1995. gadā, bet dienvidu debess dziļo lauku – 1998. gadā (sk. L. Začs. “Logs uz bezgalību” – *ZvD*, 1997. g. rudens, 13.–15. lpp., Z. Alksne. “Astronomi tuvojas Visuma sākumlaikam” – *ZvD*, 1999. g. vasara, 16.–17. lpp.). Novēroto debess laukumiņu diametrs bija tikai dažas loka minūtes. Toties tajos fiksēto galaktiku spožuma robežlielums bija rekordliels – 30. zvaigžņlielums vizuālajos staros. Tāpēc sīkajos laukumos izdevās atrast vairākus tūkstošus galaktiku. Izrādījās, ka vistālāko novēroto galaktiku sarkanā nobīde ir $z = 5$. Ja pieņemam, ka Visuma vecums ir 13–16 miljardi gaismas gadu (g. g.) un Habla konstante ir $75 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Mpc}^{-1}$, tad ir novērotas pat tikai 1–3 miljardu gadu vecas galaktikas. Pētījumi parādīja, ka tādā vecumā galaktikas ir bijušas sīkākas, to forma neregulārāka, bet to skaits bijis lielāks nekā mūsdienu Visumā. Tas ir pārliecinošs pierādījums, ka galaktikas laika gaitā pārveidojas un attīstās. Lai iegūtu papildinformāciju, Habla dziļos laukus novēroja arī infrasarkanajos staros, kurus tālajā ceļā no galaktikām līdz teleskopam mazāk absorbē starpgalaktiku telpas putekļi. Līdz ar to izdevās iegūt ziņas par vēl tālākām galaktikām ($z = 7$). Habla dziļajos laukos iegūtie dati ir tik bagātīgi, ka astronomi tos vēl arvien turpina analizēt.

Taču iespējams, ka dažādos Visuma virzienos ļoti tālo galaktiku īpašības var būt atšķirīgas. Tāpēc būtu svarīgi dziļo lauku apskatus veikt daudzos dažādos telpas virzienos. Šajā sakarībā minams Subaru dziļā lauka apskats. To veica liela Japānas astronomu grupa Tosi-nori Maihara vadībā. Atšķirībā no Habla dziļo lauku apskata Subaru apskats ir veikts no Zemes, izmantojot Japānas Nacionālās observatorijas 8,2 metru Subaru teleskopu, kas uzstādīts Maunakea kalnā Havaju salās. Japāni

novēroja 4 loka kvadrātminūšu lielu laukumiņu Galaktikas ziemeļpola apkārtnē. Novērojumus veica 1999. gada aprīlī–jūnijā, izvēloties vislabākās redzamības nakts. Par darba gaitu un rezultātu pirmo analīzi japāņu astronomi ziņoja žurnālā “*Publications of the Astronomical Society of Japan*” 2001. gada februārā numurā.

Pētījumiem paredzēto debess laukumiņu viņi izvēlējās ārkārtīgi rūpīgi, lai nekas netraucētu saskatīt tālās galaktikas. Nepatikams traucēklis varēja būt ne tikai kāda mūsu Galaktikas spoža zvaigzne, bet arī priekšplānā esoša ne pārāk tālu galaktiku kopa. Uzņēmumus viņi ieguva divos tuvo infrasarkanā staro diapazonos, sasniedzot tajos 25. zvaigžņlielumu. Tādā kārtā viņi ne tikai samazināja starpgalaktiku putekļu ietekmi uz starojumu, bet ieguva arī citādu informāciju par galaktikām, nekā novērojot vizuālos staros. Habla dziļo lauku uzņēmumi pirmām kārtām nesa vēstis par tālo galaktiku isviļņu starojumu, kas ir saistīts ar aktīviem zvaigžņu tapšanas procesiem. Turpretī novērojumi tuvajos infrasarkanajos staros vairāk vēsta par tālaika galaktiku pamatstruktūru, par masas sadalījumu tajās (par galaktiku atšķirībām dažādos viļņu garumos sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “Habla galaktiku klasifikācijas sistēma novecojusi” – *ZvD*, 2000./2001. g. ziema, 5.–13. lpp.). Lai gan iegūto datu pilnā apstrāde vēl nav veikta, jau 2001. gada septembrī žurnālā “*Astrophysical Journal*” parādījās ziņojums par dažu neparastu, pavisam savdabīgu, ārkārtīgi sarkanu galaktiku atklāšanu Subaru dziļajā laukā (par sarkanu dēvē galaktiku, kura ir ļoti vāja vai pat nav saskatāma redzamajā gaismā, bet ir ļoti spoža infrasarkanajos staros). Tomonori Totani kopā ar četriem kolēģiem, apcerējuši dažādas varbūtības, sliecas domāt, ka tās ir pirmatnējas eliptiskās galaktikas, kuras laika posmā, kas atbilst $z = 3$ (ap 11,5 miljardus gadu vecas), pārdzīvo zvaigžņu paātrinātas tapšanas fāzi. Jauno, karsto zvaigžņu starojums sasilda šo galaktiku bagātīgos putekļu krājumus, kas intensīvi absorbē isviļņu staro-

jumu un rada galaktiku ārkārtīgo nosarkšanu. Te jāpiebilst, ka jau 2000. gadā bija lasāma citu autoru publikācija par ekstremāli sarkanu galaktiku Habla dziļajā laukā. Šīs publikācijas autori atzīst, ka ekstremāli sarkanās galaktikas būtība viņiem nav isti skaidra un turpmākā pētīšana prasa papildu novērojumus.

Jebkurš dziļā lauka apskats tomēr ir tikai tāds ilena dūriens Visuma telpas dziļumā, ieskats pa atslēgas caurumu, kas nesniedz priekšstatu par norisēm Visuma telpas plašumos. Taču ir labi zināms, ka galaktikas mēdz uzturēties dažāda lieluma grupās – kopās, kopu kopās un gari izstieptās sienās jeb vaļņos. Novērojot tik sīkus laukumīņus kā Habla vai Subaru dziļo lauku, nav iespējams izsekot Visuma uzbūves varenās struktūras. Tāpēc bez dziļajiem apskatiem pastāv arī pavisam cita veida debess apskati, kuru autori, nedzenoties pēc galēji tālu galaktiku novērošanas, tiecas aptvert pēc iespējas plašākus debess apgabalus.

Pašlaik top vairāki plaša lauka apskati. Lielisks piemērs ir Slouna digitālais debess apskats, kas pēc pilnīgas pabeigšanas aptvers 10 000 kvadrātgrādus – ceturtdaļu debess sfēras. Šajā plašajā debess apgabalā paredzēts saskatīt ap miljonus galaktiku. Šā apskata robežlielums ir tikai 23. zvaigžņlielums, tāpēc ar šo apskatu nav iespējams iespiesties tādos Visuma dziļumos kā ar Habla dziļo lauku apskatu. Slouna apskata īstenošanai varēs pētīt galaktikas un to veidotās liela mēroga struktūras, taču viņi redzēs, kādas tās izskatījās nevis to tapšanas laikā, bet gan vēlākās attīstības stadijās. Slouna plašo apskatu izdara no Zemes ar Apaču smailē (ASV Jaunmeksikas pavalts) speciāli šim mērķim uzstādītu 2,5 metru teleskopu. Novērošana sāka 1998. gadā, un to plānots pabeigt piecos gados. 2001. gada vidū bija pilnīgi apstrādāti novērojumu dati pieciem procentiem no plānotā debess apgabala. Darba veicēji nosaka ne tikai novēroto galaktiku spožumu dažādos viļņu garumos un koordinātas, bet arī to sarkano nobīdi z , lai uzzinātu galaktiku attālumu. Tāpēc darba au-

tori var veidot viņiem pieejamās Visuma daļas trīsdimensiju karti. Palielinoties novēroto galaktiku skaitam, kartē arvien labāk izemējas galaktiku telpiskā sadalījuma nevienmērības. Noskaidrojies, ka atšķirīgu tipu galaktikas sastopamas atšķirīgu veidu kopās, kuras mēdz būt vairāk vai mazāk blīvas. Tātad galaktiku attīstību neapšaubāmi ietekmē apkārtējā vide.

No šāda secinājuma izriet atkal jauna nostādne galaktiku apskatu plānošanā. Galaktiku tapšana un attīstība jāpēta kontekstā ar galaktiku liela mēroga telpiskā sadalījuma veidošanās un attīstības pētījumiem. Šādu pētījumu veikšanai nepieciešams apzināt ļoti lielu skaitu tuvāku un tālāku galaktiku ļoti plašā telpas apjomā. Tāpēc vajag izdarīt jauna veida apskatu, kas vienlaikus pēc iespējas gan ietiecas telpas dziļumā, gan aptver plašu debess apgabalu. Tāds apskats būtu kaut kas vidējs starp Habla un Subaru dziļo lauku apskatiem un Slouna ļoti plašā lauka apskatu.

Izrādās, ka viena tāda apskata īstenošana jau tuvojas noslēgumam ASV Nacionālajā optiskās astronomijas observatorijā (NOAO) ar nosaukumu “*Dziļais plaša lauka apskats*” (NOAO Deep Wide-Field Survey – NDWFS). Apskats sedz 3×3 grādu lielu laukumu Vēršu Dzinēja zvaigznājā pie Galaktikas ziemeļpola un 4,5×2 grādu lielu laukumu Valzivs zvaigznājā aptuveni debess pretējā pusē. Šim apskatam piemīt visas vajadzīgās īpašības. Pirmkārt, abi novērojamie laukumi ir pietiekami plaši, lai varētu pētīt vislielākās galaktiku veidotās struktūras. Pavisam paredzēts saskatīt ap pieciem miljoniem galaktiku. Otrkārt, novēroto galaktiku spožumu robežlielums ir 26. zvaigžņlielums vizuālos staros. Tas nozīmē, ka apskata tālāko galaktiku $z = 4$ un tās pieder laika posmam, kad veidojās liela mēroga struktūras. Kādas varētu izskatīties tagad pazīstamo liela mēroga struktūru priekšteces – Visuma pirmatnējās šķiedras, par to jau stāstījām agrāk (sk. Z. Alksne, “*Agrinā Visuma pirmatnējo šķiedru tīkls*” – *ZuD*, 2001. g. *rudens*, 18.–20. lpp.). Eiropas Dienvidu observatorijas astronomam P. Melleram un viņa kolēģiem

no citām observatorijām bija izdevies saskatīt mazu gabaliņu pirmatnējās šķiedras un tajā tapušās pirmās galaktikas. Balstoties uz Dziļā plaša lauka apskata datiem, varēs meklēt un pētīt pirmatnējo šķiedru tikla lielu posmu, apstiprināt vai noliegt tā esamību, kā arī izvērtēt tā nozīmi galaktiku tapšanā un lielu struktūru rašanās procesā.

Šā apskata kvalitāti apliecina ikkatrai galaktikai noteiktie spožuma raksturlielumi sešos viļņu garumos spektra redzamajā un tuvajā infrasarkanajā daļā. Apskatu trīs īsākajos viļņu garumos īsteno ar diviem 4 metru teleskopiem: Meiola teleskopu Kitpikā, Arizonā, un Blanko teleskopu Serrotololo Starpamerikas observatorijā Čīlē. Šie teleskopi ir aprīkoti ar jaunām liela lauka lādiņsaistes matricu (CCD) kamerām, kuras satur 64 miljonus attēla elementu (pikseļu) un ietver 0,6 kvadrātgrādus vienā kadrā. Pārējo trīs tuvā infrasarkanā starojuma viļņu garumu novērojumus izdara ar 2,1 metru teleskopu Kitpikas observatorijā. Apskatu veic 35 cilvēku darba grupa B. Džanuzi (*Jannuzi*) vadībā. Darba grupa ne vien jau beidz novērojumus, bet arī sola pavisam drīz noapaļot apstrādes darbus. Visu iegūto

datu publikācija iecerēta 2003. gadā. Par šā lielā galaktiku apskata norisi un mērķiem darba grupa sniedza ziņojumu Amerikas Astronomijas biedrības 197. sanāksmē 2001. gada janvārī.

Milzīgais datu materiāls neapšaubāmi tiks izmantots daudzos un dažādos galaktiku pētījumos. Sevišķi labus panākumus gūs tie astronomi, kas attiecīgajos debess apgabalos papildus izdarīs galaktiku cita veida novērojumus ar citiem teleskopiem un iekārtām.

ASV Nacionālās optiskās astronomijas observatorijas kolektīvs nedomā apstāties pie galaktiku novērošanā sasniegtā. Šim mērķim paredzēts izmantot divus vienādus 8,1 metra teleskopus, kuru komplekts nosaukts par Dviņu (*Gemini*) observatoriju. Viens no teleskopiem, kas domāts debess ziemeļpuslodes novērošanai, atrodas Maunakea kalnā Havaju salās un sācis darboties 2000. gadā. Otrs teleskops debess dienvidu puslodes novērošanai uzstādīts Serropačonas (*Serro Pachon*) kalnā Čīlē un sāka darboties 2001. gadā. Dviņu observatorijas projektu kopīgi īsteno ASV, Apvienotā Karaliste, Kanāda, Austrālija, Čīle, Argentīna un Brazīlija. 🐦

Kur var iegādāties gadalaiku izdevumu “Zvaigžņotā Debess”?

“Zvaigžņoto Debesi” vislētāk var iegādāties apgāda “Mācību grāmata” veikalos Rīgā, LU galvenajā ēkā **Raiņa bulvārī 19** (1. stāvā), **Zeļļu ielā 8** un **Katrīnas dambī 6/8**, kā arī izdevniecības “Zinātne” grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**.

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

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

Vislētāk un lētāk – abonēt. Uzziņas pa tālr. **7615695**.

Redakcijas kolēģija

KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

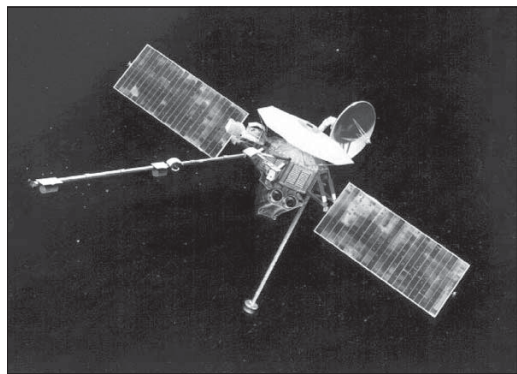
ILGONIS VILKS

KOSMISKIE LIDOJUMI.

ZINĀTNISKIE PĒTĪJUMI KOSMOSĀ (1973–2001)

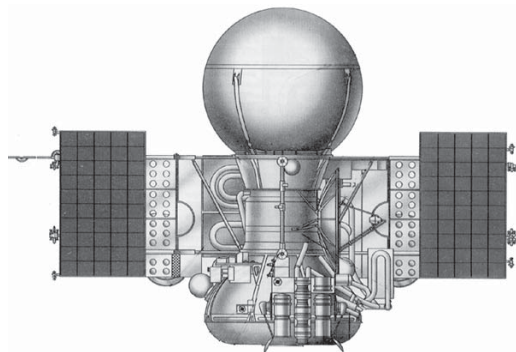
Planētu pētījumi ir viens no spilgtākajiem kosmisko lidojumu lietderības apliecinājumiem. Pēc Saules sistēmas planētu apmeklējuma daudzus priekšstatus par planētām nācās pilnīgi pārvērtēt. Piemēram, Venēra izrādījās daudz karstāka, Marss – daudz aukstāks, nekā domāja līdz tam, bet Urānu un Neptūnu izdevās ieraudzīt kā no jauna. To pašu var teikt arī par pavadoņu izmantošanu astronomiskajos novērojumos – mūsdienu astronomija bez tiem vairs nav iedomājama.

Planētu pētījumi turpinās. Merkuru pētījusi tikai viena zonde *Mariner – 10* (ASV), kas 1974.–1975. gadā trīs reizes pārlidoja planētu, nofotografēja aptuveni pusi tās virsmas un veica citus mērījumus. *Mariner – 10* bija pirmais kosmiskais aparāts, kurš veica gravitācijas manevru pie citas planētas – Venēras pārlidojums to pavērsa Merkura virzienā.

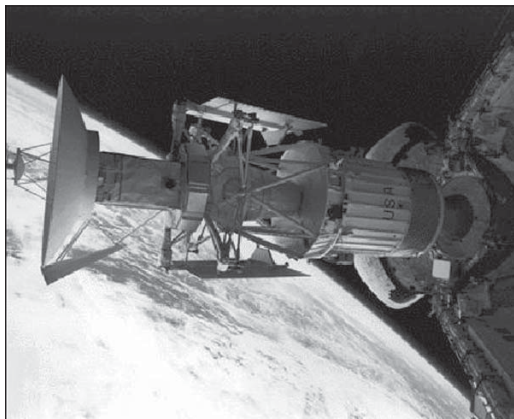


Merkura izpētes zonde *Mariner – 10*.

NASA foto



Starplanētu zonde *Venera – 13*.

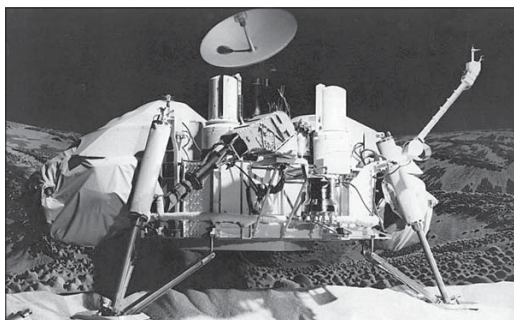


Venēras zonde *Magellan* orbitā ap Zemi.

NASA foto

virsmas attēlus un noteica grunts sastāvu. Pēdējās šīs sērijas zondes bija *Venera – 15* un *Venera – 16*, kas 1983. gadā sasniedza Venēru un zondēja planētas virsmu no pavadņa orbītas ar radara palīdzību. Ja neskaita kosmisko aparātu *Vega – 1* un *Vega – 2* pārlidojumu, turpmākus Venēras kosmiskos pētījumus PSRS neveica.

1978. gadā Venēras izpētei ASV palaida divas zondes *Pioneer – Venus* (*sk. att. vāku 4. lpp.*). Pirmā no tām palika orbitā ap Venēru un turpmāko gadu gaitā ar radiolokatoru uzmērīja tās virsmu, tādējādi tika sastādīta pirmā



Zondes *Viking* nolaižamais aparāts.

NASA materiāls

planētas karte. No otras zondes atdalījās četri nolaižamie aparāti, kas nolaidās planētas atmosfērā un veica detalizētu gāzu sastāva analīzi. 1990. gadā Venēru sasniedza ASV zonde *Magellan*, kas kļuva par planētas mākslīgo pavadoni. Tās uzdevums bija Venēras virsmas kartēšana un reljefa augstumu uzmērīšana ar radiolokācijas aparāturu. Divu gadu laikā tika sastādīta precīza Venēras karte.

Lidojumi uz Venēru bija ļoti sekmīgi, ko nevar teikt par lidojumiem uz Marsu. No 1975.–2001. gadā palaistajiem 12 kosmiskajiem aparātiem tādu vai citādu iemeslu dēļ tika zaudēti 6 (tieši puse). Tomēr atlikušie noraidīja ļoti vērtīgas ziņas.

1976. gadā uz Marsa sekmīgi nolaidās divas ASV planētu zondes *Viking*. Šiem kosmiskajiem aparātiem bija ļoti daudzveidīga programma. To orbitālie moduļi palika riņķojam ap Marsu un vairākus gadus ilgi pārraidīja Marsa virsmas, Fobosa un Deimosa uzņēmumus. Praktiski viss Marss tika kartēts ar 300 m izšķirtspēju. *Viking* nolaižamie aparāti izmērīja temperatūru un spiedienu dažādā augstumā virs planētas, veica pilnīgu Marsa atmosfēras ķīmiskā sastāva analīzi, pārraidīja daudzas Marsa ainavas, izanalizēja grunts sastāvu un veica dzīvības meklējumus. *Viking – 2* darbojās uz Marsa trīssarpus gadus, bet *Viking – 1* gandrīz divas reizes ilgāk.

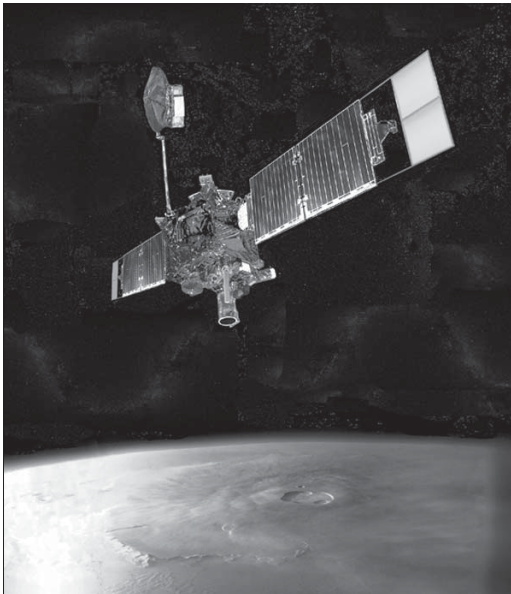
Tad Marsa pētījumos iestājās ilga pauze, līdz 1988. gadā PSRS palaida divus kosmiskos aparātus *Fobos* Marsa un Fobosa izpētei. Diemžēl abi lidojumi izrādījās neveiksmīgi. Sakari ar *Fobos – 1* pārtrūka ceļā uz Marsu. *Fobos – 2* gan sasniedza Marsu un uzsāka pētījumus, taču zaudēja orientāciju un sakarus ar to vairs neizdevās atjaunot. Neveiksme piemeklēja arī 1992. gadā palaisto ASV zondi *Mars Observer*, kura pārstāja darboties trīs dienas pirms ieiešanas orbitā ap planētu. 1996. gadā palaistā Krievijas zonde *Mars – 96* nesējraķetes kļūmes dēļ neiegāja starpplanētu trajektorijā, bet palika orbitā ap Zemi un jau nākamajā dienā sadega atmosfērā. Tālākus mēģinājumus palaist kādu zondi uz Marsu

Krievija neturpināja. Neveiksmju sēriju izdevās pārtraukt ASV kosmiskajam aparātam *Mars Pathfinder* (sk. 52. lpp.), kurš 1997. gada jūlijā sekmīgi nolaidās uz Marsa un gandrīz trīs mēnešus pārraidīja Marsa panorāmas un veica dažādus mērījumus. Zonde bija apgādāta ar pašgājēju aparātu *Sojourner*, kurš sīki izpētīja Marsa akmeņus nolaišanās vietas tuvākajā apkārtnē.

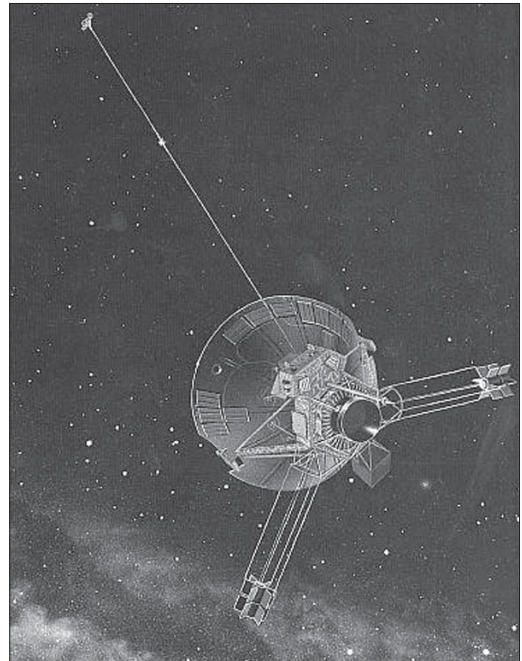
Tā paša gada septembrī Marsu sasniedza ASV zonde *Mars Global Surveyor*, kas pēc orbītas korigēšanas uzsāka planētas virsmas kartēšanu un sekmīgi to turpina arī šobrīd. Zonde riņķo ap Marsu 350 km augstumā, un tās iegūto attēlu izšķirtspēja ir 1,4 m. Tad atkal sekoja neveiksmju posms. *Mars Climate Observer*, kas sasniedza Marsu 1999. gada septembrī, nepareizas komandas dēļ pielidoja pārāk tuvu Marsam un sadega planētas atmosfērā vai ietriecās tās virsmā. Trīs mēnešus vēlāk tika zaudēts *Mars Polar Lander*, kas acimredzot priekšlaikus izslēdza nolaišanās

dzinējus un ietriecās Marsa virsmā. Pirmā Japānas planētu zonde *Nozomi*, kas tika palaista 1998. gadā, sasniedza Marsu tikai 2003. gadā. To apsteidza NASA zonde *Mars Odyssey*, kas tika palaista 2001. gada 7. aprīlī un sasniedza Sarkanu planētu tā paša gada 24. oktobrī. *Mars Odyssey* uzsāka sekmīgus ledus un ūdens pēdu meklējumus planētas virsmas augšējos slāņos.

Jupiteru ir pētījuši trīs tipu kosmiskie aparāti: *Pioneer*, *Voyager* un *Galileo* (visi ASV). *Pioneer – 10* sasniedza Jupiteru 1973. gadā, pārraidīja pirmos planētas uzņēmumus no neliela attāluma, pētīja planētas apkārtni un tās pavadoņus. Pēc gada tam sekoja kosmiskais aparāts *Pioneer – 11* ar līdzīgu pētījumu programmu. Pēc Jupitera tas devās tālāk uz Saturnu. Galveno ieguldījumu Jupitera izpētei deva starplanētu stacijas *Voyager – 1* un *Voyager – 2*, kas 1979. gadā pārlidoja Jupiteru



Mars Global Surveyor orbītā ap Sarkanu planētu.
NASA materiāls

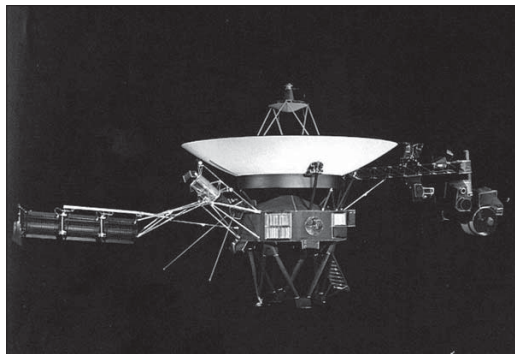


Jupitera pētnieks *Pioneer – 10*.
NASA zīmējums

attiecīgi 280 tūkstošu un 650 tūkstošu km attālumā. Tās pārraidīja uz Zemi daudzus kvalitatīvus Jupitera un pavadoņu attēlus, pētīja planētas atmosfēru, noteica Jupitera jonosfēras un magnetosfēras raksturlielumus.

1995. gadā Jupiteru sasniedza zonde *Galileo* (sk. att. 52. lpp.). No tās atdalījās nolaižamais aparāts, kurš gandrīz stundu mērija planētas atmosfēras slāņu raksturlielumus līdz pat brīdim, kad to sabojāja arvien pieaugošais spiediens. *Galileo* orbitālais aparāts, kurš sekmīgi darbojas vēl šobrīd, veic daudzveidīgus Jupitera un tā pavadoņu pētījumus ar telekamerām, spektrometriem un citiem instrumentiem.

Saturnu tuvplānā pētījuši trīs kosmiskie aparāti: *Pioneer – 11*, *Voyager – 1* un *Voyager – 2* (visi ASV). *Pioneer – 11* pārlidoja Saturnu 1979. gadā, pārraidot pirmos detalizētus planētas attēlus. Pēc gada Saturna apkaimē nonāca *Voyager – 1*, kas veica vispusīgus planētas pētījumus, kā arī cieši tuvojās Saturna pavadonim Titānam un apstiprināja tā atmosfēras pastāvēšanu. Vēl pēc gada Saturna pētījumus turpināja *Voyager – 2*. Šā kosmiskā aparāta trajektorija bija izvēlēta tā, lai tas veiktu manevru planētas gravitācijas laukā un dotos tālāk Urāna virzienā. 1997. gadā ceļā uz Saturnu devās ASV starpplanētu zonde *Cassini* (sk. 52. lpp.). Paredzēts, ka tā sasniegs gala-



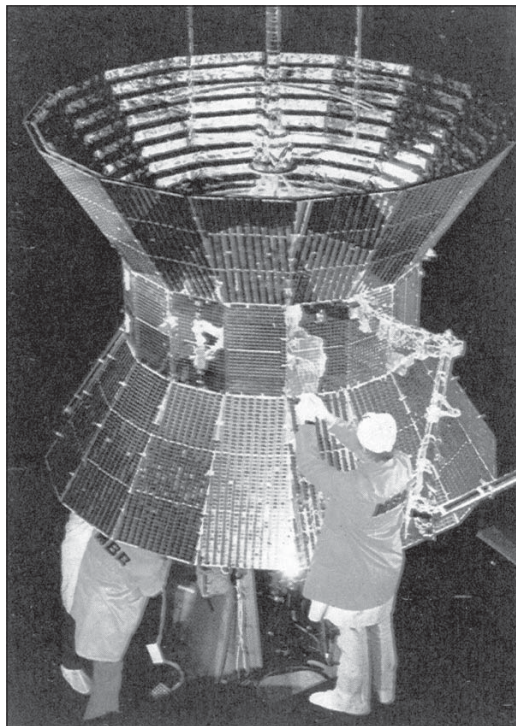
Zonde *Voyager – 2* tuvumā aplūkoja visas milzu planētas.

NASA foto

mērķi 2004. gadā un kļūs par Saturna pavadoņi. No tās atdalīsies Eiropā izgatavotais nolaižamais aparāts *Huygens* (sk. vāku 1. lpp.), kas veiks nolaišanos uz Titāna virsmas.

Urānu un Neptūnu tuvumā pētījusi tikai zonde *Voyager – 2*. 1986. gadā tā pārlidoja Urānu, bet trīs gadus vēlāk – Neptūnu. *Voyager – 2* sniedza daudz jaunu datu par abu planētas izskatu, atmosfēru un magnētisko lauku, atklāja jaunus pavadoņus. Vienīgā planēta, kuru tuvumā nav pētījuši kosmiskie aparāti, ir Plutons. Diemžēl šis “robs” paliks neaizpildīts varbūt pat līdz 2020. gadam, jo NASA pārtrauca iesāktos darbus pie zondes *Pluto Express*.

Kosmiskie aparāti devušies lidojumos ne tikai uz planētām. To uzmanības lokā bijušas arī komētas, mazās planētas un Saules sistēmas



Starpplanētu zonde *Helios* tiek gatavota lidojumam uz Saules apkaimi.

1. tabula. **Planētu zondes (1973–2001)**

Nosaukums	Startēja	Paveiktais
Merkurs		
<i>Mariner – 10</i>	3.11.1973.	Ilgstoši Merkura pētījumi 1974. un 1975. gadā
Venēra		
<i>Venera – 9</i>	8.06.1975.	Nolaidās uz Venēras un pārraidīja pirmos virsmas attēlus
<i>Venera – 10</i>	14.06.1975.	Nolaidās uz Venēras un pārraidīja virsmas attēlus
<i>Pioneer – Venus – 1</i>	20.05.1978.	Planētas izpēte no pavadoņa orbitas
<i>Pioneer – Venus – 2</i>	8.08.1978.	Četri nolaižamie aparāti pētīja planētas atmosfēru un virsmu
<i>Venera – 11</i>	9.09.1978.	Nolaižamais aparāts pētīja atmosfēru un virsmu
<i>Venera – 12</i>	14.09.1978.	Nolaižamais aparāts pētīja atmosfēru un virsmu
<i>Venera – 13</i>	30.10.1981.	Pirmie krāsainie virsmas attēli un grunts pētījumi
<i>Venera – 14</i>	4.11.1981.	Iegūti krāsaini virsmas attēli un veikti grunts pētījumi
<i>Venera – 15</i>	2.06.1983.	Venēras kartēšana ar radaru no pavadoņa orbitas
<i>Venera – 16</i>	7.06.1983.	Venēras kartēšana ar radaru no pavadoņa orbitas
<i>Magellan</i>	4.05.1989.	Detalizēta Venēras kartēšana ar radaru
Mars		
<i>Viking – 1</i>	20.08.1975.	Ilgstoši un sekmīgi pētījumi no orbītas un uz planētas virsmas
<i>Viking – 2</i>	9.09.1975.	Ilgstoši un sekmīgi pētījumi no orbītas un uz planētas virsmas
<i>Fobos – 1</i>	7.07.1988.	Zaudēti sakari pa ceļam uz Marsu
<i>Fobos – 2</i>	12.07.1988.	Kļuva par Marsa pavadoņi, Fobosa pētījumi neizdevās
<i>Mars Observer</i>	25.09.1992.	Pātrūka sakari pa ceļam uz Marsu
<i>Mars Global Surveyor</i>	7.11.1996.	Ilgstoši Marsa novērojumi no pavadoņa orbitas
<i>Mars – 96</i>	16.11.1996.	Nesējražetes kļūdas dēļ sadega atmosfērā
<i>Mars Pathfinder</i>	4.12.1996.	Marsa virsmas pētījumi ar nolaižamo aparātu un mobili <i>Sojourner</i>
<i>Nozomi</i>	3.07.1998.	2003. gadā plānoti Marsam tuvās kosmiskās telpas pētījumi
<i>Mars Climate Orbiter</i>	11.12.1998.	Gāja bojā, ieejot orbītā ap Marsu
<i>Mars Polar Lander</i>	3.01.1999.	Gāja bojā, nolaižoties uz Marsa
<i>Mars Odyssey</i>	7.04.2001.	Virsmas pētījumi no orbītas
Mīlzu planētas		
<i>Pioneer – 10</i>	3.03.1972.	Pirmie sekmīgie Jupitera pētījumi tuvplānā (1973. gads)
<i>Pioneer – 11</i>	6.04.1973.	Jupitera un Saturna pētījumi no pārlidojuma trajektorijas
<i>Voyager – 2</i>	20.08.1977.	Jupitera, Saturna, Urāna un Neptūna pētījumi
<i>Voyager – 1</i>	5.09.1977.	Vispusīgi Jupitera un Saturna pētījumi
<i>Galileo</i>	18.10.1989.	Asteroidu, Jupitera un tā pavadoņu pētījumi
<i>Cassini</i>	15.10.1997.	2004. gadā plānots veikt Saturna un tā pavadoņa Titāna pētījumus
Saule, komētas, asteroīdi, starpplanētu vide		
<i>Helios – 1</i>	10.12.1974.	Zonde Saules pētījumiem
<i>Helios – 2</i>	15.01.1976.	Zonde Saules pētījumiem
<i>ISEE – 3 (ICE)</i>	12.08.1978.	Starpplanētu telpas un komētu pētījumi
<i>Vēga – 1</i>	15.12.1984.	Venēras un Haleja komētas pētījumi
<i>Vēga – 2</i>	21.12.1984.	Venēras un Haleja komētas pētījumi
<i>Giotto</i>	2.07.1985.	Iegūti kvalitatīvi Haleja komētas kodola attēli
<i>Sutisei</i>	18.08.1985.	Haleja komētas pētījumi
<i>Ulysses</i>	6.10.1990.	Saules, Jupitera un starpplanētu telpas pētījumi
<i>NEAR</i>	17.02.1996.	Asteroida Erosa pētījumi no pavadoņa orbitas un nolaižoties
<i>DS – 1</i>	24.10.1998.	Iegūti skaidri Borelli komētas kodola attēli
<i>Genesis</i>	8.08.2001.	Saules vēja paraugu vākšana un nogādāšana uz Zemes



Zonde *Giotto* dodas “uzbrukumā” Haleja komētai.
ESA zīmējums

centrālais ķermenis – Saule. 1975.–1976. gadā no 0,3 astronomisko vienību attāluma Saules pētījumus veica divas Vācijā izgatavotās zondes *Helios*. Neparasta zonde Saules izpētei tika palaista 1990. gadā. ASV zondes *Ulysses* izstieptā orbita ir gandrīz perpendikulāra ekliptikas plaknei, kas dod iespēju pārlidot Saules polu rajonus. 1994.–1995. gadā, kad Saules aktivitāte bija minimāla, zonde veica pirmo Saules novērojumu seansu. Otrs seans notika 2000. gada beigās un 2001. gadā, kad Saules aktivitāte bija maksimāla. Savukārt 2001. gadā palaistā ASV zonde *Genesis* veiks neparastu uzdevumu – divus gadus vāks no Saules plūstošās daļiņu plūsmas – Saules vēja – paraugus un 2004. gadā nogādās tos atpakaļ uz Zemes izpētei laboratorijā.

1985. gadā sākās komētu pētījumi “no iekšpuses”. ASV kosmiskais aparāts *ICE*, kas gan sākotnēji nebija domāts komētu pētīju-

miem, sasniedza Džakobini–Cinnera komētu un izlidoja cauri tās astei. Nākamajā gadā uz tikšanās ar Haleja komētu devās jau veseli četri kosmiskie aparāti: *Vega – 1*, *Vega – 2* (abi PSRS), *Giotto* (Eiropas Kosmiskā aģentūra, ESA) un *Suisei* (Japāna). Pirmās trīs zondes bija apgādātas ar daudzveidīgu aparatūru un telekamerām. *Giotto* palidoja garām komētas kodolam tikai 600 km attālumā. Kaut arī sadursmē ar komētas putekļiem zonde guva vairākus bojājumus, tai skaitā tika bojāta arī telekamera, tā tika virzīta tālāk uz tikšanās ar Griga–Skjellerupa komētu, kuru sasniedza 1992. gadā.

2001. gada 22. septembrī ASV kosmiskais aprāts *DS – 1*, kas gan sākotnēji bija domāts jonu dzinēja un citiem tehnoloģiskiem izmēģinājumiem kosmosā, veica Borelli komētas pārlidojumu un ieguva skaidrus komētas kodola attēlus no dažāda attāluma.

Līdz 2001. gada beigām jau četri asteroīdi – Gaspra, Ida, Matilde un Eros – ir pētīti ar kosmiskajiem aparātiem. 1992. gadā ASV zonde *Galileo* palidoja garām asteroidam Gaspra un ieguva pirmos mazās planētas uzņēmumus no neliela atstatuma. Pēc gada *Galileo* tuvojās vēl vienai mazajai planētai – Idai – un atklāja tās pavadoni. 1996. gadā lidojumu uzsāka ASV zonde *NEAR (Near Earth Asteroid Rendezvous)*, kas nākamajā gadā pārlidoja mazo planētu Matildi, bet 2000. gada sākumā pirmo reizi kosmonautikas vēsturē iegāja orbitā ap mazo planētu (Erosu) un gadu ilgi to pētīja. Kad virsmas kartēšana un citi pētījumi bija pabeigti, 2001. gada 12. februārī *NEAR* lēni nolaidās uz Erosa.

Kā redzams, aplūkojot planētu pētījumus ar kosmiskajiem aparātiem, bieži nākas lietot vārdus “pirmo reizi”. 20. gadsimta nogali Saules sistēmas apgūšanas ziņā gribētos salīdzināt ar lielo ģeogrāfisko atklājumu laiku pirms 500 gadiem, kad Kristofors Kolumbs atklāja Ameriku, jūras braucēji pirmo reizi devās ceļojumā apkārt pasaulei u. tml.

(Turpinājums sekos)

ARTURS BALKLAVS

PASAULES LATVIEŠU ZINĀTNIĒKU 2. KONGRESS

2001. gadā laikā no 14. līdz 15. augustam, t. i., īsi pirms Rīgas 800 gadu jubilejas kulminācijas, notika II Pasaules latviešu zinātnieku kongress (II PLZK). Šā kongresa moto bija: *“Uz zināšanām balstīta sabiedrība Latvijā.”*

Otro numuru šis kongress ieguva tādēļ, ka pirms 10 gadiem 1991. gada 12.–17. jūnijā bija noticis I Vispasaules latviešu zinātņu kongress (I VLZK), kura galvenais nolūks bija apzināt zinātnes situāciju Latvijā sakarā ar Trešās atmodas izraisītajām pārmaiņām un nostiprināt izveidojušās saites ar ārzemēs mītošajiem latviešu zinātniekiem (isu informāciju par I VLZK var skatīt autora rakstā *“Te pulcējusies pasaules gudrākie latvieši...”* – *ZvD*, 1992. g. *paavasaris*, nr. 135, 46.–48. lpp.).

Dalībnieku skaita ziņā II PLZK daudz neatšķīrās no I VLZK. Ari II PLZK bija pulcējies gandrīz 1000 dalībnieku, tostarp ap 100 no ārzemēm.

Par II PLZK faktisko sākumu var uzskatīt 13. augustu, kad tika uzsākta dalībnieku reģistrācija un LZA Augstceltnē Akadēmijas laukumā 1 notika iepazīšanās vakars.

Oficiālā II PLZK atklāšana notika 14. augustā plkst. 10.00 Rīgas Latviešu biedrības (RLB) nama Lielajā zālē Merķeļa ielā 13 ar kongresa Programmas komitejas priekšsēdētāja un Organizācijas komitejas līdzpriekšsēdētāja LZA viceprezidenta akadēmiķa Jura Ekmaņa ievadvārdiem, LR himnu, kongresa patroneses, LR prezidentes Vairas Viķes-Freibergas uzrunu, LZA prezidenta akadēmiķa Jāņa Stradiņa apsveikumu, LR IZM ministra Kārļa Greiškalna, RLB priekšsēdētāja Jāņa Streiča un I VLZK Rīcības komitejas vicepriekšsēdētāja

Andra Paleja uzrunām, visu noslēdzot ar himnas *“Gaudeamus”* nodziedāšanu.

No kongresa atklāšanā teiktā vēlos pievērst uzmanību V. Viķes uzrunā *“Zinātnes attīstība ir pamats valsts uzplaukumam”* teiktajiem vārdiem, kas visai izsmeļoši raksturo situāciju, kādā notika II PLZK: *“..Uz atkal apvienotās Eiropas fona Latvija sevi pieteikusi kā tāda valsts, kuras lielākā bagātība ir tās cilvēki ar saviem talantiem un spējām, kā tāda valsts, kuras vērtīgākais kapitāls ir tās iedzīvotāju intelektuālais potenciāls un radošo jauninājumu spējas. Ir skaidrs, ka izglītībai un zinātnei šajā koncepcijā pieder svarīga un neatvietoājama loma. Ir skaidrs, ka šie valsts politikas līmenī izvirzītie mērķi prasa atbilstošu taktiku un stratēģiju, lai tos īstenotu. Ir vairāk nekā skaidrs, ka šo mērķu*



II PLZK kongresa atklāšana. Kongresa dalībniekus un viesus uzrunā Latvijas valsts prezidente akadēmiķe V. Viķe-Freiberga. Pie galda sēž (*pa kreisi no prezidentes*) kongresa Organizācijas komitejas līdzpriekšsēdētāji akadēmiķis J. Ekmanis, profesors U. Raitums un profesors I. Freibergs.

īstenošana no valsts puses prasā gan politisko gribu, gan līdzekļu ieguldījumu. Pie tam jāuzsver atkal un atkal: ieguldījumi zinātnē un izglītībā – tie nav tikai parastie ikdienas tēriņi. Tas ir vārda burtiskā nozīmē ieguldījums valsts nākotnē, viens no tādiem, kas visātrāk un visdrošāk nes augļus.

Taču kāds reāli šobrīd ir valsts atbalsts zinātnē un pētniecībai, kāda ir jauno zinātnieku piesaiste un zinātniskās jaunās paaudzes audzināšana?

Zinātnes finansējums no valsts budžeta, kas Latvijā sastāda 0,21% no iekšzemes kopprodukta (IKP) 2000. gadā, ir viszemākais Eiropas Savienības (ES) kandidātvalstu vidū. Mēs šeit izvirzāmies kaunpīlā pēdējā vietā valsts atbalsta ziņā. Ar šādu atbalsta līmeni nav pat cerības saglabāt līdz šim sasniegto līmeni, kur nu vēl runāt par nākotnes attīstību un perspektīvām. Nevaram aizbildināties ar to, ka esam maza valsts un ka mums kā postkomunistiskai valstij tam vienkārši pietrūkst līdzekļu. Salīdzinājums nav ar esošām ES dalībvalstīm, bet gan ar kandidātvalstīm. Un šo valstu vidū pat kaimiņzeme Igaunija ar 0,6% no IKP zinātnē iegulda proporcionāli trīs reizes vairāk par Latviju, neraugoties uz to, ka tā ir mazāka par Latviju. Slovēnija iegulda 1,2%, Čehija – 1,4%. Un Latvija – 0,21%.” (Pilnu V. Viķes-Freibergas uzrunas tekstu var lasīt laikrakstā “Zinātnes Vēstnesis”, 2001. gada 27. augusts, nr. 13(221), 1. lpp.)

II PLZK darbs noritēja vairāk nekā 40 sekcijās un apakšsekcijās, kurās 637 referātus un ziņojumus noklausījās gandrīz 1500 dalībnieku un interesentu.

II PLZK aktīvi darbojās arī Astronomijas sekcija, kuras vadību Latvijas Zinātnes padome bija uzticējusi Latvijas Universitātes (LU) Astronomijas institūta (AI) direktoram, Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) korespondētājloceklim, profesoram Arturam Balklavam-Grīnhofam. Astronomijas sekcijas abas sēdes (rīta un pēcpusdienas) notika 15. augustā LU galvenajā ēkā Raiņa bulvārī 19, LU Vēstures mu-

zeja zālē (sk. vāku 2. lpp.), un tajās tika nolasīti 9 referāti un ziņojumi. To autori un nosaukumi bija: Andrejs Alksnis (LU AI), Māris Ābele (LU AI), Imants Platais (*Universities Space Research Association* – Universitāšu kosmisko pētījumu asociācija, ASV) – “*Baldones Šmita teleskops – pētījumi un perspektīvas*”; Arturs Balklavs-Grīnhofs (LU AI) – “*Latvijas astronomija pēc Trešās atmodas*” (referāta teksts ir publicēts arī šajā “*Zvaigžņotās Debess*” numurā, 28.–35. lpp.); Edgars Bervalds (Ventpils Starptautiskais radioastronomijas centrs (VSRC)), Dmitrijs Bezrukovs (Fizikālās enerģētikas institūts (FEI)), Valerijs Bezrukovs (FEI), Juris Ekmanis (FEI), Guntis Ozoliņš (VSRC), Boriss I. Rjabovs (LU AI) un Zigurds Sika (FEI) – “*Latvijas 32 metru radio-teleskops ceļā uz ļoti garas bāzes un globālo interferometriju: paveiktais, problēmas, perspektīvas*”; Nikodemis Elijs Bojars (*Delta Scientific Consultants* – sabiedrības Delta zinātniskais konsultants, ASV) – “*The Slowly Changing Large Numbers of Cosmology and the Fine – Tuning of the Universe for Life and Human Awareness*” (“*Kosmoloģijas lēni mainīgie lieli skaitļi un Visuma smalkā noskaņošanās dzīvībai un cilvēka apziņai*”); Dainis Draviņš (Lundas observatorija, Zviedrija) – “*Astronomijas sadarbība Baltijā un Ziemeļ-*



Piemīņas plāksne ievērojamajam latviešu fiziķim profesoram F. Gulbim pie ēkas Kronvalda bulvārī 4 tika iesvētīta 14. augustā.

zemēs, Eiropā un pasaulē”; Ivars Šmelds (LU AI), Boriss I. Rjabovs (VSRC), Guntis Ozoliņš (VSRC) – “Pirmie lielas bāzes interferometrijas novērojumi ar Ventspils Starptautiskā radio-astronomijas centra 32 m radioteleskopu”; Laimons Začs (LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts (LU ASI)), Raivis Spēlmanis (LU ASI) – “Vielas sintēze Visumā; no atomiem līdz organiskajām molekulām”; Andris Vaivads (Zviedrijas Kosmiskās fizikas institūts) – “Chister II – nebijušas iespējas Zemes magneto-sfēras izpētē” un Benjamins Joffe (Nacionālā aeronautikas un kosmiskā aģentūra (NASA), ASV) – “Creation and mission of the spacecraft “Cassini” and creation of two instruments for the weather satellite and the weather condition registration” (“Kosmiskā kuģa Cassini izveidošana un norikojums un divu instrumentu izveidošana meteoroloģiskajam satelītam un meteoroloģisko apstākļu reģistrācija”). Pēdējo ziņojumu ilustrēja arī videofilmas demonstrējums.

Galvenie referentiem uzdotie jautājumi bija par Baldones Riekstukalna Šmita teleskopa izmantošanas perspektīvām un par turpmākiem VSRC sadarbības projektiem ar Krieviju.

Diskusijās par problēmām astronomijā un zinātnē vispār vairākkārt tika uzsvērts, ka zi-



II PLZK dalībnieki plenārsēdes laikā RLB Lielajā zālē. Priekšplānā (*no kreisās uz labo*) – LZA Lielās medaļas laureāts profesors J. Hartmanis un LZA Goda doktors B. Joffe.

Visi A. Dzeņa foto

nātnes pamatproblēmas Latvijā ir zemais valsts finansējums zinātnē, bāzes finansējuma trūkums zinātniskajiem institūtiem un centriem, kā arī mērķfinansējuma trūkums jauno zinātnieku piesaistīšanai.

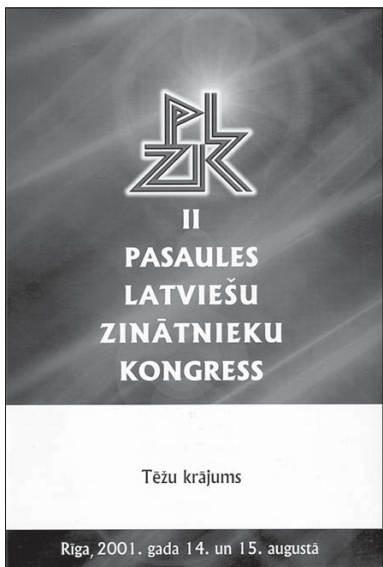
Astronomijas sekcija sava darba nobeigumā pieņēma lēmumu ierosināt II PLZK savās rezolūcijās iekļaut arī šādu priekšlikumu: “*Lai rosinātu jaunatnes interesi par zinātni un piesaistītu to eksaktajām zinātnēm, II PLZK iesaka Latvijas Republikas (LR) Izglītības un zinātnes ministrijai (IZM) atrast līdzekļus: populārzinātnisku grāmatu un žurnālu izdošanas veicināšanai un populārzinātnisku žurnālu, piemēram, “Zvaigžņotā Debess”, “Terra” u. c., **dāvināšanai** visām Latvijas skolām.*”

Kongresa laikā notika arī vairākas plenārsēdes, kurās tika nolasīti šādi referāti: “*Zinātne Rīgā 800 gados*” (J. Stradiņš); “*Latvijas zinātne pēdējos 10 gados*” (Jānis Kristapsons, LZA korespondētājloceklis un LZA Scientometrisko pētījumu grupas vadītājs, un J. Ekmanis); “*Latvijas augstskolas – vērti valsts nākotnes attīstībai*” (Baiba Rivža, LZA akadēmiķe, LR Augstākās izglītības padomes priekšsēdētāja); “*Vispasaules latviešu zinātni kongresa (1991. g.) nozīme*” (A. Padeģis) un “*Latvijas iespējas starptautiskajā sadarbībā*” (Andrejs Siliņš, LZA viceprezidents).

Kopējā II PLZK plenārsēdē un LZA atklātā pilnsapulcē RLB 15. augustā bija iespējams noklausīties arī LZA Lielās medaļas laureāta profesora Jura Hartmaņa (Kornelas universitāte, ASV) akadēmisko lekciju “*Datorzinātnes attīstība un tās ietekme uz universitātēm*”.

Kongresa noslēgumā, kas 15. augustā notika RLB Lielajā zālē, tā dalībniekus uzrunāja LR ministru prezidents Andris Bērziņš un LU rektors akadēmiķis Ivars Lācis, bet pārskatu par II PLZK norisi sniedza kongresa Organizācijas komitejas visi trīs līdzpriekšsēdētāji J. Ekmanis un LU profesori Imants Freibergs un Uldis Raitums.

II PLZK noslēdza Ingus Pētersona, Ditas Krenbergas un Venta Zilberta koncerts un noslēguma balle visās trijās RLB zālēs – Zelta, Baltajā un Ligo.



II PLZK pieteikto referātu tēžu izdevuma vāks.

ARTURS BALKLAVS

LATVIJAS ASTRONOMIJA PĒC TREŠĀS ATMODAS

Par valsti var spriest, vadoties no dažādiem viedokļiem. To var vērtēt pēc tā, kā tajā attīstīta lauksaimniecība, rūpniecība, transporta un komunikāciju sistēmas, tūrisma un izklaides industrijas. To var vērtēt arī pēc tā, kādā



Astronomijas sekcijas rīta sēdē.

II PLZK laikā notika arī vairāki citi svinīgi pasākumi – pieminekļa atklāšana Vērmanes parkā rīdziniekam Nobela prēmijas laureātam Vilhelmam Ostvaldam (*sk. vāku 2. lpp.*), žurnāla “*Akadēmiskā Dzīve*” 40. laidiena atvēršana, ievērojamā latviešu fiziķa profesora Friča Gulbja piemiņas plāksnes iesvētīšana pie ēkas Kronvalda bulv. 4 un LZA Lielās medaļas pasniegšana profesoram J. Hartmanim.

Kongresa laikā tā dalībniekus aicināja apmeklēt arī vairākas interesantas izstādes: “*Nu to Rīgu ieraudzīju...*” (Latvijas Valsts arhīvā, Slokas ielā 16), “*Korporāciju gadsimts*” (LU galvenajā ēkā Raiņa bulv. 19) un “*Matemātiskās rotaļlietas*” (Jūrmalā, Majoros, Tirgoņu ielā 29).

II PLZK nolasīto referātu un ziņojumu tēzes ir apkopotas un laistas klajā apjomīgā (630 A4 formāta lappušu) izdevumā, bet tie, kam pieejams internets, par kongresa programmu sīkāku informāciju var iegūt tā mājaslapā <http://www.lvzs.lv/lat/kongress.htm>. 🐦

stāvokli tajā ir kultūra un zinātne kā kultūras neatņemama sastāvdaļa. Un, analizējot zinātnes stāvokli, viens no svarīgākajiem kritērijiem ir astronomijas attīstības līmenis, jo visos laikos astronomiskās observatorijas ir bijušas ne tikai savdabīgas nācījas svētvietas, bet arī adekvāti tautas garīgās attīstības un neatkarības pakāpes indikatori.

Arī Latvijā jau trīsdesmitajos gados brieda nodoms par valsts observatorijas celtniecību.

Kā uz šā fona izskatījās Latvija pirms Trešās atmodas? 1989. un 1990. gados, kurus var uzskatīt par Latvijas astronomijas lielākā uzplaukuma gadiem, Latvija ar divām profesionālām observatorijām – Latvijas Universitātes Astronomisko observatoriju (LU AO) un Latvijas ZA Radioastrofizikas observatoriju (LZA RO) – un apmēram 25 profesionāliem astro-



Referātu lasa profesors A. Balklavs-Grinhofs.

nomiem pasaules astronomijas kontekstā izskatījās ļoti labi. Par dažām vienībām lielāks varēja būt profesionāļu skaits, jo, kā rāda vidēji statistiskās normas, optimāli ir, ja ar kosmiskās informācijas vākšanu, analīzi un ražošanu nodarbojas 1/100 000 daļa no sabiedrības kolektīvajām smadzenēm, tādēļ, rēķinot uz tolaik 2,7 miljoniem Latvijas iedzīvotāju, šis astronomu skaits varēja būt ap 30. Mūsdienīgāks varēja būt arī abu observatoriju instrumentālais un tehniskais aprīkojums.

Latvijas astronomi bija guvuši starptautisku atzinību vairākos pētījumu virzienos, piemēram, vēlo spektra klašu un pekulāra ķīmiskā sastāva zvaigžņu mainīguma un evolūcijas pētījumi, Saules sistēmas mazie ķermeņi, astronomisko instrumentu būve, satelītu lāzerlokācija u. c. Arī ideju nozīmīguma un vērienīguma ziņā Latvijas astronomi neatpalika no saviem ārzemju kolēģiem un ļoti iespējams, ka Riekstukalna observatorijai piederētu dažs labs no Grinbenkas (ASV) lielas bāzes radiointerferometra atklājumiem, ja 60. gados būtu izdevies realizēt Jāņa Ikaunieka iecerī par krustveida mainīgas bāzes radiointerferometra būvi ar 30 m diametra paraboliskām antenām (sk. J. Ikaunieks un G. Petrou. "Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas radiointerferometra projekts" – *ZvD*, 1961. g. pavasaris, nr. 11., 29–34. lpp.).

Latvijas astronomijas augsto līmeni atzīmēja arī starptautiskā ekspertīze, kas ar daņu valdības atbalstu tika veikta 1992. gadā.

Latvijas vietu pasaules un Eiropas kontekstā nosacīti var ilustrēt ar diagrammu par uzņemto liela redzes lauka astronegatīvu skaitu (sk. diagrammu).

90. gadu sākumā sakarā ar PSRS sabrukumu, ko veicināja arī Latvijas neatkarības centieni un kurus aktīvi atbalstīja lielākā daļa Latvijas zinātnieku, tostarp astronomu, lai cik tas arī liktos nelogiķiski un absurdi, dramatiski savu sabrukumu piedzīvoja arī Latvijas zinātne, jo visas pēc Trešās atmodas nākušās valdības, kā jau tas ir raksturīgi valdībām, kas nav orientētas uz ilglaicīgu darbību, bet vadās pēc pārejas perioda valdībām visai raksturīga motīva – tikt pie varas, lai pēc iespējas vairāk sagrābtu un tad nozustu, – krasi samazināja zinātnes uzturēšanai nepieciešamo finansē-

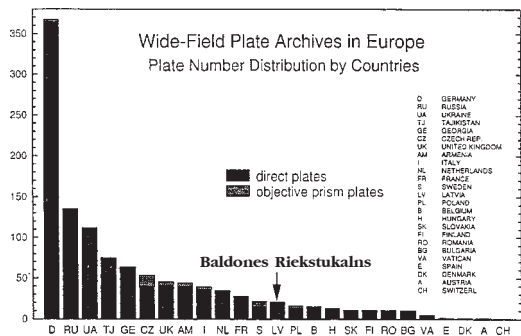


Diagramma. Plaša redzes lauka astrou�ņēmu arhīvi Eiropas valstīs (no M. Tsvetkov u. c. starptautiskā žurnālā "Baltic Astronomy", vol. 9, N4, 2000, 616. lpp.). Uz abscisas ass – valstu saīsināti apzīmējumi, uz ordinātas – plaša redzes lauka astrou�ņēmu (ar mehu iekrāsotie laukumi – tiešie uzņēmu, ar iesvitoto – ar objektīva prizmu iegūtie spektrālie uzņēmu) skaits (reizināts ar 10³). Ar bultiņu norādīts Baldones Riekstukalna observatorijas astrou�ņēmu arhīva apjoms – sīkāku informāciju sk. žurnālā "Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis" A, 1999. g., 53. sēj., nr. 4./5./6. (603./604./605.), 134.–140. lpp. A. Alkšņa, A. Balklava, I. Eglīša un O. Paupera rakstā "Baldones Šmita teleskopa astronomisko uzņēmu arhīvs un katalogs".

jumu. Tas notika, ne tikai aizbildinoties ar ierobežotajiem valsts budžeta resursiem, bet arī ar principā it kā pareizi deklarētu vajadzību veikt zinātnes sistēmas reorganizāciju sakarā ar hipertrofēto Latvijas PSR veikto zinātnisko pētījumu orientāciju uz PSRS militāri rūpnieciskā kompleksa izvirzīto uzdevumu risināšanu. Taču šī zinātnes sistēmas reorganizācija izvērtās par visas šīs sistēmas sekmīgu sagraušanas pasākumu, jo pēc Trešās atmodas valdībām zinātne ne tikai nebija vajadzīga. Orientācijā uz tirdzniecību, tranzītu un citiem pakalpojumiem zinātne valdībām pat traucēja, kā rādīja kaut vai piemērs ar *Lattelekom* līgumu, ko asi nokritizēja LZA šim nolūkam izveidotā komisija.

Tā sauktās zinātnes reformas dēļ Latvijas abās astronomiskajās iestādēs – LU AO un LZA RO – bija jāveic kā pētījumu struktūras izmaiņas, tā arī pētījumu apjoma sašaurināšana. Latvijas astronomi bija spiesti atstāt savu vadošo vietu vairākos aktuālu astronomisko pētījumu virzienos.

1992. gadā, lai arī stipri sašaurināti, pētījumi Saules radioastronomijas jomā vēl tika turpināti, taču 1993. gada martā, kad no Latvijas Augstākās Padomes apstiprinātā 1993. gada Valsts budžeta kļuva skaidrs, ka zinātnei atvēlētie 0,7% līdzekļu turpinās iesākto zinātnes sagraušanas procesu, RO vadībai bija jāpieņem ļoti sāpīgs, bet principā neizbēgams lēmums par to Saules pētījumu pārtraukšanu, kas balstījās uz pašu veiktajiem novērojumiem ar RT – 10. To noteica galvenokārt divi apstākļi. Pirmkārt, tas, ka Maskavas Pielietojamās ģeofizikas institūts tāda paša iemesla, respektīvi, finansējuma ievērojamas samazināšanas, dēļ bija spiests vispār atteikties iepriekšējos gados visai ievērojamās dotācijas RO veiktajiem Saules radiostarojuma mainīguma pētījumiem un, otrkārt, – lielākā daļa RO zinātniskā potenciāla (9 zinātņu doktori) bija saistīti ar pētījumiem optiskās astronomijas jomā, kuros bija gūti starptautiski augsti novērtēti panākumi oglekļa zvaigžņu izpētes jomā. Līdz ar to faktiski noslēdzās RO kā radioastrofizikas centra pastāvēšana, lai gan nosaukums tika

saglabāts līdz pat 1997. gadam, t. i., līdz integrācijai LU, daļēji pamatojoties arī uz to, ka RO turpinājās ierobežota apjoma Saules magnetiskā lauka pētījumi.

Līdzīgus zaudējumus cieta arī LU AO, kurā tika pārtraukti iepriekšējos gados ļoti sekmīgi veiktie un arī starptautiski augsti novērtētie pētījumi debess mehānikā un laika dienestā.

Taču 1993. gads Latvijas astronomijā iezīmējās ne tikai ar sāpīgiem zaudējumiem, bet arī jaunām cerībām saglabāt radioastronomiju. Šīs cerības saistījās ar to, ka, Krievijas armijai atstājot Latviju un līdz ar to arī sevišķi slepeno bijušās PSRS Aizsardzības ministrijas objektu, tā saukto Kosmisko sakaru centru "*Zvaigznīte*", kas atradās Ventspils rajona teritorijā, Latvijai pavērās iespēja iegūt divas – 32 m un 16 m diametra – paraboliskas, augstas virsmas precizitātes un visos virzienos grozāmas antenas, kuras varētu tikt izmantotas radioastronomiskiem pētījumiem.

Un tā 1993. gada vasarā RO vadība šai izdevībai pievērsa toreizējā LZA prezidenta Jāņa Lielpētera uzmanību, panākot viņa principiālu atbalstu mēģinājumiem iegūt šīs antenas Latvijas astronomu pārziņā un rīcībā. J. Lielpēters parakstīja RO direktora sagatavotu vēstuli Krievijas ZA prezidentam J. Osipovam ar aicinājumu apsvērt iespējas par šā objekta tālāku izmantošanu abu valstu un pasaules zinātnes vajadzībām. Akadēmiķa J. Osipova atbilde bija pozitīva, un ar to tad arī aizsākās pūliņi un pasākumi šīs ieceres īstenošanai, kas galvenokārt saistījās gan ar Krievijas, gan Latvijas iestāžu visdažādāko birokrātisko šķēršļu pārvarēšanu.

Īsi pieskaroties šiem daudz laika, nervu un pūļu prasošajiem pasākumiem un to hronoloģijai, jāatzīst, ka viens no galvenajiem pats kritiskākais no tiem bija pārliecināt Latvijas zinātnieku sabiedrību un tās pārstāvniecību – Latvijas Zinātnes padomi (LZP) – piekrist un atbalstīt jaunu un ekspluatācijā neapšaubāmi dārgu instrumentu iegādi vai pārņemšanu un līdz ar to perspektīvā jauna zinātniska centra izveidi apstākļos, kas tobrīd

raksturojās ar katastrofāli lielu zinātnes budžeta deficītu un ar daudzām vēl nesen starptautisku skanējumu un slavu ieguvušām, bet jau brūkošām, sabrukušām vai sagrautām zinātniskām skolām, virzieniem un centriem, ar to pūlēm saglabāties, jo skaidrs, ka šādā situācijā katra jauna pretendenta parādīšanās un pieteikšanās uz jau tā niecīgo zinātnei atvēlēto līdzekļu pārdali tiek uzlūkota ļoti atturīgi, lai neteiktu – noraidoši. Šo jau tā visai nedrošo un nelabvēlīgo situāciju vēl vairāk sarežģīja tas, ka arī starp Latvijas astronomiem šai iecerei nebija vienprātīga atbalsta un pret to galvenokārt jau vairākkārt pieminētā ārkārtīgi trūcīgā astronomijas finansējuma dēļ, kas ļāva burtiski veģētēt tikai nedaudziem no agrākajiem ļoti sekmīgi sevi apliecinājušiem astronomisko pētījumu virzieniem, iebilda vairāki vadoši kā LU, tā arī RO astronomi. Tomēr neliela entuziastu grupa RO direktora vadībā no sava nodoma neatkāpās, un tā īstenošanai tika sagatavota arī sabiedriskā doma – Latvijas vadošajos preses izdevumos parādījās vairākas ar šo jautājumu saistītas un tieši šim jautājumam veltītas publikācijas, kurās tika skaidrota gan astronomisku, gan radioastronomisku pētījumu nozīme, gan arī jaunveidojamā centra objektīva nepieciešamība Latvijas sabiedrības normālas attīstības priekšnosacījumu nodrošināšanai apstākļos, kad šī attīstība visā pasaulē arvien vairāk un vairāk balstās uz arvien modernākām un sarežģītākām tehnoloģijām, kuru izstrādāšanā būtisku ieguldījumu dod pētījumi astronomijā un radioastronomijā.

No šā viedokļa par vēsturisku var uzskatīt 1994. gada 12. aprīļa LZP sēdi, kurā RO direktors uzstājās ar ziņojumu par eventuālā Ventspils 32 m radioteleskopa jeb RT – 32 galvenajiem inženiertehniskajiem raksturlielumiem un iespējamajiem zinātnisko pētījumu virzieniem, kuros šis radioteleskops varētu tikt izmantots.

Pēc šīs idejas izšķirīgās aprobācijas sākās intensīvs un grūts tās realizēšanas darbs, ko veica galvenokārt RO vadība: oficiālu vēstuļu projektu sagatavošana dažādām Latvijas un

ārzemju institūcijām un personām, ko parakstīja J. Lielpēters un viņu vēlāk amatā nomainījušais LZA prezidents Tālis Millers, individuāla sarakste ar ārzemju kolēģiem, kuri caur savām institūcijām varēja sniegt atbalstu iecerei par jauna radioastronomisku pētījumu centra organizēšanu, dažādu tikšanos un pasākumu plānu, uzrunu un skaidrojumu sagatavošana, pētniecības projektu pieteikumu izstrādāšana utt.

Tā, piemēram, lai konkretizētu un īstenotu ieceri par starptautiska radioastronomijas centra izveidošanu, laikā no 1994. gada 25. līdz 28. aprīlim Rīgā LZA ieradās autoritatīva Krievijas Federācijas delegācija 8 cilvēku sastāvā, no kuriem pieci pārstāvēja Krievijas Zinātņu akadēmiju un trīs Krievijas Aizsardzības ministriju (AM), kuras īpašumā bija galvenais sarunu priekšmets, t. i., 32 m un 16 m antenas. Šīs delegācijas vadītāji bija ģenerālleitnants G. Poļščuks un profesors A. Finkeļšteins.

No Latvijas sarunās ar šo delegāciju arī piedalījās astoņas personas. Latvijas puses pārstāvniecība tika uzticēta J. Upmalim, Krievijas karaspēka izvešanas no Latvijas kontroles biroja vadītājam, un LZA viceprezidentam akademiķim Jurim Ekmanim. Šajās sarunās, kuras nebūt nevarēja nosaukt par gludām un vienkāršām, tika panākta vienošanās un parakstīts nodomu protokols, kurā abas sarunu puses piekrita Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra (VSRC) izveidošanas lietderībai, taču izvirzīja noteikumu, lai šā centra organizēšanu atbalstītu Latvijas Republikas (LR) valdība, kura līdz ar to garantētu, ka antenu komplekss, kas tādējādi nonāktu Latvijas pārziņā un rīcībā, netiktu izmantots iepriekšējiem mērķiem – kosmiskai izlūkošanai jeb, tautas valodā runājot, spiegošanai, taču šoreiz jau pret Krieviju.

30. maijā uz “*Zvaigznīti*”, lai iepazītos ar objektu, tā stāvokli un gatavību nodošanai Latvijai, izbrauca ministru prezidents V. Birkavs ar sava kabineta atbildīgiem darbiniekiem, noslēguma pārrunās ar Latvijas un Krievijas zinātnieku pārstāvjiem tomēr izrādot ne

sevišķu iepriecinājumu par to iecerēm šā objekta turpmākai izmantošanai.

Jautājuma izskatīšana MK iestrēga, lai gan pēc būtības vienīgais, kas bija vajadzīgs tā risinājuma tālākvirzībai, bija valdības atbalsts VSRC organizēšanas idejai, kaut vai noformulēts, ka tā principā neiebilst pret šo ideju.

Bez dotajā situācijā tik nepieciešamā principiālā atbalsta vai piekrišanas par VSRC izveidošanu iepriekšējām prasībām papildus kā obligāta no Latvijas valdības puses tika izvirzīta prasība, lai VSRC nebūtu tikai divpusēja Latvijas un Krievijas zinātnieku kooperācija, bet lai tās darbībā, kura tātad vēl bija zem lielas jautājuma zīmes, iekļautos arī rietumvalstu zinātnieki. Šīs prasības izvirzīšanu arī nevar vērtēt citādi kā vēl vienu mēģinājumu nepieļaut VSRC organizēšanu, izmantojot labi zināmo, ka ārvalstu institūcijas parasti neiesaistās neskaidra statusa pasākumos.

Tomēr iniciatīvas grupas veikto aktivitāšu iespaidā, isā un ļoti saspringtā laikā pārvarot neskaitāmus šķēršļus, tostarp arī no Latvijas valdības puses, Krievijas armijai atstājot "Zvaigznīti", 1994. gada 22. jūlijā tika parakstīts nodošanas–pieņemšanas akts, un objekts ar abām antenām vairāk nekā miljons latu vērtībā nonāca Latvijas astronomu pārziņā.

Atbalstu jauna starptautiska radioastronomiska centra izveidei uz RT – 32 un RT – 16 bāzes no Latvijas puses izrādīja ne tikai LZA prezidenti J. Lielpēters un T. Millers. Lielu palīdzību sniedza un aktīvu līdzdalību ņēma arī Fizikālās enerģētikas institūta (FEI) direktors un LZA viceprezidents akadēmiķis J. Ekmanis un var teikt, ka pašreizējais Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs (VSRC) lielā mērā ir RO un FEI radīts un izauklēts bērns.

Te sevišķi jāatzīmē tas patiesi izcilais darbs, ko bez jebkādas tehniskās dokumentācijas, kurai Krievijas puse bija uzlikusi grīfu "slepeni" un tādēļ Latvijai nenodeva, paveica FEI speciālistu grupa profesora Zigurda Sikas vadībā, vadu pa vadām, kabeli pa kabelim, ierīci pa ierīcei apsekojot un atjaunojot vispirms RT – 32 un vēlāk arī RT – 16 kustības jeb pagriešanas spējas.

Īpaši jāuzsver arī LZA ārzemju locekļa Lundas observatorijas profesora Daiņa Draviņa ieguldījums VSRC tapšanā, jo, tieši pateicoties D. Draviņa autoritātei, aktivitātēm un plašajiem starptautiskajiem sakariem, VSRC izveidei ļoti kritiskos momentos izdevās gūt vairāku svarīgu ārzemju institūciju atbalstu. Kā tādas var minēt lielākās rietumvalstu starptautiskās zinātniskās institūcijas – *JIVE* (akronīms no nosaukuma angļu valodā – *Joint Institute for VLBI in Europe*, t. i., Eiropas apvienotais VLBI (attiecīgi – *Very Long Base Interferometry* vai latviski – ļoti garas bāzes interferometrija) institūts) un *URSI* (akronīms no nosaukuma franču valodā – *Union Radio – Scientifique Internationale*, t. i., Starptautiskā radiozinātņu savienība, kura koordinē radioastronomiskos pētījumus visā pasaulē) un divas autoritatīvas rietumvalstu zinātniskās iestādes – Onsalas kosmisko observatoriju un Maksa Planka Radioastronomijas institūtu, kas izteica savu principiālo atbalstu VSRC organizēšanas idejai un gatavību sadarboties.

Tam visam arī bija izšķirīga loma Ventspils antenu nodošanai Latvijas zinātnieku rīcībā.

Tieši pateicoties D. Draviņa atbalstam, VSRC saņēma arī pirmo starptautisko grantu mūsu sagatavotajam pieteikumam no Karaliskās Zviedrijas Zinātņu akadēmijas (KZZA) 110 000 SEK apmērā, bet 1996. gada 12. februārī ar viņa līdzdalību Stokholmā svinīgos apstākļos tika parakstīts trīs pušu līgums par sadarbību radioastronomijā starp LZA, KZZA un Krievijas Federācijas organizāciju *KOSMION*, kas VSRC nodrošināja arī vēlāku KZZA finansiālu palīdzību.

1996. gada 24. aprīlī LR Ministru kabinets izdeva Rikojumu (*nr. 131, prot. nr. 23, 1. paragr.*) par Valsts zinātniskās bezpeļņas organizācijas sabiedrības ar ierobežotu atbildību "Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs" nodibināšanu, tādējādi VSRC ieguva pilnīgu neatkarību un patstāvību.

1994. gads bija Latvijas astronomiem nozīmīgs gads arī vēl vienā ziņā. Pildot daudz-

kārtējus dažādu institūciju, bet galvenokārt Izglītības un zinātnes ministrijas (IZM) aicinājumus integrēties bijušajiem LZA institūtiem un augstskolām ar nolūku palielināt studiju un pētnieciskā darba efektivitāti, 1994. gada 10. oktobrī LU rektors profesors Juris Zaķis un LZA RO direktors profesors A. Balklavs-Grīnhofs parakstīja nodomu protokolu par LU un LZA RO integrācijas lietderību. Tajā pašā dienā šo protokolu parakstīja arī izglītības un zinātnes ministrs Jānis Vaivads.

Ar šīs domas īstenošanu saistītie organizatoriskie un juridiskie pasākumi prasīja daudz pūļu un laika, taču ar 1997. gada 1. jūliju jaunais LU AI, kurā iesaistījās lielākā daļa Latvijas vadošo astronomu, gan oficiāli, gan arī pēc būtības uzsāka pilnvērtīgu darbu.

Tādējādi, izejot cauri brīžiem visai dramatiskām galvenokārt ar Trešo atmodu saistītām kolizijām, kas astronomiju Latvijā, tāpat kā Latvijas zinātni vispār, noveda pie sabrukuma robežas, nelielai, galvenokārt RO, astronomu grupai Latvijā izdevās saglabāt gan optisko astronomiju, gan vienu no mūsdienīgākajiem astronomisko pētījumu virzieniem – radioastronomiju. Izdevies saglabāt arī to stāvokli, kuru 1946. gadā iedibināja J. Ikaunieks un kuru visu savu darbības laiku konsekventi ir centies aizstāvēt un realizēt arī RO otrais direktors – Latvijā joprojām turpina pastāvēt divas astronomiskas iestādes – LU AI, kura Statūtos kā dzimšanas gads ir ierakstīts 1874., un VSRC, kas par savu dzimšanas dienu var uzskatīt 1994. gada 22. jūliju.

Kā starp bijušo LZA RO un jaunveidojamo VSRC tā tapšanas procesā, tā arī starp jaunorganizēto LU AI un jau pastāvošo VSRC visu laiku ir bijusi un turpinās cieša sadarbība. Gan RO, gan AI vadošie zinātnieki (zinātņu doktori M. Ābele, A. Balklavs, B. Rjabovs, I. Šmelde, J. Žagars) ir tikuši iesaistīti kā VSRC Zinātniskās padomes, tā arī šā centra Starptautiskās konsultatīvās komisijas darbā un devuši ieguldījumu VSRC darbības organizēšanā un nostiprināšanā. Lidzīgi kā profesora Z. Sikas grupas paveiktais darbs RT – 32 un RT – 16 kustības

spēju atjaunošanā ir vērtējams arī M. Ābeles vadītās grupas (A. Pavēnis, J. Ozols, I. Vilks) ieguldījums 32 m antenas vadības spēju atjaunošanā, t. i., izveidojot pilnīgi jaunu datorvadāmu un ļoti precīzu sistēmu antenas uzvadišanai un sekošanai novērojamajam kosmiskajam objektam, jo oriģinālo sistēmu Krievijas armija, atstājot “*Zvaigznīti*”, bija pilnībā sabojājusi. Tikai pēc šo spēju atgūšanas abas antenas pa istam varēja sākt saukt par radioteleskopiem. Ar M. Ābeles, G. Ozoliņa, B. Rjabova, I. Šmelde un J. Žagara līdzdalību ir tikuši veikti arī pirmie eksperimentālie Saules un VLBI novērojumi ar RT – 32, un tas jau patiešām dod pamatu apgalvojumam, ka arī radioastronomija Latvijā nav izzudusi.

Pašlaik ar astronomiskiem pētījumiem Latvijā nodarbojas trīs iestādes – AI, VSRC un LU Atomfizikas un spektroskopijas institūta (ASD). Par Valsts zinātnes budžeta līdzekļiem tiek finansēti pētījumi piecos projektos un vienā sadarbības projektā. Četri pētījumu projekti tiek izstrādāti AI, sadarbības projekts – VSRC un viens pētījumu projekts – AFS. Astronomiskiem pētījumiem subsidēto līdzekļu apjoms kopā ar centralizēti izdalītajiem līdzekļiem Riekstkalna Astrofizikas observatorijas un VSRC infrastruktūras uzturēšanai, kā arī žurnāla “*Zvaigžņotā Debess*” izdošanai ir apmēram Ls 100 000 gadā (*sk. 1. tabulu*).

Ar LU AI saistās vissenākās astronomisko pētījumu tradīcijas, lielākie sasniegumi un šobrīd arī lielākais zinātniskais potenciāls, jo no Latvijas ar astronomiskiem pētījumiem saistītajiem 16 (ieskaitot blakus strādājošos) zinātņu doktoriem AI šādus pētījumus veic 13 zinātnieku. AI pētījumi notiek galvenokārt tādos jau Latvijas astronomijai tradicionālos virzienos kā oglekļa zvaigžņu pētījumi un satelītu lāzerlokācija. Kā pēdējo gadu lielākos sasniegumu piemērus var minēt Galaktikas oglekļa zvaigžņu vispārējā kataloga trešā izdevuma izstrādāšanu un izdošanu un speciālo satelītu augstas precizitātes lāzerlokāciju, kuras gaitā iegūtie dati tiek nodoti Eiropas un Vispasaules datu apstrādes centriem, lai

1. tabula. Latvijas Zinātnes padomes atvēlētie līdzekļi astronomijai 2001. gadā (Ls)

LZP finansētie astronomisko pētījumu projekti				
Iestāde	Projektu skaits, vadītājs	Kop. summa	Zin. doktori	Vid. vecums (zin. doktoriem)
LU AI	4 <i>Dr. phys. M. Ābele</i> <i>Dr. phys. A. Balklavs-Grinhofs</i> <i>Dr. phys. K. Lapuška</i> <i>Dr. phys. I. Šmelids</i>	31 426	13 (3) (4) (2) (4)	57
VSRC	1 (sadarb. projekts) <i>Dr. habil. phys. J. Ekmanis</i>	22 432	2	58
LU ASI	1 <i>Dr. phys. L. Začs</i>	3182	1	41
Kopā LZP projekti:				
3	6	57 040	16	57
LZP centralizētais finansējums astronomijā				
LU AI Astrofizikas observatorija –		14 894		
(Baldones Riekstkalnā)				
VSRC –		25 799		
Populārzinātniskais gadalaiku izdevums “Zvaigžņotā Debess” –		5320		
Kopā centralizētais finansējums –		46 013		
Kopā astronomijai piešķirtie Ls 103 053 ir 1,7% no 2001. gada zinātnes budžeta – Ls 6 098 607				

nodrošinātu Zemes kinemātisko, dinamisko un ģeodēzisko parametru regulāru un savlaicīgu noteikšanu un publicēšanu zinātnes un praktiskās dzīves vajadzībām.

Pārejot no zvaigžņu fotografēšanas uz daudz modernāko un šobrīd pasaulē vadošo metodi – zvaigžņu starojuma reģistrēšanu ar lādiņsaites matricām, notiek Šmita teleskopa modernizācija.

Izteiktā astronomijas speciālistu koncentrācija AI ļauj institūtam ne tikai saglabāt augstu pētījumu līmeni virknē mūsdienīgu astrofizikālu problēmu risināšanā, nodrošināt studiju programmas astronomiskajos priekšmetos, bet arī dot ieguldījumu zinātņu sasniegumu popularizācijā, lai orientētu jauniešus uz eksaktajām zinātnēm un pretotos katastrofāli pieaugošai astroloģijas, okultisma, maģijas u. c. tumsonības formu izplatībai, kas arvien vairāk pārņem Latvijas garīgo dzīvi un lielā mērā nosaka tās atpalicību un grūtības ceļā uz eko-

nomiski un sociāli nodrošinātu sabiedrību. AI darbinieku vadībā iznāk gan šobrīd vecākais Latvijā (kopš 1958. gada) populārzinātniskais gadalaiku izdevums **“Zvaigžņotā Debess”**, gan nesen (2000. gadā) kļā nākušais populārzinātniskais žurnāls **“Terra”**. Šo darbu nevar novērtēt par zemu, jo, kā rāda pētījumi (vācu žurnālā **“Spektrum”** 2001, Nr. 10 publicētie socioloģiskās aptaujas dati par Eiropas valstu iedzīvotāju skaitu (procentos), kuri tic zvaigžņu ietekmei uz cilvēku dzīvi), mūsu gaišā dainu zeme Latvija pēdējā laikā ieņem pirmo vietu starp Eiropas valstīm mānticības izplatības ziņā (*sk. 2. tabulu*).

Diemžēl jāatzīmē, ka šo augsto līmeni AI notur galvenokārt vecākās un vidējās paaudzes pētnieki, kuru skaits gadu gaitā arvien vairāk sarūk. Un tas ir šā institūta vājums.

Ar VSRC, kas pagaidām vēl nevar lepoties ar ievērojamu savās sienās izaudzinātu speciālistu pulku, ilggadīgām tradīcijām un starptautiski plaši atzītiem zinātniskiem rezultātiem, saistās perspektīvas iekļauties globālajā **VLBI** sistēmā, kuru šobrīd var uzskatīt par vienu no modernākajiem zinātnes instrumentiem. Cerīgi ir arī tas, ka VSRC kosmoloģisku pētījumu jomā sācis strādāt viens no jaunākajiem Latvijas zinātniskajiem darbiniekiem doktors Kārlis Bērziņš.

2. tabula. Iedzīvotāju ticība zvaigžņu ietekmei uz cilvēku dzīvi dažādos Eiropas reģionos (procentuāli; no kristīgi izglītojošā žurnāla "Labā Vēsts", aprīlis – maijs, 2001, 39. lpp.).

1. Latvija	58%
2. Bulgārija	54%
3. Čehoslovākija	49%
4. Šveice	43%
5. Krievija	42%
6. Rietumvācija	41%
7. Austrija	32%
8. Austrumvācija	25%
9. Nīderlande	22%
10. Īrija	17%

Trešā iestāde, kurā notiek astronomiskie pētījumi, kā jau minēts, ir ASI. Šajā iestādē šie pētījumi ir aizsākušies pavisam nesen – tikai 2001. gadā, un šos pētījumus vada jau labi sevi rekomendējis ar iepriekšējo darbu gan RO, gan VSRC un galvenais – gados jaunais zinātni doktors Laimons Začs, kas pazīstams ar saviem darbiem vēlo spektra klašu, it īpaši, bārija zvaigžņu augstas dispersijas spektroskopijas jomā.

Tādējādi situāciju astronomijas jomā Latvijā 10 gadus pēc Trešās atmodas nevar uzskatīt par bezcerīgu, lai gan izteikts jauno speciālistu trūkums un Latvijas valdību joprojām ignorāntā attieksme pret zinātnes vajadzībām neļauj nākotnē raudzīties ar sevišķi lielu un pamatotu optimismu. Tomēr cerams, ka, neskatoties uz visu šo 10 gadu bēdīgo, zinātnei un kultūru vispār apkaunojošo tendenci, nepiepildīsies šāda visai orveliska vīzija: "Rit 2000 n-tais gads. Latvijā sekmīgi pabeigta zinātnes reforma, kuras gaitā zinātne pašlikvidējās, bet ar zinātnes finansēšanai nepieciešamajiem 2–3% budžeta līdzekļu, kādus citas valstis tērē šiem nevajadzīgiem izdevumiem, izdevās ne tikai aizplāpēt daudzus budžeta caurumus, bet arī novērst budžeta deficītu vispār. Latvijā krāšņi uzplaukusi tirdzniecība un ierēdniecība. Reformētās un šīs reformas gaitā sabrūkušās Latvijas Zinātņu

Deputātu finansējuma horoskops
2001. gada augusts

AUNS
Vasara jau tā kā uz otru pusi, karstums pieriemis, deputāta atvaļinājuma nauda arī izērēta... Ko dari? Ēst mirgas. Zvaigznes liecina – jums gaidāms apalā laimētais lotērijs. Vienīgais, kas jāziedlēj jums pašam – kur un kādu lozi velti, lai tiesāms izvilktu.

VĒRSIS
Nāk radens, gribas finansēties, bet kur pent līdzekļus? Viens ir skaids – ierastās naudas pieprasītais formas somēnes vēl nedarbosies. Būs jāmeģina rīkoties netradicionāli. Jo spīgtāks būs netradicionālais ceļš, jo vairāk naudas.

DVĪNI
Tagad sakoncentrējieties un mēģiniet atcerēties – vai nesat kaut kur noglabājis finanses radenim? Zvaigznes rakstīs – esat. Ja atradīsit, kur, pats trūkums radeni neliks par sevi manīt.

VEŽIS
Ja kāds nolēmis izdarīt jums piensumu, neaustāties, jo vasaras beigās ir tāds tukšais laiks, kad nēaudz apgrozāmo līdzekļu nenāks par skādi. Tik raugieties, lai uz piensuma netiek atstāti jūsu pirkta nopiechumi. Ari tērt – labāk cimdos, zekēs vai pincetēs.

LAUVA
Uzmetiet acis akciju kursam biržā. Vārbut ir laiks saisināt pozīcijas? Vārbut tieši pretēji? Zvaigznes saka – labāk lik uz naftu un gāzi, ar zivīm sai karstumā allaž ir problemātiski.

JAUNAVA
Jūsu likens rīti ierakstīs, ka patlaban drēkātāis veds, kā tikt pie naudas, ir meklēt – vai kādam citam tā gadījumi nav izrīkusis? Ja kaut ko atrodat, tad ziniēt – tas tagad ir jūsu, jo tas ir jūsu radens, ir jūsu nauda, ir jūsu likens.

SVARI
Ja esat kaut ko ietaupījis no algas un atvaļinājuma naudas, tas ir labs, jo no zvaigžņu stāvokļa tieši neizriet, ka jums būs izteiktas blakusēnā kuma gūšanas iespējas. Vārbut jums jāpalīdz, lai deputāti no citām zīmēm padalīs savos piensumos? Vārbut.

SKORPIONS
Attiecībā pret piensumam vasaras otrā pusē jūsu vienmēr esat bijis godīgs cilvēks; tādēļ atskirība no citām zīmēm jums līdzekļi vēl turas. Gan jau izvilksit līdz pirmajai algai, transporta kompensācijai, vēl sātās – radens nāks gaidīt.

STRELMEIKS
Ja kaut kā jābāro ģimenes locekļi – ir risinājums. Dodieties medībās! Medības notiek tādas lietas, tādas lietas, tādas lietas... Uhi! Un, kas galvenais, zvaigznes rādīs jums, kur kaut. Ar tukšu vēderu nepaliksit.

MEŽAZIS
Jūs kā deputāts allaž jūtaties ne savā adā, Ir ipasi jau augustā, kad jāgāta vojas radens sesijai. Prēkklūmi, balsojumi, koalīcijas pozīcija – jās kas nomoka jūsu pašgāzina. Tācu, kā vēsti zvaigznes – dari ko darādam, neaizmirsti materiālo.

ŪDENSVĪRS
Naudai ir kāda līdzība ar ūdeni. Ūdens un nauda vasārā ir silti, un ir patkami tajos peldēt gan tiekti, gan pārnestā nozīmē. Tādēļ peldieties, kamēr vēl varat un pārdomājiet visus balotēšanas procesa "par" un "pret", kamēr kabatas neveik uz leju.

ZIVIS
Zvaigznes saka, ka vēlmē iegūt papildu līdzekļus patēriņam, iespējams, jau realizēsit savus kompensācijas sertifikātus par 2 latiem gabali. Vārbut nedarīs tā? Vārbut labāk privatizējiet kaut ko tāuntas kārtā? Rudeni būs pats audzētas bietes, kartupeļi, nokausis sivēnu, iesalstis – iztīstīt.

Tautas partijas *Avīzes* 2001. gada augusta numura 8. lpp. publicētais "Deputātu finansējuma horoskops".

akadēmijas vietā sekmīgi darbojas Latvijas Ierēdņu Akadēmija un Latvijas Astroloģijas Akadēmija ar Okulto Zinātņu Centru. Pēdējam ir filiāles visās lielākajās Latvijas pilsētās, taču, neraugoties uz masveida datorizāciju un arī ārzemju magu iesaistīšanu darbā, vēl joprojām pieprasījums pēc horoskopiem, tostarp valdībā, pārsniedz piedāvājumu.

Ari tautā valda liela horoskopticība un uz tās pamata iestājusies ne mazāk liela vienprātība un apmierinātība ar visiem valdības īstenotajiem pasākumiem gan izglītības un veselības aizsardzības sistēmu sašaurināšanā, gan pensionāru dzīves līmeņa noturēšanā uz nabadzības robežas u. c.

Darbs Saeimā un Ministru kabinetā kļuvis viegls un patīkams – likumi un lēmumi parasti tiek pieņemti jau pirmajā lasījumā...

Kā pamatu šādai orveliskai vīzijai piedāvāju deputātu finansējuma horoskopu, kas ņemts no Tautas partijas *Avīzes* svaigākā numura (sk. att.).

(Referāts nolasīts II PLZK 2001. gada 15. augustā.)

NATĀLIJA CIMAHoviĀ

RADIOASTRONOMIJAS SKOLA LATVIJĀ



RADIO UNIVERSE

2001 Nordic-Baltic Summer School in Radio Astronomy

To be held at *Ventspils College, Latvia, July 16–28*
Application deadline: *March 31, 2001*
www.astro.lu.se/radio2001

The course will provide an introduction and overview of the science and technology of modern radio astronomy, both theory and experiment, also including observations to be made by the students with the 32-meter radio telescope at Ventspils

The school is primarily oriented at graduate students in the beginning of their Ph.D. studies. No specific background in radio astronomy is required, but it is expected that the participants have had university studies in at least some adjacent field.
Travel and living costs will be covered for students from the Nordic-Baltic region

LECTURE TOPICS: Introduction to Radio Astrophysics; Hardware Tools of Radio Astronomy; The Radio Sun; Software Tools; Radio Emission from Active Stars; Evolved Stars; Image Analysis; Physics of Pulsars; Millisecond Binary Pulsars; Molecules and their Radio Signatures; The Milky Way and Other Galaxies; Cosmic Masers; Molecules and Molecular Clouds; Interferometry Techniques; Molecules and Galaxies at Cosmological Distances; Active Galactic Nuclei; Cosmological Background Radiation; Astrobiology and the Search for Extraterrestrial Intelligence

This is a research-training course supported by *NorFA*, the Nordic Academy of Advanced Study

SCIENTIFIC ORGANIZING COMMITTEE: Susanne AALTO, Onsala/Gothenburg; Dainis DRAVINS, Lund (course coordinator); Lauris LEEDIĀRVS, Tams; Gunnar RYDBECK, Onsala/Gothenburg; Ivars SHMELD, Riga; Jan-Erik SOLHEIM, Tromsø; Magnus THOMASSON, Onsala/Gothenburg; Merja TORNIKOSKI, Metsähovi/Helsinki; Esko VALTIOJA, Turku

NATIONAL CONTACT PERSONS: DK: Alan Steen NIELSEN, Copenhagen; FI: Merja TORNIKOSKI, Metsähovi/Helsinki; IS: Gunnlaugur BJORNSSON, Reykjavik; NO: Jan-Erik SOLHEIM, Tromsø; SE: Magnus THOMASSON, Onsala/Gothenburg; EE: Lauris LEEDIĀRVS, Tartu; LT: Grazina TAUTVAISENE, Vilnius; LV: Ivars SHMELD, Riga; RU: Svetlana MARCHENKO, St.Petersburg

Detailed information and application forms: <http://www.astro.lu.se/radio2001>

Paziņojums par vasaras skolu.

Pagājušā gada 15.–28. jūlijā Ventspilī notika Baltijas un Ziemeļvalstu vasaras skola radioastronomijā, kas paredzēta jauno zinātnieku informēšanai un ieinteresēšanai. Šādas skolas – pasākumi, lai apzinātu kādas zinātņu nozares sasniegumus un problēmas, mūsdienās ir ļoti populāras. Ventspils vasaras skolu finansēja *NorFa* – Ziemeļvalstu padziļināto studiju institūts (*Nordic Academy of Advanced Study*), bet zinātniskajā organizācijas komitejā darbojās Zviedrijas, Norvēģijas, Somijas, Igau-

nijas un Latvijas speciālisti, kā koordinatoram esot Zviedrijas latviešu astronomam no Lundas universitātes observatorijas Onsālā profesoram Dainim Draviņam (*sk. att.*).

Šī skola tika rīkota jaunajiem fiziķiem, matemātiķiem, datorzinātniekiem u. c., kuri interesējas par astronomiju, bet, nupat beiguši augstskolu, vēl nav iedziļinājušies kādā vienā jautājumā. Saskaņā ar *NorFa* vēlmi tika aicināti jaunieši no Baltijas un Ziemeļvalstīm. No 50 pieteikumiem dalībai tika izvēlēti 30 jaunieši, kuriem šī skola tad arī tika pilnībā apmaksāta. Bet par pasniedzējiem bija uzaicināti radioastronomijā pieredzējuši zinātnieki no astoņām valstīm. Klausītāju un lektoru pārstāvētie reģioni skatāmi *kartē*.

Pasākuma norisei bija izvēlēta Ventspils, kas atrodas it kā šā reģiona centrā. Ventspils



Pirmā sapulcēšanās, lai pusdienotu “*Lido*” Atpūtas centrā. Priekšplānā profesori Esko Valtioja (Turku universitāte) un Dainis Draviņš (Lundas universitāte). *Foto no mājaslapas www.astro.lu.se/radio2001/Photos.html (sk. arī 51. lpp.).*



Karte. Ventspils vasaras skolas dalībnieku mītņu vietas.

Augstskola, kurā ritēja lekcijas un praktiskās nodarbības, ir moderni iekārtota un apgādāta ar visu mācību darbam nepieciešamo datortehniku. Taču galvenais iemesls skolas vietas izvēlei bija tas, ka turpat rokas sniedziena attālumā no Ventspils (25 km) atrodas Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs – VSRC (*Ventspils International Radioastronomical Centre – VIRAC*) ar lielo 32 m diametra parabolisko antenu. Skolas dalībniekiem bija paredzēta iespēja pašiem veikt novērojumus ar šo vareno radioteleskopu. Turklāt Latvijā ir jau pusgadsimtu senas radioastronomisko pētījumu tradīcijas.

Skolas nosaukums bija *RADIOUNIVERSE* – Radiovisums. Atbilstoši tam skolas lekciju tematika aptvēra radioastronomijas dažādos virzienus: Saule un citas aktīvas zvaigznes, galaktikas, pasaules telpas molekulas un Visuma pamatstarojums jeb reliktais starojums.

Vispirms tika aplūkoti radioastronomu instrumenti – radioteleskopi, īpašu uzmanību

veltot radiointerferometrijai. Mūsdienās ar *VLBI* (ļoti garas bāzes radiointerferometriem) gūst arvien vairāk detalizētas informācijas par tālo radiostarojuma avotu – galaktiku un pat atsevišķu zvaigžņu – struktūras īpatnībām. Komplicēta ir kļuvusi arī uztverto signālu atšifrēšanas metodika, par ko stāstīja zviedru zinātnieks Gustavs Ridbeks. Vairākās lekcijās saistībā ar aplūkotajiem starojuma objektiem klausītāji iepazinās ar kosmisko radioviļņu ģenerācijas mehānismiem.

Mums tuvākais kosmiskā radiostarojuma avots ir Saule. Tās radioviļņu pētījumam savulaik daudz pūļu veltījuši Latvijas radioastronomi. Pašreiz mums pavērušas jaunas iespējas – novērojumiem izmantot *VIRAC* instrumentus – 32 m un arī 16 m antenu. Līdz ar to kļūst iespējami Saules aktīvo apgabalu magnētisko lauku struktūras pētījumi, kurus kādreiz Pulkovas observatorijā uzsāka tagad LU Astronomijas institūta darbinieks Boriss Rjabovs, kurš par šo virzienu referēja Ventspils skolā.



Iepazīstoties ar Ventspils ostu.

I. Šmelda foto

Skolas dalībniekiem īpaši interesanta bija novērojumu pieredze ar lielo *VIRAC* antenu. Viņi iepazinās gan ar šā instrumenta grozišanas iespējām, gan arī, izmantojot Latvijas speciālistu izveidoto datorsistēmu, ieguva Saules 3 cm radioviļņu attēlojumus ar aktivitātes centriem uz tās. Skolas “studenti” arī referēja par saviem zinātniskajiem darbiem. Bet plašu pārskatu par kosmiskajiem Saules novērojumu aparātiem sniedza Silja Pohjolainena no Metshevi (*Metsabovi*) radioastronomijas observatorijas Somijā.

Ventspils skolā bija ieradusies arī gluži leģendāra personība – angļu astronome profesore Džozelīne Bella-Burnela – pulsāru atklāja (*sk. 2. att. 51. lpp.*). 1967. gadā, būdama jauniņa aspirante, viņa Kembridžas observatorijā (Anglijā) pēc profesora A. Hjūiša programmas novēroja dažādo kosmiskā radiostarojuma avotu plūsmas variācijas. Lidztekus tam viņa cerēja atrast kādu vēl nezināmu kvazāru. Darba gaitā regulāri ik nedēļu tika pārlūkots liels debess apvidus deklināciju intervālā no -8° līdz 44° . Izrādījās, ka vienā noteiktā debess vietā tiek ģenerēti ļoti vāji, bet precīzi ritmiski radiosignāli, kurus nevarēja sasaistīt ar traucējumiem no Zemes vai no kosmiskajiem aparātiem. Palielinot reģistrācijas ātrumu, respektīvi, analizējot šos signālus ar lielāku laika izšķirtspēju, tika konstatēts, ka no pasaules telpas nāk precīzu impulsu

sērijas. Tās atkārtojās ik pēc 1,337 s un katrs impulss ir 0,3 s ilgs. Sekoja ļoti rūpīga aparātūras pārbaude un iespējamo tehnoloģiskas izcelsmes signālu meklējums. Observatorijas līdzstrādnieki šos signālus pa jokam piedēvēja “mazajiem zaļajiem cilvēciņiem”, un tikai tad, kad līdzīgus signālus atrada vēl citā debess apgabalā, atklājumu publicēja. Šos radiostarojuma avotus nosauca par pulsāriem. Kā jau zināms, tie atbilst pārnovu atliekām – neitronu zvaigznēm, uz kurām rodas kompakti radiostarojuma apgabali. Zvaigznei rotējot, to radioviļņu plūsma regulāri trāpa arī Zemes radiooteleskopiem. Šodien ir zināmi jau vairāk nekā 1150 pulsāru. Liela to daļa, īpaši īsperioda pulsāri, pieder dubultzvaigžņu sistēmām.

Par dramatiskiem zvaigžņu mūža noslēguma momentiem stāstīja igauņu astronome Enne Ergma. Viņas pētījumu objekts ir milisekunžu pulsāri, kam periodi ir mazāki vai vienādi ar 10 milisekundēm. Ja izveidojas sistēma no baltā pundura un neitronu zvaigznes, tad šo objektu mijiedarbībā rodas īslaicīga sistēmas rentgenstarojuma fāze. Šo sistēmu novērojam kā milisekunžu pulsāru, bet tās mūžs nav ilgs, jo baltais punduris sairst un daļa no tā nokrīt uz neitronu zvaigznes. Pārpalikušie baltā pundura fragmenti var kļūt par planētām...

Igaunijas astronoms Lauritss Lēdjarve uzsvēra, ka Visumā maz ir tādu vienpatīgu



Vasaras skolas dalībnieku grupa Ventspils Augstskolas parkā. Foto no mājaslapas www.astro.lu.se/radio2001/Photos.html.

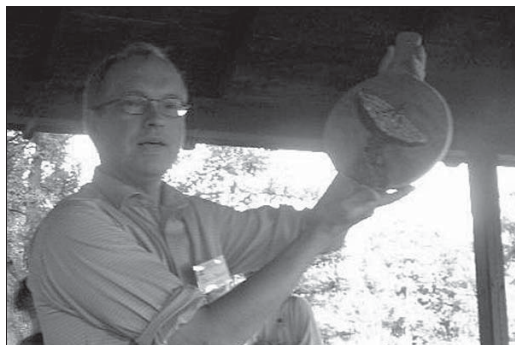


Vakariņas Ventspils Augstskolas dārzā.

I. Šmelda foto

zvaigžņu kā mūsu Saule, pārsvarā tās rodas vismaz pa divām. Pašreiz novērojamās vienpatīgās zvaigznes un pat binārās sistēmas ir daudzkārtīgo zvaigžņu sistēmu sabrukuma rezultāts. *Dr. Lēdjarve* arī iztīrāja zvaigžņu masas nozīmi tās evolūcijā – jo lielāka ir zvaigznes masa, jo ātrāk tā evolucionē. Bet bināro zvaigžņu evolūcijā svarīgs parametrs ir to attālums vienai no otras. Šādā sistēmā evolūciju nosaka abu zvaigžņu savstarpējie paisuma spēki. Līdz ar to ir iespējami dažādi zvaigžņu likteņi, tām apmainoties ar savu vielu vai to zaudējot. Tādējādi bināro zvaigžņu pētījumi dod svarīgu ieskatu Visuma kopīgajā evolūcijā un izpaužas radioastronomijas jauno iespēju nozīmīgums, jo ar *VLBI* (ļoti lielas bāzes radiointerferometriem) ir iespējams jau noteikt bināro sistēmu struktūru.

Izmantojot *VLBI*, ir kļuvis iespējams realizēt seno astronomu sapni – novērot tālo zvaigžņu atmosfēru struktūru. Daudzus gadu desmitus mēs pētījām tikai Saules koronu un hromosfēru, bet modernā radioastronomija ir uzrādījusi milzīgas koronālās arkas, kas sniežas ne vien tālu aiz zvaigznes diska, bet dažkārt pat savieno bināro sistēmu atsevišķās zvaigznes. Par zvaigžņu radiostarojumu, to radiouzliesmojumiem un saistību ar rentgenstarojumu referēja Šveices astronoms *Arnolds*



Vasaras skolas koordinators *Dainis Draviņš* ar “memoriālo” radioteleskopu, ko izveidojuši un dāvinājuši studenti. *Foto no mājaslapas www.astro.lu.se/radio2001/Photos.html.*

Bencs no Čirihes Astronomijas institūta. Salīdzinot savu teorētisko pētījumu rezultātus ar zvaigžņu radiostarojuma un Saules starojuma datiem, viņš apstiprināja daudzu pētnieku jau agrāk izteikto domu, ka zvaigžņu koronu augsto temperatūru ierosina daudzie uzliesmojumi to hromosfērās. Šodien jau ieviests jauns termins – hromosfēru iztvaikošana.

Bet *Merja Tornikoski* (arī no *Metsehovi* observatorijas) sniedza plašu pārskatu par aktīvo galaktiku radiostarojumu. Tiek uzskatīts, ka tur, intensīvas radioviļņu plūsmas pavadītas, kosmisko molekulu mākoņos dzimst zvaigznes un rit arī citi vēl maz izpētīti procesi. Saistošākie no tālajiem objektiem ir kvazāri – ļoti tālas zvaigžņu sistēmas, kuru centrā acimredzot ir melnie caurumi ar masu kā vismaz miljons mūsu Saūļu.

Jaunākie pētījumi ar radio un infrasarkanajām metodēm arī mūsu Galaktikā ir uzrādījuši vairākus tūkstošus milzīgu molekulāro gāzu mākoņu ar 10^3 – 10^5 Saules masām. Šie apgabali ir blīvāki par jau agrāk pazīstamajiem neitrālā ūdeņraža mākoņiem, kuri savulaik tika atklāti tikai ar radioastronomiskajām metodēm. Šie molekulārie mākoņi tad acimredzot ir nākamā zvaigžņu šūpulis. Tāpēc molekulu meklējumi pasaules telpā ir ļoti aktuāls radioastronomijas virziens. Šai jomā darbojas arī Latvijas astronoms *Ivars Šmelds*, kurš pēti māzerstarojuma ģenerācijas mehānismus kosmosā. Par saviem pētījumiem viņš referēja *Ventspils* skolā. Bet *LU* fiziķis *Mārcis Auziņš* sīki iztīrāja molekulu isviļņu starojuma spektrālajās līnijās ietvertu informāciju par fizikālajiem apstākļiem šā starojuma ģenerācijas vietās. Astronomiem šai ziņā svarīga ir iespēja pēc molekulu starojuma nestās informācijas novērtēt magnētisko lauku intensitāti kosmiskajā telpā.

Šis pētījumu virziens kļūst arvien interesantāks. Tā *Maikls Lindkvists* no *Onsalas* observatorijas savā referātā norādīja, ka zvaigžņu apkaimē konstatēti jau ap 60 dažādu molekulu veidu, turklāt daudzi satur dzīvības izcelsmei svarīgo oglekli, piemēram, HCN , C_3S , C_2H_2 , C_4Si , C_5H , MgCN , HC_2NC u. c.

Tādējādi radioastronomiskās metodes palīdz mums saslēgt izziņas atsevišķos lokus – gan organiskās molekulas, gan zvaigznes un galaktikas, sniedzoties pat līdz Visuma pirmsākumiem, jo radioviļņi liecina par procesiem, kas pavadījuši zvaigžņu un galaktiku ģenerāciju: tas ir Visuma reliktais jeb fona starojums – radioviļņu plūsma ar maksimumu apmēram 1 mm garu viļņu diapazonā, kas vienmērīgi piepilda pasaules telpu. Kā pastāstīja Oslo universitātes profesors Pers Lilje, šā starojuma fona fluktuāciju pētījumi ar jaunāka-

jiem kosmiskajiem aparātiem un teorētiski aprēķini ļaus izprast, kā radušies tagadējo Visuma objektu pirmatnējie aizmetņi.

Tā Ventspilī divas spraiga darba nedēļas pavadīja “skolotāji” un “studenti” – gan tie, kuri jau iepraktizējušies dabas grāmatas lasīšanā, gan arī tie, kuri vēl tikai šķir tās pirmās lappuses. Bet visi kopā iepazīna Ventspilī, tās seno cietoksni, Līvu krastu, peldējās jūrā un, galvenais, iekļāva Latvijas radioastronomiju izziņas meklētāju lokā. 🍀

DAINIS DRAVIŅŠ

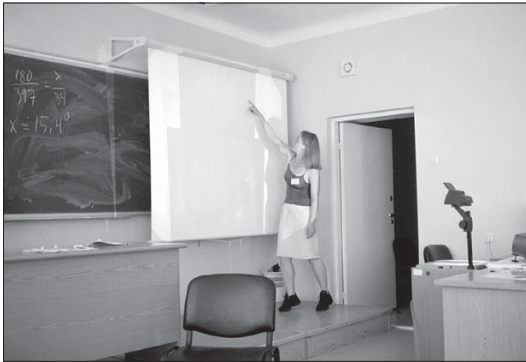
ATTĒLI NO RADIOASTRONOMIJAS VASARAS SKOLAS LATVIJĀ



Pa kreisi: datorklasē Zviedrijas lektors Maikls Lindkvists (*Michael Lindqvist*, Onsalas Kosmiskā observatorija) skaidro vasaras skolas studentiem par datorprogrammu lietošanu. *No kreisās:* Jeļena Kuprijanova (Sanktpēterburga), Lilija Šaļapina (Sanktpēterburga), Taivo Lints (Tallina), Annika Ennoka (Tartu).



Somijas lektore Merja Tornikoski (Metsehovi Radio observatorija, Helsinku Tehniskā universitāte) auditorijas priekšā stāsta par aktīvām galaktikām.



Kursa beigās visas studentu grupas demonstrēja ar Irbenes radioteleskopu pašu veiktos Saules novērojumus un tos analizēja. Te Ardisa Eliasdottira (*Ardís Eliasdóttir*, Islandes universitāte, Reikjavīka) stāsta par savas grupas sasniegto.



Norvēģijas lektors profesors Pers Lilje (Oslo universitāte) diskutē iespējas iztulkot kosmiskā fona starojuma struktūru.



Pa kreisi: studenti, kas tobrīd neveica novērojumus Irbenē, risināja problēmas praktiskajās nodarbībās Ventspils Augstskolā. Šīs nodarbības vadīja Vācijas lektore Zuzanna Huetemeistere (*Susanne Huettemeister*, Bochumas universitāte).

Visi foto no mājaslapas www.astro.lu.se/radio2001/Photos.html (sk. arī attēlus 51. lpp.).

Zvaigznāji ziemas pusnaktī (sk. 86. lpp.)

(1) Betelgeize, (2) Rīgels, (3) Lielais Oriona, (4) Trapeci, (5) Orionīdu, (6) Vērsis, (7) Aldebarans, (8) Hiādes, (9) Krabja, (10) pulsārs, (11) Plejādes, (12) Sietiņš, (13) Vedējs, (14) Kapella, (15) Kastors, (16) Polluks, (17) Geminīdu, (18) Sīriuss, (19) Procioms, (20) Zaķis.

Internetā ir pieejami “Zvaigžņotās Debess” laidienu satura rādītāji un vāku attēli:
<http://www.astr.lu.lv/zvd/saturs.htm>.

Ja vēlaties iegādāties iepriekšējo gadu (1980–1996) laidienus, dariet to zināmu pa tālruni 7 034580 (Irenai Pundurei) vai pēc adresēm: “ZuD”, Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586 vai e-pasts: astra@latnet.lv.

Redakcijas kolēģija

ANTONIJS SALĪTIS

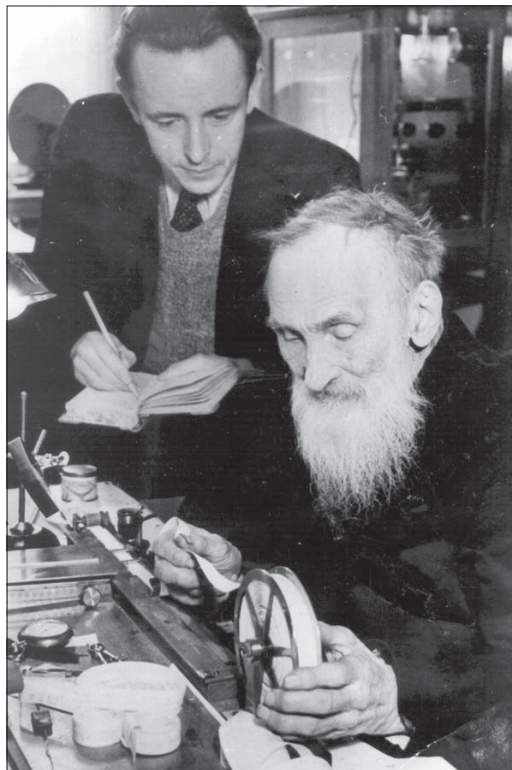
PROFESORU KĀRLI ŠTEINU ATCEROTIES

2001. gada 13. oktobrī apritēja 90. gadu, kopš dzimis viens no ievērojamākajiem Latvijas astronomiem profesors Kārlis Šteins. Viņa vārds ir ļabi pazīstams katram vecākās un vidējās paaudzes Latvijas astronomam. K. Šteina biogrāfija ir dažādiem notikumiem bagāta. 1905. gada notikumi Latvijā un pēc tam sekojošās cara valdības represijas viņa vecākus aizveda uz Krieviju, tāpēc Kārļa Šteina dzimšanas vieta ir Kazaha.

1919. gadā Šteinu ģimene atgriezās Rīgā. Šeit tika pabeigta pamatskola. No 1925. gada K. Šteins mācījās Rīgas pilsētas 2. vidusskolā, kuru absolvējis 1929. gadā, iestājās Latvijas Universitātes Matemātikas un dabaszinātņu fakultātē un studēja astronomiju. Acimredzot viņa saistību ar eksaktajām zinātnēm lielā mērā noteica viņa tēvs Augusts Šteins, no kura bija mantota interese par matemātiku, astronomiju un arī fiziku. Viņa tēvs bija absolvējis Kazahas universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti astronomijas specialitātē un visu mūžu nostrādāja par matemātikas skolotāju. Šī lielā cieņa pret fizikas un matemātikas cikla priekšmetiem K. Šteinā bija saglabājusies visu mūžu. Atceros kādā no sarunām LU Astronomiskajā observatorijā teikto savu kolēģu sakārā: *“Kāda tad ir bijusi audzināšana ģimenē, ja tēvs un māte ir lieliski matemātiķi, bet bērni izvēlas studijām ekonomiku, vēsturi vai filoloģiju. Man tas nav saprotams.”*

Otra zīmīga epizode šajā sakārā bija vērojama sarunā ar Krievijas kolēģiem – astronomiem. Tajā tika pieminēts profesora mazdēla vārds un jautāts arī par viņa tālākajām studiju iecerēm. Profesors zīmīgi pasmaidīja

un teica: *“Nu laikam jau ies studēt uz Fizikas un matemātikas fakultāti, kur gan vēl citur viņš varētu studēt?”* Šīs epizodes spilgti raksturo pašu profesoru, ar kādu cieņu viņš izturējās pret savu profesiju, pret savu izvēlēto dzīves mērķi.



Kārlis Šteins Universitātes Astronomiskajā observatorijā pie hronogrāfa jeb “laika” lentes, ko rokās tur profesors Fricis Blumbahs (40. gadu vidū).



No kreisās (priekšplānā): Frīcis Deglavs, Kārlis Šteins, Jaans Kippers, Augusts Kirhenšteins un aiz viņa Jānis Ikaunieks Šilutē 1954. gadā.

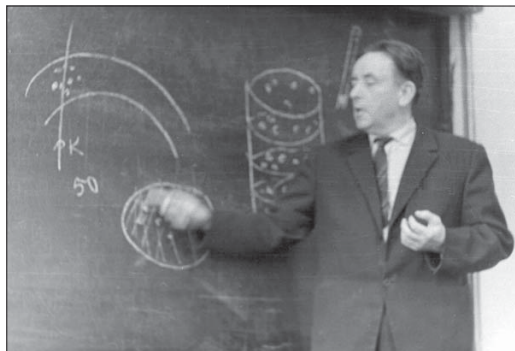
1934. gadā Kārlis Šteins ļoti sekmīgi pabeidza Universitāti un tika atstāts Universitātes Teorētiskās astronomijas un analitiskās mehānikas institūtā gatavoties zinātniskajam darbam. 1933. gadā, vēl students būdams, K. Šteins pirmo reizi devās uz Krakovas Astronomisko observatoriju, kur praktizējās pie ievērojamā astronoma, matemātiķa un debess mehānikas speciālista profesora Tadeuša Banahēviča. Pēc tam kā asistents K. Šteins Krakovā strādāja pēc Universitātes beigšanas 1935.–1936. un 1938. gadā. Šajā laikā tika fotografētas mazās planētas un aprēķinātas to orbītas. K. Šteins pirmais noteica orbītu mazaī planētai ar kārtas numuru 1248. Saglabānot pastāvošo tradīciju, orbītas aprēķinātājs to nosaucis par Latviju (*Latvia*). 1937. gadā K. Šteins trīs mēnešus praktizējās Dānijā pie Kopenhāģenas observatorijas direktora E. Stremgrēna, kurš arī nodarbojās ar Saules sistēmas mazo ķermeņu problēmām. Saules sistēmas mazo ķermeņu, asteroidu un komētu pētīšanai ir veltīta lielākā daļa zinātnisko darbu. No 1948. gada K. Šteins neklātienē studēja aspirantūrā Maskavas Valsts universitātes Debess mehānikas katedrā profesora N. Moisejeva vadībā. Te tika apgūtas debess mehānikas kvalitatīvās metodes un izstrādāta disertācija fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai, ko sekmīgi aizstāvēja 1952. gadā. Disertācijas darbā “*Triju ķermeņu problē-*

mas viduvēto variantu pielietošana mazo planētu teorijā” tika izstrādāta jauna tuvināta perturbāciju aprēķināšanas metode. Izmantojot šo metodi un varbūtību teorijas metodes, varēja novērtēt vecumu atsevišķai mazo planētu grupai. Jau aspirantūras laikā K. Šteins pievērsās kosmogonijas tēmai. Šī interese vēlāk izvērās par plašu pētījumu virzienu. Kopā ar saviem līdzstrādniekiem un aspirantiem tika pētīta komētu orbītu evolūcija un noteiktas komētu orbītu lielo pusasu un perihēliju attālumumu sadalījuma funkcijas. Tika pētīts komētu dezintegrācijas process (pakāpeniska sairšana Saules starojuma iespaidā), pēc kura tika noteikts komētu vecums. Tika izpētīts mazo perturbāciju uzkrāšanās process komētu orbītu lielo pusasu apgrieztajos lielumos (šo procesu sauc par komētu difūziju), tām daudzreiz izejot caur Saules sistēmas iekšējiem apgabaliem un mijiedarbojoties ar Jupiteru.

Šie pētījumi atklāja jaunas statistiskas sakarības komētu sadalījumā pa orbītu elementiem. Šodien šīs sakarības tiek dēvētas par komētu difūzijas likumiem. K. Šteins arī formulēja šos trīs komētu difūzijas likumus. Veikto pētījumu galvenie rezultāti tika apkopoti doktora disertācijā “*Komētu orbītu evolūcija*”, kuru aizstāvēja 1963. gadā Pulkovas Astronomiskajā observatorijā. Pētījumi par komētu evolūciju turpinājās arī pēc doktora darba



Savā darba vietā LVU Astronomiskajā observatorijā (60. gados).



LVU XXX zinātniskajā konferencē 1971. gadā.

aizstāvēšanas. Tika izpētīta Jupitera un citu milzu planētu ietekme uz komētu satveršanas procesu. 70. un 80. gados vesela virkne pētījumu deva iespēju noskaidrot kaimiņzvaigžņu lomu garperioda komētu evolūcijā. Par šo problēmu profesora vadībā tika izstrādātas piecas fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertācijas. Visi šie pētījumi apstiprināja komētu satveršanas hipotēzi. Saskaņā ar šo hipotēzi komētas Saules sistēmas iekšējos apgabalos nonāk no tā dēvētā Oorta mākoņa, kurš atrodas Saules sistēmas ārējos apgabalos 50 000 līdz 100 000 astronomisko vienību attālumā no Saules centra, kaimiņzvaigžņu un Jupitera gravitācijas iedarbības ietekmē.

K. Šteina zinātnisko interešu loks bija ļoti plašs, un Saules sistēmas mazie ķermeņi un to evolūcija veidoja tikai daļu no viņa veiktajiem zinātniskajiem pētījumiem. Piecdesmito gadu sākumā viņš pievērsās laika dienesta jautājumiem. Pateicoties K. Šteina pūlēm, 1951. gadā Latvijas Valsts universitātes Laika dienests tika iekļauts vienotajā laika dienestu sistēmā un sāka veikt regulārus novērojumus, kuros aktīvi piedalījās arī pats K. Šteins. Tika izdarīti zvaigžņu izvēles pētījumi novērojumu precizitātes uzlabošanai. Izrādījās, ka precīzas pulksteņa korekcijas var iegūt, kombinējot zenīta zvaigžņu novērojumus ar ekvatora zvaigžņu novērojumiem. Profesors strādāja arī pie zvaigžņu novērošanas automatizācijas.

Kopā ar līdzstrādniekiem izstrādātā fotoelektriskā zvaigžņu tranzītmomenta reģistrācija Rīgā tika uzsākta 1968. gadā, un tā bija pirmā šāda veida iekārta toreizējā PSRS. Talākā laika gaitā tika veikta vesela virkne pētījumu, kas veltīti novērošanas optimizācijai un precizitātes uzlabošanai, kuros noskaidroja, kā zvaigznes tranzīta momenta reģistrācijas precizitāti ietekmē enerģijas sadalījums tās spektrā un Zemes atmosfēras apstākļi.

Ievērojamu vietu ieņem K. Šteina darbi, kas veltīti Zemes rotācijas nevienmērīguma pētīšanai. Viņa vadībā ir atrasti kritēriji Zemes rotācijas ātruma isperioda fluktuāciju noteikšanai. Ar Laika dienestu un Zemes rotāciju saistītajām problēmām ir strādājuši K. Šteina aspiranti (starp kuriem ir arī ārzemnieki) un sekmīgi aizstāvējuši fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertācijas. Līdzās zinātniskajai darbībai K. Šteins ir veicis plašu pedagogisko darbību, strādājis par skolotāju un, protams, kā docētājs Latvijas Universitātē (toreiz LVU), kuras Fizikas un matemātikas fakultātē un Astronomiskajā observatorijā ir nostrādājis 42 gadus. Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes absolventi atceras



Vissavienības apspriedes laikā Zinātņu akadēmijas Augstceltnē 1981. gadā, *pa labi* no profesora Kārļa Šteina – ZA Radioastrofizikas observatorijas direktors Arturs Balklavs, *pa kreisi* – profesors Mihails Kobrins (Radiofizikas zinātniskās pētniecības institūts, Gorkija).



Ar studentu grupu pie Šmita teleskopa paviljona Baldones Riekstukalnā (ap 1980. gadu).

Visi foto no Leonida Rozes personīgā arhīva

humora bagātās K. Šteina lekcijas astronomijā, astrofizikā un teorētiskajā mehānikā. Viņa spalvai pieder arī mācību līdzekļi astronomijā un teorētiskajā mehānikā. Neraugoties uz lielo zinātniskā un pedagoģiskā darba slodzi, K. Šteins prata atrast laiku arī populārzinātniskiem rakstiem periodikā.

K. Šteins ir veicis plašu administratīvo un sabiedrisko darbību. Pēc 1944. gada viņš aktīvi iesaistījās Fizikas un matemātikas fakultātes veidošanas darbā. Viņš bija fakultātes mācību lietu pārzinis. No 1949. līdz 1951. gadam vadīja Astronomijas katedru. K. Šteins ir bijis viens no aktīviem LPSR ZA Fizikas un matemātikas institūta dibinātājiem. No 1958. gada K. Šteins bija Starptautiskās astronomu savienības biedrs, bet no 1967. gada – PSRS ZA Astronomijas padomes loceklis. Kopš 1959. gada viņš bijis LVU Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs. Laika dienests, ZMP novērošanas stacija un astrometrisko instrumentu konstruētāju grupa, kā arī observatorijas darbība debess mehānikas jomā ir augusi un veidojusies K. Šteina iespaidā. Viņa vadībā izstrādātas un sekmīgi aizstāvētas 10 fizikas un matemā-

tikas zinātņu kandidātu disertācijas, uzrakstīts ap 100 zinātnisku darbu. Profesora K. Šteina zinātniskā darbība ir augstu novērtēta gan Latvijas mērogā, gan starptautiski. 1965. gadā viņam tika piešķirts LPSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukums. Viņa vārdā ir nosaukta planēta ar kārtas numuru 2867 un komētu difūzijas likumi.

Tie politiskie vēji, kas valdīja pagājušajā gadsimtā Latvijā, nebija īsti labvēlīgi Šteinu ģimenei. Vācu laikā K. Šteinam tika liegts strādāt Latvijas Universitātē, un viņš bija spiests strādāt skolās un veikt dažādus gadījuma darbus. Acīmredzot vecāku sociāldemokrātisko uzskatu dēļ viņš netika uzskatīts par sevišķi uzticamu arī padomju varas gados. Tikai pateicoties talantam, darba mīlestībai un pareizai dzīves izpratnei, viņš savā mūžā spēja sasniegt tik daudz. Neraugoties uz dažādām politiskām vēsmām, K. Šteinam piemita racionāls skatījums uz lietām un nepakļāvība dažādām ideoloģijām. Viņš vienmēr atzīmēja latviešu nacionālos svētkus un turēja cieņā tautas tradīcijas. K. Šteins bija kaislīgs sporta līdzjutējs, it sevišķi hokeja, kuru jaunībā bija spēlējis arī pats. Pie pēdējo mūža gadu hobijiem var pieskaitīt dārzniecību. Saulkrastos pēc viņa ieceres un lielā mērā arī ar viņa rokām tika izveidota vasarnīca ar dārzu, par kuru viņš priecājās un ar lielu sajūsmu par tur paveikto stāstīja kolēģiem.

K. Šteins mira 1983. gada 4. aprīlī, nostrādājot līdz sava mūža pēdējai dienai, neaizejot pensijā.

Par šajā rakstā minētajiem jautājumiem plašāk var izlasīt “ZvD”: 1961. gada rudens numurā L. Rozes un M. Dīriķa rakstā “*Docentam Kārlim Šteinam 50 gadu*”; 1971. gada rudens numurā L. Rozes rakstā “*Profesors Kārlis Šteins – jubilārs*”; 1981. gada rudens numurā “*Sveicam profesoru Kārli Šteinu*” un 1983./84. gada ziemas numurā (39.–46. lpp.).

2001. gada 2. novembrī Rīgas Tehniskās universitātes profesoru padome ievēlēja **Antoniju Salīti** par Daugavpils Pedagoģiskās universitātes asociēto profesoru astrofizikas un fundamentālās astronomijas apakšnozarē. Sveicam!

Redakcijas kolēģija

LATVIJAS UNIVERSITĀTES PROFESORAM ILMĀRAM VĪTOLAM – 70



Foto no LU CFI arhīva

Ilmārs Vītols piedzima 1931. gada 14. oktobrī Daugavpili skolotāja Kārļa un mākslinieces Ludmilas ģimenē. Pamatskolā mācījās Rīgā, beidza Valmierā. Tur 1951. gadā ar labām un teicamām sekmēm pabeidza arī vidusskolu. Rudenī iestājās LVU Fizikas un matemātikas fakultātē. 1954. gada septembrī tika ieskaitīts par pusslodzes laborantu Eksperimentālās fizikas katedrā pie docenta L. Jansona. Viņa vadībā sekmīgi izstrādāja Universitātes beigšanas diplomdarbu “*Svešvielu piemaisījumu ietekme uz pusvadītāju spektrālo fotojutību*”. Pēc studijām ieguva rekomendāciju papildināties zinātniskajam darbam un kopš 1955. gada 1. septembra tika pieņemts darbā par asistentu turpat katedrā.

Spēcīgu ietekmi Ilmāra Vītola profesionālajai pētnieka darbībai deva tikšanās ar Igaunijas Zinātņu akadēmijas Tartu Fizikas un astronomijas institūta Jonu kristālu fizikas laboratorijas vadītāju fiz. mat. zin. kand. Česlavu Luščiku, kad viņš 1956. gadā bija uzaicināts LVU Eksperimentālās fizikas katedrā nolasīt lekciju ciklu par luminiscenci. I. Vītols kļuva par viņa aspirantu. Sākās ilgstoša zinātniska sadarbība, kurai Ilmārs Vītols pulcināja Universitātes studentus un fakultātes jaunus darbiniekus – Valteru Zīrapu, Aivaru Simanovski, Ivaru Tāli, Laimoni Beizīteru, Edmundu Tardenaku un citus, izveidojot bāzi straujai zinātnisko pētījumu attīstībai cietvielu fizikā. Nenovērtējams ieguldījums šai laikā ir arī Ilmāra Vītola kolēģiem, līdzgaitniekiem un draugiem Ojāram Šmitam, Kurtam Švarcam, Jāzepam Eidusam un Irēnai Pļaviņai.

Vecākajam inženierim Ilmāram Vītolam 1960. gada 26. septembrī tika uzdots veikt Pusvadītāju fizikas problēmu laboratorijas (PFPL) vadītāja pienākumus. Šo laboratoriju viņš kaldināja un izkaroja kopā ar Ojāru Šmitu gan Rīgas, gan Maskavas dažādās instancēs. Pirmā LVU fizikas zinātniski pētnieciskā laboratorija bija nepieciešama, lai līdztekus akadēmiskajai darbībai varētu uzsākt nopietnus zinātniskus pētījumus, piesaistīt līdzekļus no budžeta un saimnieciskiem līgumdarbiem zinātniskā darba apmaksai un pētnieciskā darba materiālās un tehniskās bāzes izveidošanai. Turklāt latviešu izcelsmes speciālistiem bija maza varbūtība strādāt vadošajos zinātniski pētnieciskajos institūtos un rūpnieciskajās laboratorijās politisku iemeslu – izcelsmes, radu un sakaru ar emigrāciju – dēļ. Tur attīstītā zinātne pamatā kalpoja militāri rūpnieciskajam kompleksam un bija stingra kadru atlase. Ilmārs Vītols prata ļoti virtuozī nodibināt lietišķus

sakarus ar militārā kompleksa iestādēm Rīgā, Maskavā, Ļeņingradā, Kijevā un citur, veiksmīgi noslēdza saimnieciskus līgumus, kuriem nebija atzīmes “*sleepen!*”. Tādējādi Ilmārs Vītols radija zinātnisku kolektīvu, kurš varēja izmantot tās akadēmiskās brīvības, kas Universitātē kaut cik vēl pastāvēja, bet slēgtajās militārā kompleksa iestādēs nebija iespējamās.

PFPL strauji auga, pateicoties Fizikas un matemātikas fakultātes ražīgam darbam un I. Vītola talantam dot idejas un piesaistīt to īstenošanā talantīgus un spējīgus cilvēkus. Īpaši tika attīstīta speciālā pētnieciskā aparātība, kas ir pamats eksperimentālajai fizikai. Tolaik vajadzīgo aparātūru nebija iespējams iegādāties. PFPL struktūrā tika izveidots savs konstruktoru birojs ar vairākām nodaļām. Radioelektronikas sākumā vadīja Pēteris Tomsons, Ilmāra skolas biedrs un draugs no Valmieras. Par galveno inženieri uzaicināja visu varošo mehāniķi Oļģertu Āboliņu, par konstruktoru vadītāju – apķērīgo un darbīgo Jāni Straumēnu. Pirmo datoru – vadības elektronu skaitļošanas mašīnu “*Dņepra – 1*” laboratorijā iegādājās jau 1966. gadā, lai kibernetizētu eksperimentu veikšanu un datu apstrādi. Pateicoties talantīgajiem datoru inženieriem Laimonim Pūcem un Imantam Griķim, jau tajā pašā gadā kā vieni no pirmiem pasaulē uzsāka datorizētus eksperimentus cietvielu fizikā. Metodiku izstrādāja Ilmārs Vītols un Ivars Tāle. Programmas rakstīja Juris un Ludmila Kuzmini, Andris Gailītis un students Andris Jaunbergs. Pirmos automatizētus eksperimentus I. Vītola un I. Tāles vadībā izveidoja un veica asistenti Andrejs Siliņš, Anatolijs Truhins un Andris Plaudis. Tolaik vēl neražoja datorvadībai nepieciešamos digitālos mērinstrumentus. Pirmos ciparu voltmetrus, termoregulātorus un citas no distances vadāmās mērierīces sadarbībā ar fiziķiem izveidoja inženieri Edmunds Tardenaks, Gunārs Limežs, Māris Zariņš un citi radioelektroniķi.

Fiziku virzīja: Ojārs Šmits – optikā; Valters Zīraps, Ivars Tāle, Jānis Valbis, Jānis Bogans – jonu kristālu fizikā; Imants Edgars

Siliņš – organiskos pusvadītājos; Arnis Kundziņš, Laimonis Beizītērs, Andrejs Lūsis – plāno kārtiņu fizikā; Juris Zaķis – stiklu fizikā. Tika audzēti kristāli un plānās kārtiņas, izdarītas spektrālās analīzes, veidotas jaunas pētniecības iekārtas un uzlabotas vecās. Lai iegūtu tam visam līdzekļus, bija jāveic daudzi un sarežģīti līgumdarbi dažādām iestādēm un organizācijām.

Pētījumu problemātiku lielā mērā noteica sadarbība ar Tartu fiziķiem. Ilmāra Vītola uzmanības centrā 60. gados bija defektu veidošanās mehānismi jonu kristālos. Viņš 1966. gadā izvirzīja tā saucamo radiācijas defektu veidošanās eksitonu mehānismu, kurš balstījās uz Tartu un Rīgā veikto eksperimentu iegūtajiem rezultātiem. Mehānisma modeli I. Vītols izklāstīja referātā Starptautiskā luminiscences konferencē Budapeštā 1966. gadā. Diskusija par izvirzīto defektu veidošanās mehānismu bija viena no konferences centrālajām tēmām jonu kristālu fizikā un to vēlāk dēvēja par Vītola–Herša–Pūli modeli. Starp citu, tā bija pirmā ārzemju konference, kurā piedalījās PFPL fiziķi, skaitā 10 dalībnieku. Šādu daudzskaitlīgu delegāciju I. Vitolam izdevās apstiprināt Maskavā.

Turpmākie Ilmāra Vītola pētījumi 60. gadu beigās koncentrējās ap elektronu tunelprocesi. Cietās vielās tos vispirms novēroja jonu kristālos. Studiju uzlabošanai I. Vītols ierosināja un palīdzēja izveidot Pusvadītāju fizikas katedru.

PFPL pakāpeniski ieņēma vecās Universitātes ēkas 1. stāva visu kreiso spārnu un izbūvēja gan pagrabu, gan bēniņus, gan sētu, gan gaiteni. Bet drīz telpu sāka trūkt. I. Vitolam ar kolēģiem radās doma uzcelt jaunu ēku, kas būtu piemērota fizikai. Un sākās ražens plānošanas un līdzekļu meklēšanas laiks. Tā tapa LU Cietvielu fizikas institūta projekts un vēlāk arī pats institūts Ķengaraga ielā 8.

Šai laikā PFPL ienāca nākamā fiziķu paaudzē: Donāts Millers, Andrejs Siliņš, Zigfrīds Račko, Vitolds Grabovskis, Āris Veispāls, Velta Tāle, Ivars Lācis, Pēteris Kūlis, Anatolijs Truhins, Māris Sprinģis, Jānis Kļava un daudzi citi. Sazarojās pētnieciskā darba virzieni. Līdzās jonu kristālu fizikai sāka strauji attīstīties

oksīdu stiklu fizika, jonu vadītāju fizika, organisko materiālu fizika, medicīniskā fizika, pusvadītāju fizika un tehnoloģija. Strauji attīstījās zinātnisko aparātu un iekārtu būvniecība, jo tos sāka ļoti pieprasīt daudzas Vissavienības pētnieciskās iestādes.

Izveidojās objektīva nepieciešamība mainīt PFPL organizatorisko vadību. Ilmāram Vitolam bija dilemma – vai nu kļūt par lielas daudznozaru pētnieciskās iestādes administratīvu vadītāju, vai arī palikt radošā zinātniskā un akadēmiskā darbā. Turklāt I. Vitola vienaudži un pat jaunāki fiziķi jau bija aizstāvējuši zinātņu kandidāta grādu un vairs neļāvās stingrai vadībai. Viņš, ne bez svārstīšanās un psiholoģiska diskomforta, izšķīrās par akadēmisko darbību. Un Ilmārs PFPL vadību nodeva Jurim Zaķim, atpūtas no lielajiem organizatoriskajiem un sikajiem ikdienas pienākumiem, izcili aizstāvēja disertāciju, kuru apstiprināja 1970. gada 7. janvārī, burtiski atdzima jaunām idejām un ar 1971./1972. mācību gadu sāka strādāt Pusvadītāju fizikas katedrā par mācību spēku.

70. gados līdztekus mācību darbam turpinājās Ilmāra Vitola agrāk uzsāktie tuneļprocesu pētījumi, pārslēdzoties uz jaunu materiālu klasi – uz elektronu procesu pētījumiem oksīdu stiklos. Viņš sekmīgi turpināja vadīt zinātnisko tēmu un PFPL Kristālu fizikas nodaļas grupu, kuras kodolu veidoja Vitolds Grabovskis. I. Vitols sāka sadarboties stiklu pētniecībā ar Ļeņingradas fiziķiem fiz. mat. zin. dokt. Ņikitu Tolstoju un viņa dēlu Mihailu. I. Vitols ar koleģiem izveidoja ekonomisku un nelielu šķidrā hēlija tvaiku optisko kriostatu, kuru varēja ērti ar savu automašīnu “Žigulī” aizvest uz Tartu Fizikas institūtu. Tur pie fiz. mat. zin. dokt. Č. Luščika bija pieejams šķidrās hēlijs, lai veiktu mērījumus ļoti zemā temperatūrā. Tas pavēra daudz plašākas iespējas pētāmo materiālu īpašību noskaidrošanai. Panākumi pētniecībā deva doktora grādu fizikas un matemātikas nozarē (14.01.1977.), profesora nosaukumu pusvadītāju fizikā (18.05.1979.) un kopš 1978. gada 1. septembra – Pusvadītāju fizikas katedras vadītāja vietu.

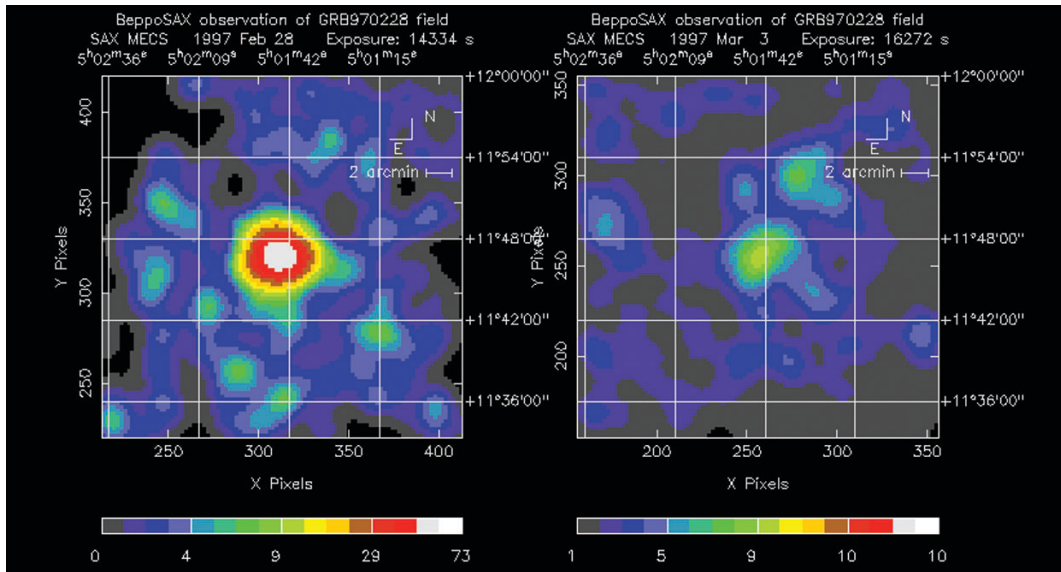
Līdztekus darbam ar studentiem Ilmārs Vitols lielu uzmanību sāka veltīt Latvijas skolēnu sekmju izpētei. Izrādījās, ka tikai daži procenti skolēnu ir spējīgi sekmīgi studēt fiziku. Lai viņi “nepazustu”, I. Vitols kopā ar V. Grabovski un A. Kangro izveidoja un daudzus gadus vadīja jaunrades vasaras skolu “Alfa”, kurā uzaicināja piedalīties šos talantīgos un centīgos jauniešus. Tas piesaistīja Fizikas un matemātikas fakultātei spējīgus studentus.

80. gados sākās personālo datoru laikmets. Profesors Ilmārs Vitols saprata, ka skolās bez tiem nav jēgas informātikas priekšmetam un kopā ar Juri Kuzminu veltīja milzīgas pūles, lai apgādātu skolas ar tolaik vienīgajiem un ar lielām grūtībām dabūjamiem personālajiem jeb “sadzīves” datoriem “BK – 0010” un to kompleksiem – “datoru kabinetiem”. Tādējādi Latvijas skolas kļuva par vadošajām praktiskās informātikas jomā Savienībā.

Pārbūve, Latvijas Tautas fronte, barikādes, Latvijas neatkarība – visur ļoti aktīvi darbojās profesors Ilmārs Vitols ar savu gudro diplomātiju, intuīciju un tālredzību.

Bet ko tālāk? Viņš jau laikus bija sapratis, ka zinātne, kas bija balstīta uz “zvaigžņu kariem”, drīz sabruks. Demokrātija un brīvais tirgus ir vērsti uz katra cilvēka personīgajām vajadzībām.

Galvenā ir informācija, no kuras aptuveni 90% cilvēks uztver ar redzes palīdzību. Ja tā ir pazemināta, tad cilvēkam ir ierobežojumi. Redzi var uzlabot ar pareizām brillēm. Lai to izdarītu, ir jāzina ne tikai medicīna un bioloģija, bet arī psiholoģija un fizika. Profesors I. Vitols to visu ir mācījies un izpratis. Tamdēļ viņš kopā ar *Dr. phys.* Ivaru Lāci un *Dr. phys.* Vitoldu Grabovski 90. gadu sākumā dibināja LU jaunu studiju virzienu – optometriju un redzes zinātni. Bet, lai cilvēki iegūtu pareizas brilles, izveidoja LU Optometrijas centru. Tur strādā acu ārsti kopā ar optometristiem, kuri zinātniski korekti izlabo klientu redzes traucējumus ar brillēm vai kontaktlēcām. Dažos gados LU Optometrijas centrs kļuva par vienu no vadošajiem uzņēmumiem Latvijā šajā no-



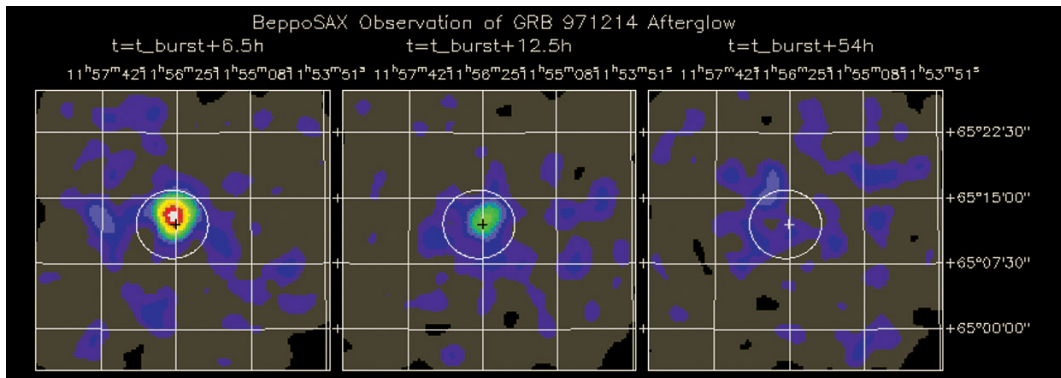
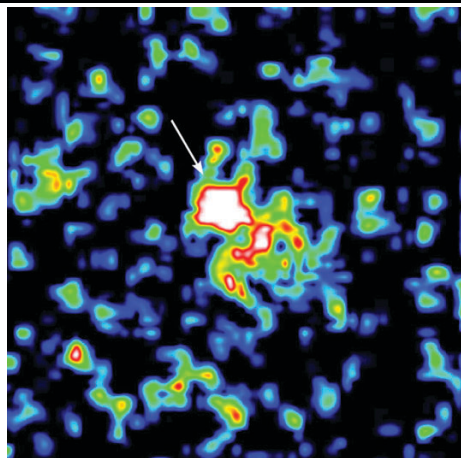
Augšā: ar *BeppoSAX* iegūtais GRB 970228 uzliesmojuma lauka attēls.

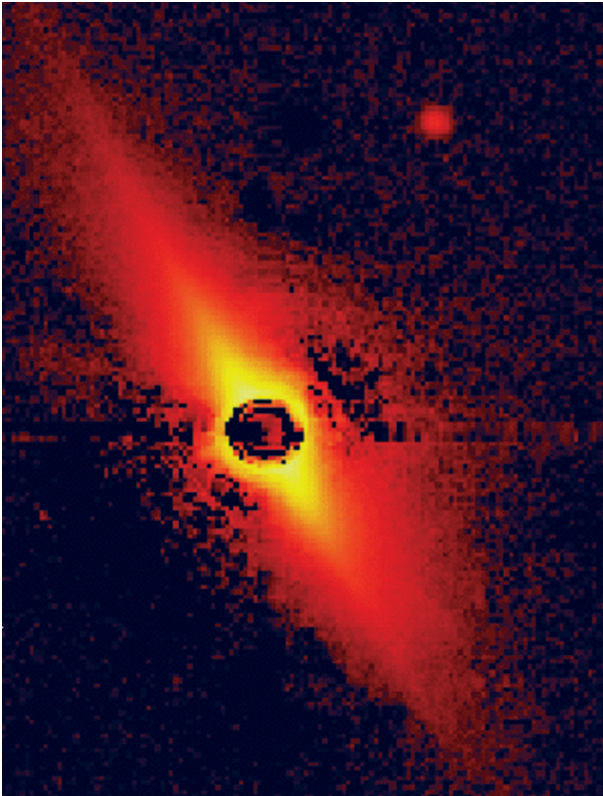
Pa labi: *HST* uztver redzamu pēcblāzmu, kas paverda GRB 970228. Tas ir pirmais ar gamma starojuma uzliesmojumu asociētais galaktikas optiskais attēls.

Apakšā: ar *BeppoSAX* reģistrētā GRB 971214 uzliesmojuma lauks 6,5 stundas, 12,5 stundas, un 54 stundas pēc uzliesmojuma.

Visi – NASA foto

Sk. A. Balklava rakstu “Kosmoloģisko gamma staru uzliesmojumu miklas minot”.





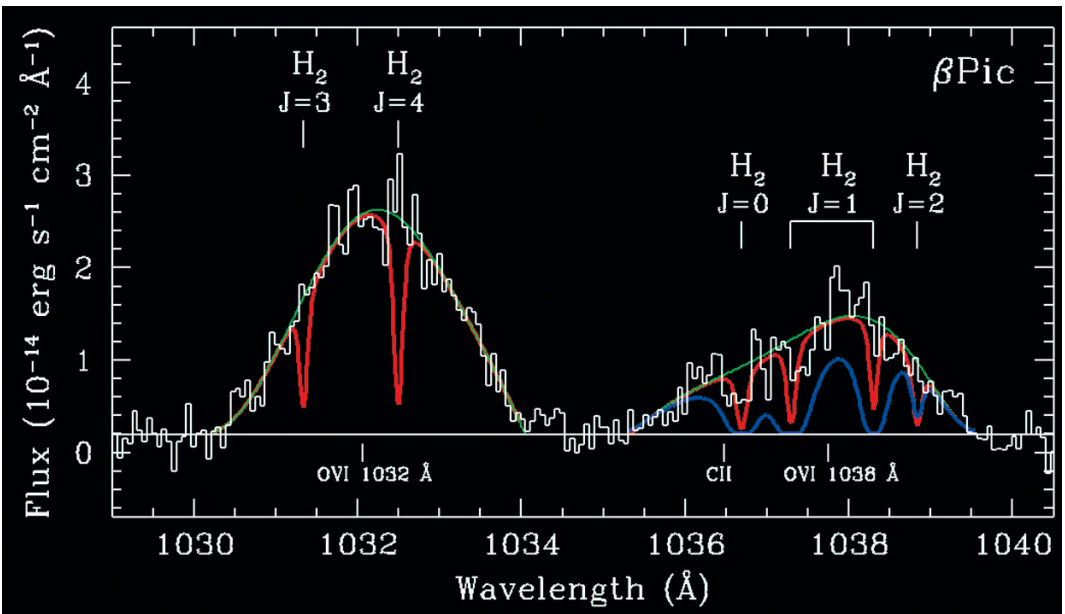
Pa kreisi: Gleznotāja Betas asimetriskais putekļu disks.

*Pēc P. Kalasa un D. Džūita raksta
Astronomical Journal, 1995.*

Apakšā: fragments no Gleznotāja Betas ultravioletā spektra (*baltā līkne*), kas iegūts ar Tālās ultravioletās spektroskopijas pētnieku *FUSE*. Divi spektra intensitātes pacēlumi ir augsti jonizēta skābekļa paplašinātās emisijas līnijas. Sarkanā un zilā līkne rāda, kāds izskatītos šis spektrs, ja apzvaigznes diska daļā, caur kuru skatāmies uz zvaigzni, atrastos ūdeņraža molekulas.

Pēc FUSE Science Summary

*Sk. Z. Alksnes, A. Alkšņa rakstu
"Ap zvaigznēm riņķo komētas".*



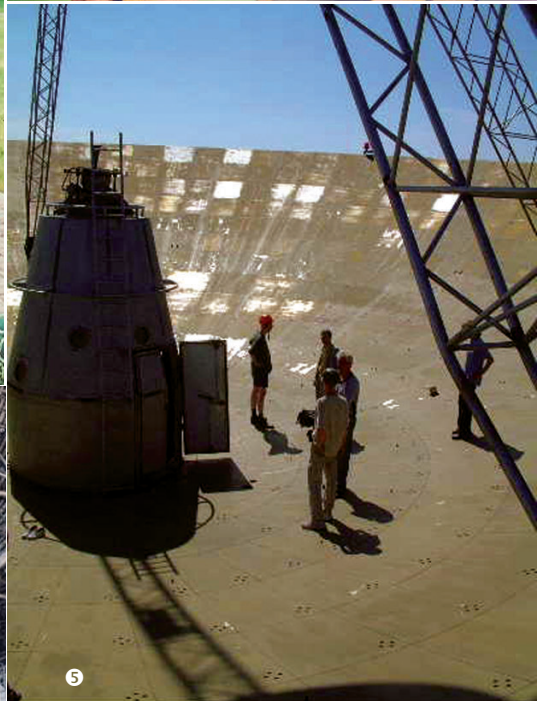
1. Vasaras skolas formālā atklāšana. Onsalas Kosmiskās observatorijas (Gēteborga) direktors profesors Rojs Būzs (*pirmais no kreisās*) izšāva salūta lielgabalu Ventas ordeņa pilī.

2. Anglijas lektore profesore Džozelina Bella-Burnela (*Jocelyn Bell-Burnell, The Open University, Milton Keynes, Lielbritānija*) ir slavenā pulsāru atklājēja, to pētīšanu viņa ir turpinājusi un Ventspilī varēja dalīties ar savu pieredzi, tostarp vienā lekcijā, kas bija atvērta arī plašākai publikai.

Andra Džeņa foto

3. Somijas lektors prof. Esko Valtaoja (Turku universitāte) noturēja pirmo vasaras skolas lekciju, sniedzot ievadu radioastrofizikā. *Andra Džeņa foto*

4., 5. Vasaras skolas dalībnieki iepazīstas ar Irbenes radioteleskopa iekšieni. *Ardisas Eliasdōtiras foto*
Sk. D. Draviņa "Attēli no radioastronomijas vasaras skolas Latvijā".





Mars Pathfinder uz Marsa. Priekšplānā – kosmiskā aparāta daļas, pa labi – mobilis Sojourner. NASA foto

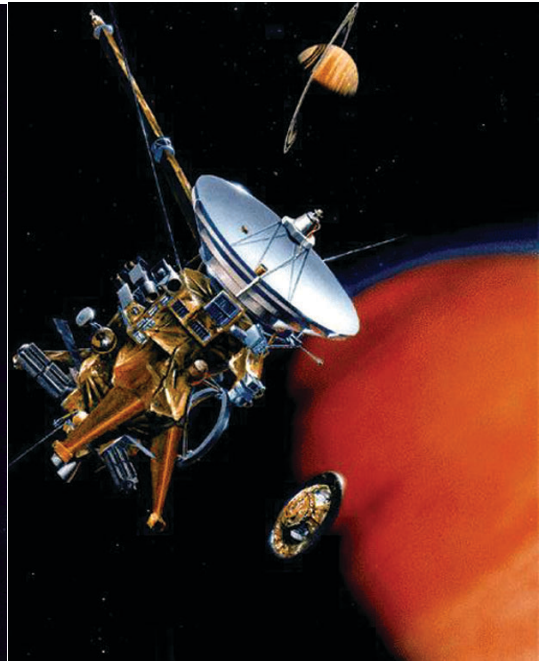
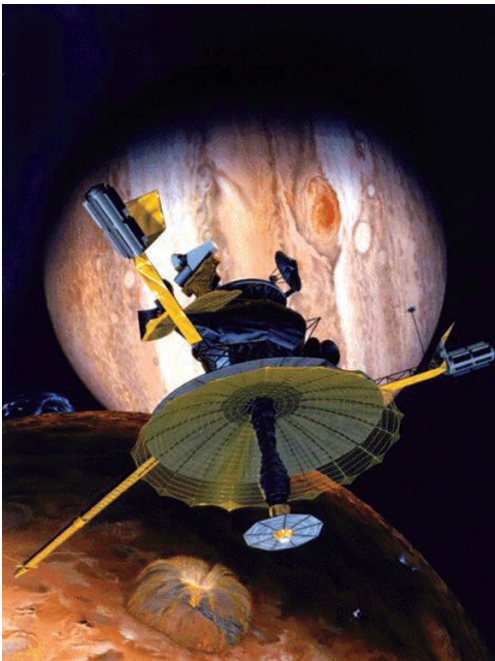
Apakšā pa kreisi: zonde Galileo veica Jupitera un tā pavadoņu pētījumus.

NASA zīmējums

Apakšā pa labi: kosmiskais aparāts Cassini sasniegs Saturnu 2004. gadā.

NASA zīmējums

Sk. I. Vilka rakstu “Kosmiskie lidojumi. Zinātniskie pētījumi kosmosā (1973–2001)”.





Tams Zarniks (#7), Eriks Tile-
niuss (#3) un Džordžs Džeimss Mar-
sa biedrības Kolorado nodaļas sarū-
pētos skafandros.

Pa labi: Paskāls Lī izmēģina
datorizētu skafandru.

Marsa biedrības foto

*Sk. T. Zarnika rakstu "Marsa
bāzes ārsta dienasgrāmata".*

Apakšā pa kreisi: Stenfordas
universitātes skaistās palmas.

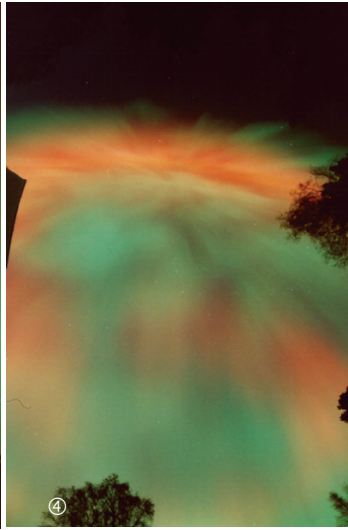
Apakšā pa labi: Stenfordas
radioteleskops.

Jāņa Jaunberga foto

*Sk. J. Jaunberga rakstu "Mar-
siešu saiets Stenfordā".*



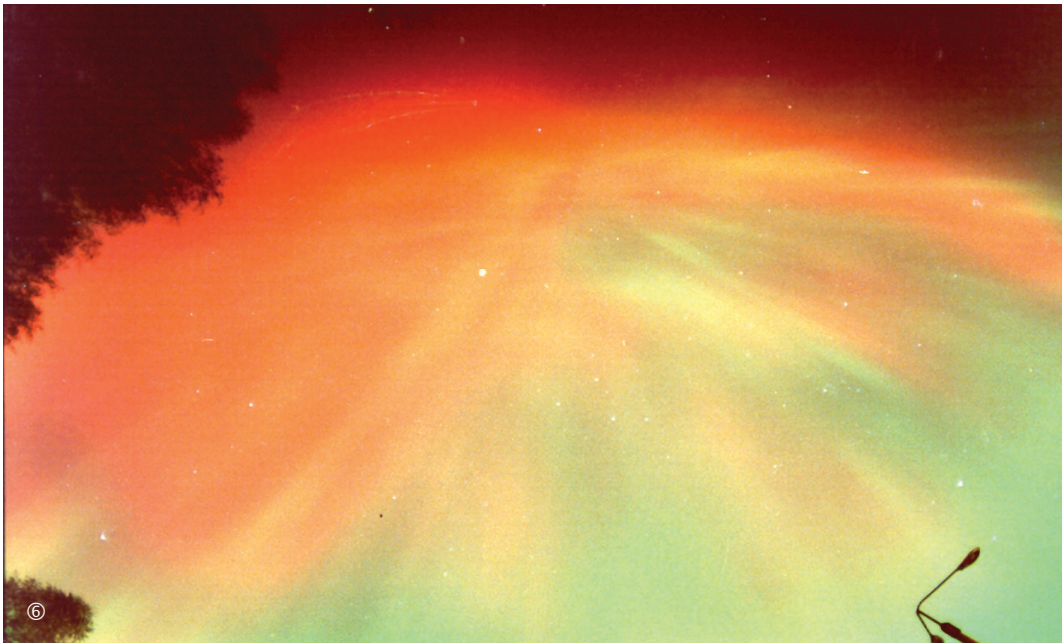




1. Skats ziemeļu virzienā. Ziemeļblāzma vēl joprojām ir ne pārāk augstu virs horizonta, bet zaļajai krāsai ir pievienojušās sarkanas vertikālas blakus esošas joslas. Virs koku galotnēm Lielie Greizie Rati.
2. Skats zenītā. 21. oktobrī pēc plkst. 23^h20^m. Gar attēla malām redzami koki, gaišākā puse ir ziemeļi.
3. Tuvplānā sarkanā komponente, kas viena no pirmajām parādījās rietumu pusē uz zaļganā fona.
4. Skats uz zenītu un ziemeļu virzienu pēc plkst. 23^h30^m. 5. Skats uz zenītu un rietumu virzienu pēc plkst. 23^h20^m. 6. Skats zenītā pēc plkst. 23^h40^m.

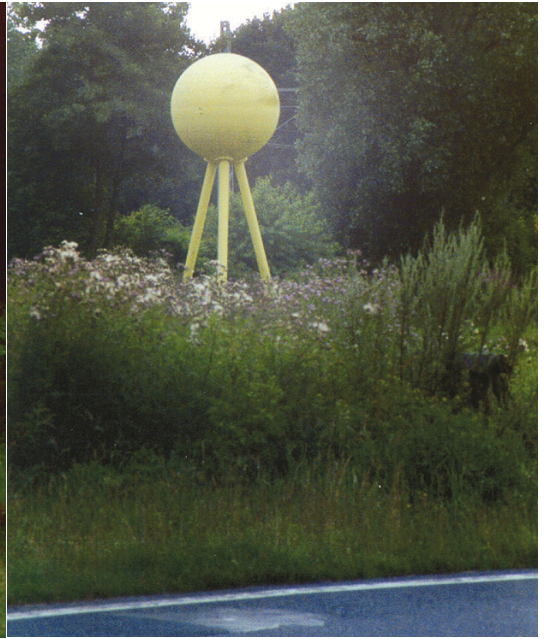
Autora foto

Sk. M. Gilla "Kāvi 21. oktobra vakara Rīgas pievārtes debesis".





No Zemes Saules disks aizklājams ar rokas mazo pirkstiņu.



Līdz Saulei ar divriteni.



Čeļinieks nonācis līdz asteroīdu joslai.



Saturns. Uzzinām tā diametru, pavadoņu skaitu, virsmas temperatūru, vidējo attālumu līdz Saulei un apriņķošanas laiku.

Autores foto

Sk. V. Straupes rakstu "Ar divriteni apceļojot Saules sistēmu".

zarē. Universitātē optometriju un redzes zinātni studē arī ārzemnieki.

Profesoru Ilmāru Vitolu 1998. gada 17. aprīlī ievēlēja LU Senātā. Tur viņš nevarēja mierīgi noklausīties dažu senatoru tukšajā runāšanā. Viņš ar savu LU patriota stāju un darbību ieviesa daudzus jauninājumus. Viņš ir viens no tiem, kas neļāva likvidēt LU, lai apvienotu to ar Latvijas Medicīnas akadēmiju, bet aktīvi palīdzēja sagatavot un panāca LR valdības lēmumu, kas paredz mediķu iekļaušanu LU demokrātiskā veidā. Arī palīdzēja sagatavot priekšlikumus par viesnīcu "Rīga", kas atrodas uz LU zemes gabala, lai no iespējamiem ienākumiem atbalstītu studijas.

Tas viss prasīja milzīgu piepūli un spriedzi. Sestdienā, 19. augustā, profesors I. Vitols kopā ar dēlu Māri aizbrauca atpūsties uz Rindas upīti pie gleznainā Andermindes pilskalna. Makšķē-



Profesoru I. Vitols LU Mazajā aulā.

Foto no LU Fizikas vēstures krātuves

rējot pēkšņi kļuva grūti sirdij. Dēls steidzīgi veda tēvu uz Ventspils slimnīcu, bet nepaguva...

Atvadišanās no nelaiķa profesora Ilmāra Vitola un izvadišana pēdējā gaitā notika piektdienā, 2000. gada 25. augustā, no LU Lielās aulas mācītāja Jura Rubeņa vadībā, klātesot lielam pavadiņu skaitam. Viņu apbedīja Jaunciema kapos līdzās viņa vecākiem.

Profesors Ilmārs Vitols pats vai kopā ar kolēģiem publicējis vairāk nekā 150 zinātnisku darbu, 50 mācību līdzekļu, 15 sociālpolitisku rakstu. Vadijis 11 aspirantus, konsultējis vismaz 6 doktorandus un bijis oponents ap 50 disertācijām, kā arī bijis loceklis daudzās padomēs. Izstrādājis un vadijis 10 jaunus lekciju kursus, to skaitā – zinātnes organizēšanā un finansēšanā, modernajā biofizikā, medicīniskajā fizikā un redzes zinātnē. Viņš pats nekad nav krājis vai sistematizējis sarakstos savus darbus, tāpēc ir grūti visu viņa devumu precīzi uzskaitīt.

2001. gada 14. oktobri atzīmējam profesora Ilmāra Vitola 70. dzimšanas dienas atceri. Dienu pirms tam, veidojot viņa dokumentu un piemiņas lietu izstādi, viņa zinātnisko darbu pierakstu un vecu atskaišu vidū pēkšņi atradās Ilmāra Vitola rokraksts – uzmetums ar virsrakstu "Šajā sacerējumā vārda "manis" vietā stāvēs "Jubilārs"". Pēc satura dažām frāzēm var nojaust, ka tas varētu būt rakstīts sakarā ar viņa 50 gadu jubileju. Bet neviens no I. Vitola kolēģiem neatcerējās, ka viņš šā rokraksta saturu būtu kaut kad publicējis.

Tā kā minētais rokraksts ir "vitolski" oriģināli sastādīts autobiogrāfisks vēstījums, kas daudz labāk raksturo profesora I. Vitola personību nekā jebkura biogrāfija, tad lasītājam piedāvāju tā saturu (I. V. pasvītrojumi):

"Šīs dienas Jubilāru pazīst daudzi. Tepat Universitātē, Rīgas institūtos, republikas skolās, kur daudz būts pēdējos desmit gadus. Labi pazīstams viņš ir arī mūsu valsts dažādu pilsetu zinātnu kolektīvos, ar kuriu pārstāvjiem daudz kontaktēts. Jubilāru pazīst arī ārzemēs, tajās aprindās, kur pētījumu virzieni ir sakrītoši.

Tanī pašā laikā jāatzīst, ka Jubilāra biogrāfijas daudzi posmi ir ļoti maz zināmi. Šis tas līdz šodienai ir noskaidrots, izpētīts un to gribētos publicēt. Tas dotu iespēju noskaidrot vairākas Jubilāra slēptās potences turpmākai izmantošanai, viņa iespēju pilnīgākai ekspluatācijai.

Vispirms nebija grūti iegūt ziņas par Jubilāra agro bērniību. Kā seko no viņa biogrāfijas, labi zināms, ka viņš ir pirmais bērns ģimenē. Vecāku uzmanības pirmais saņēmējs. Arī mātes māsas un brāļi šajā laikā bijuši bez bērniem, kādēļ minētiem viņš kalpojis par dzīvu lelli, kura uzvešanās allaž bijusi interesanta. Šis fakts šodien atļauj saprast daudzas Jubilāra savdabīgas īpašības. Piemēram, labprāt saņemt uzmanību un sajūst prieku palīdzēt citiem.

Pēc četriem gadiem piedzima jaunākais brālis Zigurds. Sākumā viss bija labi. Bet tiklīdz brālis pārtika pāri 5 gadiem, viņš gribēja kļūt patstāvīgs, par ko Jubilārs nebija sajūsmā. Prioritātes noskaidrošanā netika daudz runāts. Jubilārs izrādījās stiprāks. Tajā pašā laikā Jubilāra panākumu mazināja sētas lielie puikas, kas līdzīgā kārtā viegli pierādīja savu pārākumu. No šo dienu posma izpētes seko, ka Jubilārs jau sev ir iemācījis valdīt un pakļauties, kas lieti noder mūsdienu sabiedrībā.

5–7 gadu vecumā Jubilārs sīki izpētīja sētu ap māju, visu, kas plīst un kas neplīst, bet nemieru izraisīja lidmašīnas un planieri, kuri lidoja augstu gaisā un nebija tuvak saskatāmi. Jubilāra vecāki par šo periodu stāsta, ka viņš caurām dienām skatījies gaisā un gaidījis kādu lidaparātu nokritam viņa mājas sētā. Tika apēsti ceriņu ziedi ar piecām un vairāk ziedlapiņām, kā to darīja mājas lielās meitenes. Jubilāram neienāca prātā, ka lidaparātam kritot, pilots sasistos. Tātad savas ziņkāres apmierināšanu Jubilārs gribēja izdarīt uz citu nelaimes rēķina.

Visu 12 skolas gadu izpēte rāda Jubilāra aizraušanos ar dažādām lietām.

Vispirms tie bija lidmašīnu modeļi. Sākumā tika līmēti planieri ar spārnu atvērumu apmēram pusmetrs. Modeļi tika pakāpeniski uzlaboti. Pievienots uzvelkams gumijas mo-

tors. Samazināts modeļa svars. Meklēti un atrasti labākie tehnoloģiskie paņēmieni, kā no pagales iegūt tievas listītes. Kā tās saliekt, kā līmēt. Kādām jābūt detaļu proporcijām. Pagatavotie pēdējie modeļi svēra apmēram 10 gramus, spēja pacelties no zemes un aplidot divus aplus. Jubilāra biogrāfijā to var uzskatīt par pozitīvu posmu. Ilgstoša aizraušanās, visu spēku ieguldīšana, rūpība un pacietība dod lielu gandarījumu, darbu sekmīgi pabeidzot.

Lidmašīnu periods parādīja arī otru spilgtu īpašību. Izsmeltas lietas Jubilārs pamet tikpat pilnīgi, cik pilnīgi viņš viņām nododas sākumā. Jau divpadsmit gadu vecumā (bija pagājuši tikai četri gadi) lidmašīnas tika pamestas un aizmirstas.

Ar prieku jākonstatē, ka tagad Jubilārs ar saviem dēliem atkārtu būvi un lidojumus Pabažu un Priedaines kāpās.

Zīmīgi ir vācu okupācijas gadi. Tumšos ziemas vakaros uz ielām Jubilārs mēdza spīdināt baterijas lampiņas, kas "tālu velk". Tika izgatavoti Leklanšē elementi, piepildīti ar salmiaka šķīdumu, sameklēti labi reflektori. Tikai kādu vakaru vācu zaldāts Jubilāram izrāvis bateriju no rokām, iedevis belzienu pa seju un teicis "lettische Schweinerei". Tas, protams, Jubilāram simpātijas nav atstājis.

Vācu okupācijas gadi ir bijuši Jubilāram elektrības gadi, jauna hobija gadi. Dažādu elektromehānismu gadi. Tika pagatavoti un izmēģināti daudzu radio un pastiprinātāju varianti. Skolas ballēs skanēja Jubilāra aparatūra.

Šis periods bija pagrieziena punkts. Ballēs bija daudz meiteņu. Tad sekoja aizraušanās ar ekskursijām, kuru sastāvdaļa bija meitenes. Tas turpinājās arī augstskolā. Par šo periodu sīkāku ziņu nav. Tas būtu vēl jāizpēta. Var tikai teikt, ka sūdzību nav.

Jāatgriežas vēlreiz pie pēckara Jubilāra skolas gadiem. Valmieras apkārtnes mežos palika daudz munīcijas. To izlādējot, varēja iegūt pulveri pulvera veidā, kā arī no prettanku šāviņiem tā saucamās nūdeles. Minus izlādējot, varēja iegūt tolu bez šķembu čaulām. Sevišķi lielos vairumos tika izlādēti liel-

gabalu lādiņi, zenītlielgabalu čaulas. Mežos bija atrodamas degauklas, ko ātri pievāca citi puikas. Jubilārs pirmo reizi sastapās ar deficīta problēmu, ko tajos laikos tā vēl nesauca. No kapsulām un tola tika izgatavoti lādiņi ar aizkavētu sprādzieni. Sevišķi daudz tika mēģināti sprādzieni, iesviežot lādiņu ūdenī. Atkarībā no lādiņa lieluma, ūdens dziļuma sprādziena ūdens šaltis varēja sasniegt dažus desmitus metru augstumu. Jubilāram jau toreiz parādījās tieksme panākt savas darbības efektu.

Augstskolas pirmajā kursā jau oktobrī Jubilārs bija nolēmis kļūt patstāvīgs. Viņš iestājās darbā sporta biedrības "Daugava" centrālajā stadionā pie Grīziņkalna, kur nostrādāja par radio un stipras strāvas elektriķi līdz piektajam kursam. Štata vieta, kurā viņš skaitījās, bija medmāsa, vēlāk – strādnieks. Tagad var teikt: no strādnieka līdz profesoram. Bet ne tas ir galvenais. Visi remonta darbi stabos tika veikti, neatslēdzot 380 V spriegumu. Nebija laika – dienā lekcijas, vakarā darbs. Tas liecina par vienu Jubilāra rakstura īpašību – visu laiku darboties liela riska apstākļos, kas iepriekš rūpīgi izvērtēti. Teiciens: "Kas neriskē, tas nevinņē" Jubilāram piemīt kā viņa domāšanas veida īpašība.

Augstskolas laikā Jubilāru ievēroja Alma un Ludvigs Jansoni, fakultātes fiziķu dižgari. Viņu vadībā tika pētīti pusvadītāji, gatavoti fotoelementi. Pamazām tika atmests viss pārējais un radās jauns hobijs – laboratorija. Sekmes bija pamanāmas. Te lieti noderēja daudzas Jubilāra labās un sliktās īpašības, pie pēdējām pieskaitot piemēram, spītību un nepaklausību.

Pēc augstskolas beigšanas Jubilārs apmeklēja citu pilsētu laboratorijas un secināja, ka šeit pie mums LVU valda aparatūras nabadzība. Nav zinātniska kolektīva. To mainīt Jubilārs uzskatīja par savas turpmākās dzīves pienākumu un uzdevumu.

Jubilārs sīki izpētīja ministriju, Valsts plāna un Ministru padomes sistēmas, panāca 150 štata vietu izdalīšanu, nebūdamis ne zinātni kandidāts, nedz partijas biedrs. Vēl vairāk – viņam pat nebija solīdu zinātnisku



Asistents Ilmārs Vitols noķēris 12 kg samu Daugavā pie Pļaviņām 1958. gadā.

Foto no LU CFI arhīva

publikāciju. Šodien, atskatoties atpakaļ, būtu jāizvērtē, cik te bija avantūras, cik sabiedriski lietderīgas darbības.

Pēc 8 gadu valdīšanas Pusvadītāju fizikas problēmu laboratorijā Jubilārs visu tālāko uzvēla J. Zaķa pleciem, pats nolēmdams nodoties zinātnei. Tika pabeigta kandidāta, vēlāk doktora disertācijas. Vārāmā sāli un tam analogos halogenīdos Jubilārs prata saskatīt un pierādīt vēl nezināmus procesus un parādības.

Būtu aplami domāt, ka Jubilārs ir 100% zinātnieks. Katram ir hobiji. Bet Jubilārs tiem veltījās, varētu teikt, pārāk daudz laika. Piemēram, psiholoģijas studijas; darbi medicīnas diagnostikā; zivju ķeršana. Pagaidām Jubilārs ir nepārspēts ar diviem 12 kg samiem un vienu 18 kg taimiņu. Vēl jāmin Sibīrijas kalnu upes. Laivu konstrukcijas, pie kurām ar intervāliem strādāts cītīgi. Vēl ir bijuši aizraušanās gadi ar dažām ģenētikas problēmām, cilvēka agrīnās attīstības literatūras studijām. Vēl jāmin viens gads, veltīts Rīgas kinostudijai ar paša uzņemtām, montētām un ieskaņotām filmām.

Minētie un citi hobiji nav slavas dziesma, bet nav arī nopelums. Ja hobiju nav, cilvēks neko neizdara. Ja hobiji ir, tie viens otru traucē. Svarīgas ir proporcijas, periodu garumi. Šajā ziņā Jubilāra biogrāfiju jāturpina studēt sīkāk." 🐟

VINETA STRAUPE

AR DIVRITENI APCEĻOJOT SAULES SISTĒMU

Ziemeļvācijā, Oldenburgas tuvumā, starp divām nelielām pilsētiņām – Hudi un Vistingu, nu jau 7 gadus aplūkojams plašs Saules sistēmas modelis – tur izveidota Planētu mācību taka. Tā vijas gar šosejas malu un kā tūrisma objekts domāta visiem, kurus kaut nedaudz interesē astronomija.

Mācību takas mērogs ir 1 : 1 000 000 000, tādējādi tās kopgarums ir 6 km. Ierīkojot taku, bija jāatrod 6 km garš ceļa posms, kura pirmie 1,5 km būtu labi pārredzami, lai nodrošinātu brīvu skatu uz Sauli – mūsu planētu sistēmas centru (*sk. 56. lpp.*). 1,5 km atbilst mērogam, kādā no Zemes vēl saskatāms Saturns – tālāk ar neapbruņotu aci ieraugāmā planēta.

Saules sistēmas ķermeņi takā attēloti kā izcilīgi metāla plāksnītēs, kas savukārt balstās uz 0,7 m augstiem ķieģeļu stabiņiem. Katrai planētai un visiem asteroīdiem kopā ir savs stabiņš. Pēc dotā mēroga, piemēram, Zeme atrodas 150 m attālumā no Saules modeļa un tās diametrs ir 1,3 cm; Plutons atrodas 5946 m attālumā un tā diametrs ir 0,2 cm.

Idejas autori ir divi Hudes skolotāji un astronomijas amatieri – Dr. Ginters Alfs (*Günter Alf*) un Hartmuts Langetepe (*Hartmut Langetepe*). Šis mūsu planētu sistēmas modelis tapa 1994. gadā ar dažādu organizāciju, uzņēmumu un privātpersonu finansiālu atbalstu. Starp aptuveni 50 atbalstītājiem pieminami Hudes pilsētas maiznīca (Urāns) vai arī kāda Herta Beijere, kura sava mirušā vīra piemiņai

veltījusi Saturna stabiņu (*sk. 56. lpp.*), kā arī vēl citi sponsori: Lejassaksijas apdrošināšana, laikraksti “*Brēmenes Dienas Avīze*” un “*Vēzeras Kurjers*”, Hudes Sarkanā Krusta darbinieki u. c.

Vācijā pavisam ir vēl 15 citas līdzīgas mācību takas. Šīs takas uzdevums ir ļaut cilvēkam aptvert Visuma neiedomājami plašās dimensijas, jo reti kurais tās spēj patiesi iedomāties. Piemēram, aizejot no Saules līdz Plutonam nesteidzīgā solī (4 km/h), kosmiskajos mērogos šim ātrumam atbilstu aptuveni 1 000 000 km/s, kas Planētu mācību takas mērogos nozīmētu trīskārtēju gaismas ātrumu. Visumā tāds, protams, nav novērots.

Lai no Saules modeļa sasniegtu tuvāko zvaigzni, būtu jāgatavojas ilgam ceļam – Centaura Proksimas α atrastos 40 000 km attālumā, tātad ceļiniekam būtu vienreiz jāapbrauc apkārt Zemei.

Saules diska diametrs Planētu mācību takā no katra redzes punkta ir tāds pats kā Visumā – stāvēt pie Zemes stabiņa, Saules modelis aizklājams ar rokas mazo pirkstiņu gluži tāpat kā Saules disks pie debess. Hudes Saules ģeogrāfiskās koordinātas ir 8°20'38" A. g. un 53°07'09" Z. p.

Hudes Planētu mācību taka ir iemīļots ceļā mērķis apkārtējo skolu skolēniem. Jaunieši uz šejieni ļoti labprāt atbrauc piknikā ar divriteni, lai vienkārši atpūstos vai arī atzīmētu kādu dzimšanas dienu.

Ir jauki, ja ir tāda vietiņa... 

VIKTORS FLOROVŠ, ANDREJS ČEBERS, VJAČESLAVS KAŠČEJEVS, DMITRIJS DOCENKO

LATVIJAS 26. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

RĪGĀ 2001. GADA 22. APRĪLĪ

Dalībnieku skaits – 175 (9. kl. – 63, 10. kl. – 42, 11. kl. – 40, 12. kl. – 30).

Uzvarētāji: V. Akula (Daugavpils krievu ģimn., 9. kl.), E. Lavendelis (Rīgas Valsts 1. ģimn., 12. kl.), P. Lediņš (Rīgas Valsts 1. ģimn., 12. kl.), E. Fjodorovs (Rīgas 32. vsk., 12. kl.), G. Bankovičs (Suntažu vsk., 9. kl.), N. Djačkovs (Rīgas Lomonosova ģimn., 12. kl.), P. Andrejevs (Daugavpils krievu ģimn., 9. kl.), T. Ateka (Valmieras ģimn., 10. kl.), K. Gaņģis (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.), U. Gila (Tukuma 1. vsk., 10. kl.), M. Ozols (Liepājas 1. vsk., 11. kl.), A. Parfirjevs (Āgenskalna ģimn., 12. kl.), A. Rosmanis (Āgenskalna ģimn., 10. kl.), D. Stepanovs (Rīgas 13. vsk., 10. kl.), A. Vrubļevskis (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.), D. Ziļš (Daugavpils krievu ģimn., 9. kl.).

UZDEVUMI 9.–10. KLAŠU SKOLĒNIEM

1. uzdevums. Eksperiments “*Gudrās lodītes*”.

Tērauda lodītes iekārtas tā, ka tās saskaras. Ja malējo lodīti atvirza kādā leņķī un atlaiž, pēc sadursmes ar pārējām lodītēm tādā pašā leņķī atlec malējā lodīte pretējā pusē. Līdzīgi tas notiek, atvirzot divas vai vairākas lodītes. Ja turpreti starp lodītēm, kas saduras, ievieto elastīgu plāksnīti, piemēram, gumiju, tad visas lodītes atlec vienlaikus.

Izskaidrojiet atšķirību lodīšu sadursmēs bez starplikas un ar to!

Atrisinājums. Malējā lodīte pretējā pusē atlec skaņas viļņa atstarošanās dēļ. Tas notiek tādēļ, ka skaņas vilnis nes noteiktu impulsu.

No kustības daudzuma nezūdamības likuma izriet, ka, vilnim atstarojoties, atbilstošs kustības daudzums jāsaņem ķermenim, no kura virsmas šī skaņas viļņa atstarošanās notiek. Tā kā, skaņas vilnim pārejot no vienas lodītes otrā, tas faktiski izplatās homogēnā vidē, tad pirmajā gadījumā skaņas viļņa atstarošanās notiek tikai no pēdējās lodītes, kur skaņas vilnis sastop savā ceļā robežu starp divām dažādām homogēnām vidēm – metālu un gaisu. Turpreti, ja ievieto starp lodītēm elastīgu plāksnīti, tad skaņas viļņa atstarošanās notiek jau uz robežas starp to un lodīti. Tādējādi lodītes, kuras atrodas aiz plāksnītes, iegūst spēka impulsu un visas atlec vienlaikus. Būtuiski ir piebilst, ka elastīgākā materiāla, piemēram, gumijas, Junga modulis ir daudzkārt mazāks par tērauda lodīšu, kuras ir daudz cietākas, Junga moduli. Līdz ar to skaņas izplatīšanās ātrums gumijā ir daudzkārt mazāks nekā lodītē, tādēļ raksturīgais elastīgās starplikas deformācijas laiks ir daudzkārt lielāks par laiku, kurā notiek skaņas viļņu izplatīšanās un atstarošanās lodīšu ķēdītē. Tādējādi var pieņemt, ka lodīšu atlēkšana aiz starplikas notiek, uz tām darbojoties kvazistatiskam starplikas elastīgās deformācijas spēkam. Šis spēks darbojas uz visām lodītēm, un tāpēc tās atlec kopā.

2. uzdevums. “*Vai notiks avārija?*”

Pasažieru vilciens brauc ar ātrumu $v_1 = 180$ km/h. Tā vadītājs pamana priekšā attālumā $S = 180$ m kravas vilcienu, kas brauc tajā pašā virzienā ar ātrumu $v = 32,4$ km/h. Pasažieru

vilciena vadītājs uzreiz iedarbina bremzes, un vilciens iegūst paātrinājumu $a = -1,2 \text{ m/s}^2$.

Vai šis paātrinājums ir pietiekams, lai novērstu vilcienu sadursmi?

Atrisinājums. Robežgadījums sadursmei ar kustošu kravas vilcienu atbilst situācijai, kad sadursmes brīdī pasažieru un kravas vilcienu ātrumi ir vienādi. Tas redzams no dotā uzdevuma matemātiskā risinājuma. Sadursmes brīdī pasažieru vilciena noietais ceļš vienmērīgi palēninātā kustībā

$$S_0 = v_1 t - \frac{at^2}{2}$$

ir vienāds ar kravas vilciena nobrauktā ceļa posma un sākotnējā attāluma starp vilcieniem summu $S + v_2 t$. Rezultātā iegūstam kvadrātvienādojumu sadursmes laika atrašanai:

$$at^2 - 2(v_1 - v_2)t + 2S = 0;$$

$$t = \frac{v_1 - v_2 \pm \sqrt{(v_1 - v_2)^2 - 2aS}}{a}$$

Redzam, ka kvadrātvienādojumam ir reāls atrisinājums, ja $(v_1 - v_2)^2 > 2aS$. Robežgadījumā, kad $(v_1 - v_2)^2 = 2aS$, $t = (v_1 - v_2)/a$, un šajā laikā pasažieru vilciens no bremzēšanas sākuma ir samazinājis savu ātrumu līdz kravas vilciena ātrumam. Ievietojot skaitliskās vērtības, redzam, ka nevienādība $(v_1 - v_2)^2 > 2aS$ izpildās ($(v_1 - v_2)^2/2a \cong 184 \text{ m}$ ir lielāks nekā $S = 180 \text{ m}$), kas nozīmē, ka sadursme notiks brīdī, kad pasažieru vilciens panāks braucošo kravas vilcienu.

Eksistē arī cits, mūsaprāt, daudz elegantāks uzdevuma atrisināšanas ceļš, kurā izmanto atskaites sistēmu, kas saistīta ar preču vilcienu. Pasažieru vilciens sadursies ar preču vilcienu, ja ceļš, ko tas būs nogājis līdz apstāšanās brīdim, šajā atskaites sistēmā būs lielāks nekā sākotnējais attālums starp vilcieniem. Tā kā pasažieru vilciena sākotnējais ātrums šajā atskaites sistēmā ir $v_1 - v_2$, tad ceļš, kurš tam jāveic līdz pilnīgas apstāšanās brīdim, būs $(v_1 - v_2)^2/2a \cong 184 \text{ m}$, kurš ir lielāks par

sākotnējo attālumu starp vilcieniem. Tātad sadursme, kā mēs to jau redzējām no pirmā atrisinājuma veida, notiks.

3. uzdevums. “Aizvien augstāk un augstāk”.

Nesaspiežamu basketbola bumbu, kuras masa ir m un rādiuss R , iegremdē ūdenī dziļumā $h \gg R$ un atlaiž.

Cik lielā augstumā H virs ūdens palēksies bumba? Ūdens un gaisa pretestības spēkus neņem vērā!

Atrisinājums. Risināšanai izmantosim enerģijas nezūdamības likumu.

Augstumu, kurā uzlēks bumba, var aprēķināt, atrodot darbu, kurš jāveic, lai bumbu iegremdētu dziļumā h . Šajā gadījumā darbs tiek veikts pret cēlējspēku, kurš cenšas izgrūst bumbu no ūdens. Šo darbu atrodam no formulas:

$$\rho \frac{4\pi R^3}{3} gb = A + mgb,$$

kur ņemts vērā, ka daļu no nepieciešamā darba veic smaguma spēks, kurš darbojas uz bumbu. Uzkrātā enerģija, ja pretestības spēkus neievērojam, transformējas bumbas potenciālajā enerģijā Zemes gravitācijas laukā, tādējādi bumbas uzlēkšanas augstumu atrodam no sakarības $A = mgH$ vai:

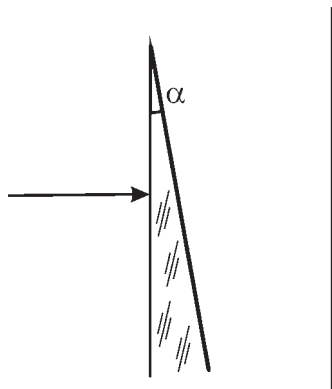
$$H = b \left(\rho \frac{4\pi R^3}{3m} - 1 \right).$$

4. uzdevums. “Stikla ķīlis”.

Uz stikla ķīli perpendikulāri tā skaldnei krit šaurs gaismas kūlis. Gaismas laušanas koeficients stiklam ir $n = 1,41$, ķīļa virsotnes leņķis $\alpha = 10^\circ$.

Cik daudz gaišu plankumu redzēs uz ekrāna, kas ir novietots aiz ķīļa?

Atrisinājums. Galīgs gaišu plankumu skaits aiz ķīļa izveidosies gaismas pilnīgas iekšējās atstarošanās rezultātā no slīpās ķīļa skaldnes. Lai noteiktu, cik daļēju atstarošanos ir iespējams, noskaidrosim, kā mainās atstarošanās leņķis atkarībā no atstarošanās reižu



skaita. Pirmajā atstarošanās reizē krišanas leņķis ir vienāds ar α . Tādā gadījumā krišanas leņķis gaismas atstarošanai no perpendikulārās ķīļa skaldnes būs 2α , bet krišanas leņķis pret slīpo skaldni pie otrreizējās atstarošanās būs 3α . Trešajā reizē krišanas leņķis būs jau 5α . Tā kā gaismas pilnīgas iekšējās atstaroša-

nās leņķis $v = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$ pie dotajiem stikla parametriem ir $45,1^\circ$, tad redzams, ka jau trešajā atstarošanās reizē no ķīļa slīpās skaldnes tā būs pilnīga un gaismas stars pēc tās cauri slīpajai skaldnei neizklūs. Uz ekrāna būs redzami divi plankumi.

5. uzdevums. "Izstiepjot un saraujot".

Cik daudz dīzeldegvielas iztērēs tankkuģa velkonis, pārvietojot kuģi $L = 100$ km lielā attālumā, ja vilcējtrošes sastiepuma spēks $F = 80$ kN? Ja velkonis ar tikpat lielu dzinēja jaudu brauc bez tankkuģa un attīsta $n = 4$ reizes lielāku ātrumu, tad, nobraucot tādu pašu attālumu, tas patērē tikpat daudz degvielas. Pieņem, ka ūdens pretestība ir proporcionāla ātrumam. Velkoņa dzinēja lietderības koeficients $\eta = 15\%$. Dīzeldegvielas īpatnējais sadegšanas siltums $q = 40 \cdot 10^3$ kJ/kg.

Atrisinājums. Dotā uzdevuma atrisināšanai pielīdzinām patērētās jaudas. Velkonim pārvietojot kuģi, patērētā jauda ir:

$$FL + F_v L = \eta mg,$$

kur F_v – pretestības spēks velkoņa kustībai.

Ja velkonis kustas viens pats, tad saskaņā ar uzdevuma noteikumiem uz to darbojas n reizes lielāks pretestības spēks.

Tātad:

$$nF_v L = \eta mg.$$

Izsakot no šejienes velkoņa pretestības spēka veikto darbu, atrodam patērētās degvielas masu:

$$m = \frac{nFL}{(n-1)\eta q} \cong 1778 \text{ kg.}$$

6. uzdevums. "Divas stieples".

Tērauda stieples pretestība ir divas reizes lielāka par vara stieples pretestību. Kurā no stieplēm izdalīsies vairāk siltuma, ja tās pievienotas līdzstrāvas avotam un ir savstarpēji savienotas a) virknē, b) paralēli?

Atrisinājums. Uzdevuma atbilde iegūstama vienkārši, ja ievērojam, ka virknes slēgumā strāvas stiprums katrā no vadītājiem būs viens un tas pats, bet otrajā gadījumā pie vadītāju paralēlā slēguma pieliktie spriegumi ir vieni un tie paši. Līdz ar to no sakarības $Q = I^2 R$ redzam, ka pirmajā gadījumā lielāks siltuma daudzums izdalīsies vadītājā ar lielāku pretestību, tas ir, tērauda stieplē, bet otrajā gadījumā

mā no sakarības $Q = \frac{U^2}{R}$ izriet, ka lielāks siltuma daudzums izdalīsies vadītājā ar mazāku pretestību, tas ir, vara stieplītē.

UZDEVUMI 11.–12. KLAŠU SKOLĒNIEM

1.–4. uzdevums.

Jārisina 9.–10. klašu komplekta 1.–4. uzdevums.

5. uzdevums. "Cauršautais dēlis".

Brīvi iekārta kvadrātiska dēļa centrā trāpa lode. Lodes masa ir m , dēļa masa ir M , sadursmes brīdī lode kustas perpendikulāri dēļa plaknei. Ja lodes ātrums $v \geq v_0$, tad tā cauršauj dēli.

Ar kādu ātrumu kustēsies dēlis, ja lodes ātrums būs $v = nv_0$? Cik lielam jābūt lodes

ātrūmam, lai dēļa ātrums būtu maksimālais? Pretestību lodes kustībai uzskatīt par neatkarīgu no ātruma.

Atrisinājums. Lodei iestrēgstot dēlī, izdalās noteikts siltuma daudzums. Izteiksim šo siltuma daudzumu, izmantojot lodes kritisko ātrumu v_0 . No impulsa nezūdamības likuma gadījumā, kad lode iestrēgst dēlī, izriet:

$$mv_0 = (m + M)v_d.$$

Enerģijas nezūdamības likums, ņemot vērā izdalījušos siltuma daudzumu, dod:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{(m + M)v_d^2}{2} + Q.$$

No šejienes izsakām izdalījušos siltuma daudzumu:

$$Q = \frac{mMv_0^2}{2(m + M)}.$$

Gadījumā, kad lode cauršauj dēli, impulsa un enerģijas nezūdamības likumi, tā kā izdalītais siltuma daudzums $Q = F_b d$, kur berzes spēks F_b saskaņā ar uzdevuma noteikumiem nav atkarīgs no lodes kustības ātruma, bet dēļa biezums d ir nemainīgs, paliek tas pats, var tikt pierakstīti šādi:

$$mv = Mv_d + mv_l;$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{Mv_d^2}{2} + \frac{mv_l^2}{2} + Q.$$

Izsakot no pirmā vienādojuma v_l un ievietojot otrajā, iegūstam kvadrātvienādojumu dēļa ātruma aprēķināšanai gadījumā, kad to cauršauj lode:

$$\frac{M(m + M)}{2m}v_d^2 - Mv_d + Q = 0.$$

Ta atrisinot un ievietojot Q vērtību, iegūstam:

$$v_d = \frac{m}{m + M} \left(v \pm \sqrt{v^2 - v_0^2} \right).$$

Izsakot lodes ātrumu, var redzēt, ka nosacījums $v_l > v_d$ būs izpildīts vienīgi gadījumā, kad tiek ņemta “-” zīme pēdējā izteiksmē. Līdz ar to meklējamais dēļa ātrums būs:

$$v_d = \frac{m}{m + M} \left(v - \sqrt{v^2 - v_0^2} \right).$$

Ievietojot lodes ātruma vērtību $v = nv_0$, iegūstam:

$$v_d = \frac{mv_0}{m + M} \left(n - \sqrt{n^2 - 1} \right).$$

Viegli redzēt, ka maksimālā dēļa ātruma vērtība būs gadījumā, kad $n = 1$, tas ir, gadījumā, kad lode iestrēgst dēlī. Protams, ka mēs apskatām tikai gadījumu $n > 1$.

6. uzdevums. “Gāzes baloni”.

Divi vienādi gāzes baloni ir savienoti ar cauruli, kurā ir vārstulis. Vārstulis atveras, ja spiedienu starpība balonos sasniedz $\delta p \geq 0,11$ MPa. Sākumā vienā balonā ir vakuums, bet otrā – gāze temperatūrā $T_1 = 300$ K un spiedienā $p = 0,1$ MPa. Pēc tam balonus sasilda līdz temperatūrai $T_1 = 480$ K. Cik liels kļūst spiediens tajā balonā, kurā sākumā bija vakuums?

Atrisinājums. Spiedieni traukos izlīdzināties nevar, jo ventilis, kurš savieno traukus, aizveras, ja spiedienu starpība kļūst mazāka par δp . Līdz ar to iestājas robežsituācija, kad spiedienu starpība traukos ir vienāda ar vārstuļa kritisko spiedienu. Izmantojot Mendeļejeva–Klapeirona vienādojumu (m_1 un m_2 gāzes masas balonos):

$$\frac{m_1 RT_b}{\mu V} - \frac{m_2 RT_b}{\mu V} = \delta p.$$

Nezināmo balonu tilpumu var izteikt no Mendeļejeva–Klapeirona vienādojuma sākumstāvoklim:

$$p = \frac{(m_1 + m_2)RT_s}{\mu V}.$$

Gāzes masas daļas $x = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$, kura ir

pārplūdusi otrajā balonā, atrašanai iegūstam vienādojumu:

$$(1 - 2x) \frac{pT_b}{T_s} = \delta p.$$

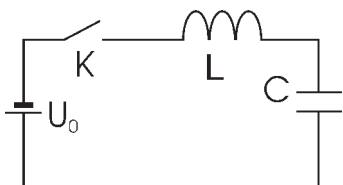
Tādējādi spiediens otrajā traukā būs:

$$p_2 = \frac{m_2 RT_b}{\mu V} = x \frac{pT_b}{T_s} = \frac{1}{2} \left(\frac{pT_b}{T_s} - \delta p \right) = 25 \text{ kPa.}$$

7. uzdevums. "Kondensators un spole".

Zīmējumā attēlotajā shēmā noslēdz slēdzi K. Kāda maksimālā strāva plūst ķēdē un cik liels ir maksimālais spriegums uz kondensatora?

Atrisinājums. Baterija pirmajā etapā uzlādē kondensatoru, turklāt šajā laikā strāvas



stiprums kontūrā pieaug pakāpeniski spolites induktivitātes dēļ. Šajā procesā ir spēkā enerģijas nezūdamības likums, saskaņā ar kuru baterijas veiktais darbs qU_0 ir vienāds ar spolīte un kondensatorā uzkrāto enerģiju summu.

$$\text{Tātad } qU_0 = \frac{LI^2}{2} + \frac{CU^2}{2}.$$

Lādiņu q , kurš izplūdis cauri baterijai, var izteikt kā $q = CU$. Maksimālais strāvas stiprums kontūrā būs sasniegts brīdī, kad spriegums uz kondensatora būs vienāds ar baterijas spriegumu U_0 . Tādā gadījumā:

$$I_{\max} = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Maksimālais spriegums uz kondensatora tiks sasniegts brīdī, kad strāvas stiprums ir nulle un pēc kura kondensators sāks izlādēties. No enerģijas nezūdamības likuma redzam, ka spriegums šajā gadījumā būs vienāds ar $U_{\max} = 2U_0$.

OLIMPIĀDES REZULTĀTI

Uzdevums	Atzīme, % (%)	Uzdevums	Atzīme, % (%)
<i>Guđras lodītes</i>	16,7 (23,4)	<i>Divas stieples</i>	63,6 (99,1)
<i>Vai notikis avārija?</i>	44,1 (89,2)	<i>Cauršautais dēlis</i>	12,6 (31,4)
<i>Aizvien augstāk un augstāk</i>	46,4 (88,4)	<i>Gāzes baloni</i>	47,5 (100,0)
<i>Stikla ķālis</i>	25,9 (80,8)	<i>Kondensators un spole</i>	8,5 (16,6)
<i>Izstiepjot un saraujot</i>	16,1 (62,5)		

Norādīti uzdevumu risināšanas rezultāti (*procentos*), iekavās – laureātu rezultāts (*procentos*). 🐦

AGNIS ANDŽĀNS

LATVIJAS 51. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES

3. KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

9.1. a) Piemēram, tā: $(0;0) \rightarrow (0;5) \rightarrow (3;1) \rightarrow (0;-3) \rightarrow (-4;0) \rightarrow (1;0)$.

b) Tā kā sienāzis režģī var nokļūt uz blakus punktu, tad viņš pakāpeniski var nokļūt uz jebkuru režģa punktu.

9.2. Apzīmēsim dalījumu ar k . Tā kā A un B ir vienāds ciparu skaits ($B \geq A!$), tad $k < 10$. Piemēri $A = 1111$; $A = 2178$; $A = 1089$ parāda, ka k var būt 1; 4; 9. Pierādīsim, ka citu iespēju nav. Apzīmēsim A un B pirmos

ciparus atbilstoši ar a un b . Ja $k > 1$, tad $a < b$. Ja $k \geq 5$, tad $a = 1$; tāpēc k nevar būt 5; 6; 8 (jo šajos gadījumos kA nevar beigties ar ciparu 1) vai 7, jo tad $b = 3$ un tāpēc $kA \geq 7000 > 3999 \geq B$. Ja $k = 3$, tad, lai A un B būtu vienāds ciparu skaits, a jābūt 1, 2 vai 3. No vienādības $3a\dots b = b\dots a$ seko, ka b ir atbilstoši 7, 4 vai 1 (lai sakristu pēdējie cipari); tomēr šajos gadījumos pretruna rodas, aplūkojot pirmos ciparus. Beidzot, ja $k = 2$, tad no vienādības $2a\dots b = b\dots a$ pēdējās šķiras seko $2b = a + 10$ un no pirmās šķiras seko $b = 2a$ vai $b = 2a + 1$ (atkarībā no tā, vai otrajā šķirā rodas vai nerodas pārnesums). Ne vienā, ne otrā gadījumā a nav vesels skaitlis.

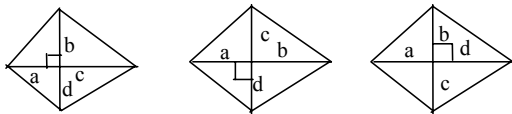
9.3. Figūras F laukumu apzīmēsim ar $L(F)$. Katrs četrstūra $XYZT$ punkts pieder vismaz vienam no trijstūriem OXY ; OYZ ; OZT ; OTX . Tāpēc apskatāmā četrstūra laukums nav lielāks par $L(OXY) + L(OYZ) + L(OZT) + L(OTX)$. Savukārt neviena trijstūra ABC laukums nepārsniedz $\frac{1}{2}AB \cdot AC$. Tāpēc apskatāmā četrstūra laukums nav lielāks par:

$$\frac{1}{2}(OX \cdot OY + OY \cdot OZ + OZ \cdot OT + OT \cdot OX)$$

un var būt vienāds ar to tikai gadījumā, ja vienlaikus:

- $OX \perp OY$, $OY \perp OZ$, $OZ \perp OT$, $OT \perp OX$;
- trijstūri OXY , OYZ , OZT , OTX nepārklājas.

Tas ir sasniedzams, ja $XYZT$ diagonāles ir perpendikulāras un O ir diagonāļu krustpunkts. Pastāv trīs iespējas (*sk. 1. zīm.*).



1. zīm.

Laukumi ir attiecīgi:

$$L_1 = \frac{1}{2}(a+c)(b+d);$$

$$L_2 = \frac{1}{2}(a+b)(c+d);$$

$$L_3 = \frac{1}{2}(a+d)(b+c).$$

$$\begin{aligned} &\text{Ievērojam, ka } L_3 - L_1 = \\ &= \frac{1}{2}(ab + ac + bd + cd - ab - ad - bc - cd) = \\ &= \frac{1}{2}(ac + bd - ad - bc) = \frac{1}{2}(a-b)(c-d) > 0. \end{aligned}$$

Līdzīgi pierāda, ka $L_3 > L_2$. Tātad lielākais iespējamais laukums ir $\frac{1}{2}(a+d)(b+c)$.

9.4. No dotā seko:

$$\frac{(x+y)^2 + (x-y)^2}{x^2 - y^2} = a \quad \text{jeb} \quad \frac{x^2 + y^2}{x^2 - y^2} = \frac{a}{2}.$$

Dalot skaitītāju un saucēju ar y^2 un apzīmējot $\frac{x^2}{y^2} = \alpha$, iegūstam $\frac{\alpha+1}{\alpha-1} = \frac{a}{2}$, no ku-

rienes $\alpha = \frac{a+2}{a-2}$. Meklējamā izteiksme ir:

$$\begin{aligned} &\frac{(x^2 + y^2)^2 + (x^2 - y^2)^2}{x^4 - y^4} = \frac{2(x^4 + y^4)}{x^4 - y^4} = \\ &= 2 \cdot \frac{\alpha^2 + 1}{\alpha^2 - 1} = \frac{a^2 + 4}{2a}. \end{aligned}$$

Viegli pārliecināties, ka visās izteiksmēs saucēji ir atšķirīgi no 0 (risinājumā tas nepieciešams!).

9.5. a) Jā, var. Apskatisim tās 4 rindas, kurās ir visvairāk krustiņu. Ja tajās kopā būtu mazāk par 8 krustiņiem, tad vismaz vienā no tām ir ≤ 1 krustiņš (jo $4 \cdot 2 = 8$); tāpēc kopā būtu mazāk par 12 krustiņiem (jo četrās citās rindās nav vairāk krustiņu kā tajā no izvēlētajām, kurā ir ≤ 1 krustiņš) – pretruna. Tātad mūsu apskatāmajās rindās ir vismaz 8 krustiņi. Nokrāsojam tās. Paliek nenokrāsoti ≤ 4 krustiņi, kurus var nokrāsot, nokrāsojot 4 kolonnas.

b) Ne noteikti. (Sk. 2. zīm.)

x				x			
x	x						
	x	x					
		x	x				
			x	x			
					x		
						x	
							x

2. zīm.

x				x
x	x			
	x	x		
		x	x	
			x	x

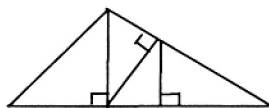
3. zīm.

Lai nokrāsotu krustiņus labajā apakšējā daļā, jānokrāso vismaz 3 līnijas. Tāpēc 3. zīm. redzamās daļas krāsošanai paliek ne vairāk par 5 līnijām, turklāt ne vairāk kā 4 no tām ir rindas un ne vairāk kā 4 – kolonnas. Tā kā katra līnija te satur 2 krustiņus, tad jābūt izmantotām 5 līnijām, lai nokrāsotu 10 krustiņus. Pieņemam, ka izmantotas a rindas un b kolonnas, $a + b = 5$, $1 \leq a \leq 4$, $1 \leq b \leq 4$. Tāpēc vai nu $a \geq 3$, vai $b \geq 3$. Simetrijas pēc varam pieņemt, ka $a \geq 3$. Tad vai nu $a = 3$ un $b = 2$, vai $a = 4$ un $b = 1$. Otrajā gadījumā vienīgā krāsotā kolonna nesatur abus krustiņus, kas atrodas vienīgajā nenokrāsotajā rindā. Pirmajā gadījumā abas krāsotās kolonnas nesatur tos 4 krustiņus, kas atrodas abās nenokrāsotajās rindās, jo tad šajās rindās krustiņi būtu “vienās un tais pašās vietās”. Tātad 2. zīm. parādītos krustiņus uzdevumā prasītajā veidā nokrāsot nevar.

10.1. Varam pieņemt, ka $|a| \geq |b|$ un $|a| \geq |c|$. Tad nevienādība $b^2 + bc > 2a^2$ nav pareiza. Tātad visas trīs nevienādības noteikti vienlaikus nav pareizas. Piemēri $a = b = c = 1$; $a = b = 100$, $c = 1$; $a = 100$, $b = c = 1$ parāda, ka pareizas var būt 0; 1; 2 no tām.

10.2. a) Jebkuru trijstūri var sagriezt 1000 taisnleņķa trijstūros (sk. 4. zīm.), katru taisnleņķa trijstūri – divos vienādsānu trijstūros (sk. 5. zīm.).

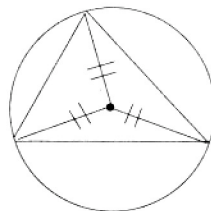
b) No patvaļīga trijstūra var atšķelt šaurleņķu trijstūri tā, ka pāri paliek trijstūris T. Tā kā šaurleņķu trijstūrim apvilktās riņķa līnijas centrs atrodas iekšpusē, to var sagriezt 3 vie-



4. zīm.



5. zīm.



6. zīm.

nādsānu trijstūros (sk. 6. zīm.). Pēc tam T sagriež 1998 vienādsānu trijstūros kā a) daļas risinājumā.

10.3. No dotā seko, ka vienādojumam $P(t) = 0$ ir divas saknes t_1 un t_2 un pa divām saknēm ir vienādojumiem (1) $Q(x) = t_1$ un (2) $Q(x) = t_2$. No Vjeta teorēmas seko: ja (1) saknes ir x_1 un x_2 , bet (2) saknes ir x_3 un x_4 , tad $x_1 + x_2 = x_3 + x_4$. Tāpēc $x_4 = x_1 + x_2 - x_3$. Iegūstam trīs dažādas iespējas:

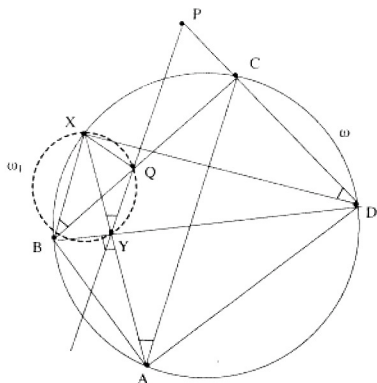
$$x_4 = 3 + 15 - 2001 = -1983;$$

$$x_4 = 3 + 2001 - 15 = 1989;$$

$$x_4 = 15 + 2001 - 3 = 2013.$$

Vēl jāpārbauda, vai atbilstošie polinomi Q un P eksistē. Tā patiešām ir visos gadījumos. Piemēram: $Q(x) = t_1$ ir saknes 3 un 15, bet $Q(x) = t_2$ ir saknes 2001 un -1983 , tad varam ņemt $Q(x) = x^2 - 18x$; $t_1 = -3 \cdot 15$; $t_2 = 2001 \cdot 1983$ un $P(x) = (x + 3 \cdot 15)(x - 2001 \cdot 1983)$.

10.4. Skaidrs, ka X atrodas uz dotās r. l. ω . Tā kā $\angle XAC = \angle XBC$ un $\angle XYQ = \angle XAC$, tad $\angle XYQ = \angle XBC$, tāpēc X, Y, B, Q pieder riņķa līnijai ω_1 . Tāpēc $\angle XQB = \angle XYB = 90^\circ$, tātad $\angle XQC = 90^\circ$. Tā kā $\angle BCD = 90^\circ$, tad arī $\angle PCQ = 90^\circ$. Tā kā $\angle XDP = \angle XDC = \angle XAC = \angle XYP$, tad punkti X, P, D, Y atrodas uz vienas r. l. ω_2 . Tāpēc $\angle XPD = 180^\circ - \angle XYD = 90^\circ$. No pasvitrotajām vienādībām seko vajadzīgais. (Sk. 7. zīm.)



7. zīm.

10.5. Skaidrs, ka der $n = 5$ ($2^5 = 32$) un $n = 6$ ($2^6 = 64$). Pierādīsim, ka citu atrisinājumu nav.

Pieņemsim, ka no 2^n uzdevumā dotajā veidā iegūts 2^m , nosvitrojot pirmo ciparu a ; skaitlim 2^m ir k ciparu. Tad $2^n = a \cdot 10^k + 2^m$ un $2^m(2^{n-m} - 1) = a \cdot 10^k$. Tātad $2^{n-m} - 1$ dalās ar 5. Tā kā divnieka pakāpes, dalot ar 5, cikliski dod atlikumus 2; 4; 3; 1, tad $n - m = 4t$. Tāpēc:

$$a \cdot 10^k = 2^m \cdot \underbrace{(2^{2t} + 1)(2^{2t-1} + 1)(2^{2t-1} - 1)}_{2^{2t} - 1}. \quad (*)$$

Skaitļi $2^t + 1$ un $2^t - 1$ ir nepāra skaitļi, kuru starpība ir 2; tāpēc tie ir savstarpēji pirmskaitļi. Tas pats attiecas uz $2^{2t} + 1$ un $2^{2t} - 1$. Tātad vienādībā (*) labajā pusē ir 3 nepāra skaitļi, kas ir pa pāriem savstarpēji pirmskaitļi. Ja tie visi > 1 , tad skaitlim kreisajā pusē ir 3 dažādi nepāra pirmreizinātāji – pretruna, jo a ir cipars. Tāpēc $2^t - 1 = 1$ un $t = 1$, $a \cdot 10^k = 15 \cdot 2^m$. Spriežot par dališanos ar 5, redzam, ka $k = 1$ un tāpēc $a = 3 \cdot 2^{m-1}$. Tā kā a ir cipars, tad der tikai $m = 1$ un $m = 2$, no kurienes iegūstam sākumā minētās atbildes.

11.1. Viegli pārbaudīt, ka $(\sqrt{2} \pm 1)^3 = 5\sqrt{2} \pm 7$. No šejienes seko vajadzīgais.

11.2. Nē, neeksistē. Apzīmēsim $f(0) = a$.

Tad no dotā seko $a - a^2 \geq \frac{1}{4}$ jeb $\left(a - \frac{1}{2}\right)^2 \leq 0$,

tātad $a = 1/2$. Lidzīgi, apzīmējot $f(1) = b$, iegūstam $b = 1/2$. Bet tad $f(0) = f(1)$, kas ir pretrunā ar nosacījumu d).

11.3. Pārveidojam vienādojumu par $(y + x)(y - x) = 3^x$. Tāpēc $y - x = 3^k$, $y + x = 3^{x-k}$ ($0 \leq k \leq x$). Tā kā $y - x < y + x$, tad $k < x - k$ un $k < \frac{x}{2}$. Šķirojam vairākus gadījumus.

A. $k = 0$. Tad $y - x = 1$, $y + x = 3^x$; tāpēc $x + 1 = 3^x - x$ un $2x + 1 = 3^x$. Der $x = 1$; pie $x > 1$ acīmredzot $3^x = (1 + 2)^x > 1 + 2x$. Tātad šai gadījumā $x = 1$; $y = 2$.

B. $k = 1$. Tad $y - x = 3$, $y + x = 3^{x-1}$, tāpēc $x + 3 = 3^{x-1} - x$ un $2x + 3 = 3^{x-1}$. Nēder $x = 1$ un $x = 2$, der $x = 3$; $y = 6$. Ja $x > 3$, iegūstam:

$$3^{x-1} = 3 \cdot 3^{x-2} > 3(1 + 2(x-2)) = 6x - 9.$$

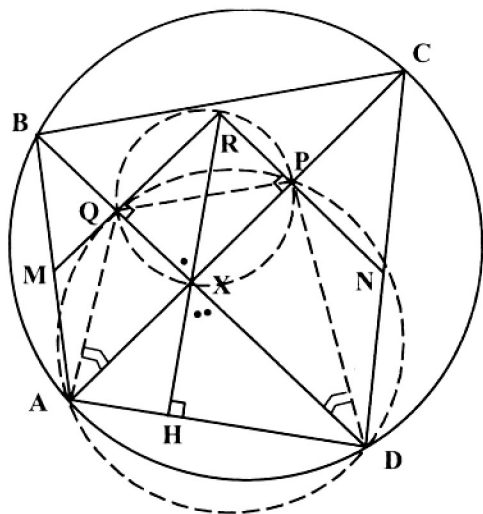
No $2x + 3 > 6x - 9$ seko $x < 3$, kas ir pretruna.

C. $k \geq 2$. Tad no $y - x = 3^k$ un $y + x = 3^{x-k}$ seko $y = x + 3^k$ un $y = 3^{x-k} - x$; tātad $x + 3^k = 3^{x-k} - x$ un $2x + 3^k = 3^{x-k}$. Tā kā $x > 2k$, tad labā puse dalās ar 3^k ; tāpēc $2x$ un arī x dalās ar 3^k ; $x = 3^k \cdot t$; $t \geq 1$. Iegūstam vienādojumu $2 \cdot 3^{k \cdot t} + 3^k = 3^{3^k \cdot t - k}$ un, dalot ar 3^k , $2t + 1 = 3^{3^k \cdot t - 2k}$ (*). Pie $k \geq 2$ iegūstam $3^k = (1 + 2)^k > 1 + 2k$, tāpēc no (*) seko $2t + 1 > 3^{(1+2k)t - 2k} \geq 3^t = (1 + 2)^t \geq 1 + 2t$, kas ir pretruna.

Tāpēc vienīgie atrisinājumi ir $x = 1$; $y = 2$ un $x = 3$; $y = 6$.

11.4. Apzīmēsim no N un M vilkto perpendikulu krustpunktu ar R; P un Q ir punkti, kuros šie perpendikuli krusto attiecīgi AC un BD. No X vilktā perpendikula pamatu apzīmēsim ar H. Mums jāpierāda, ka R; X; H atrodas uz vienas taisnes. Savienojam R un X. Tad R; P; X; Q ir uz vienas riņķa līnijas.

No ievilktiem leņķiem seko (sk. 8. zīm.), ka $\Delta AXB \sim \Delta DXC$. Tā kā M un N – atbilstošo malu viduspunkti, tad arī $\Delta AXQ \sim \Delta DXP$. Tāpēc



8. zīm.

$\angle QAX = \angle PDX$; tāpēc A; Q; P; D ir uz vienas riņķa līnijas. Tātad $\angle ADQ = \angle APQ = \angle XPQ = \angle XRQ$. No $\angle ADQ = \angle XRQ$ seko $90^\circ - \angle ADQ = 90^\circ - \angle XRQ$ jeb $\angle \bullet\bullet = \angle \bullet$. Tā kā QXD ir taisne, tad no šejienes seko, ka arī RXH ir taisne.

11.5. a) Visas 16 iespējamās tabulas ar izmēriem 2×2 var atrast 9. zīm.; tātad pietiek nokrāsot 25 rūtiņas.

1	1	2	2	1
2	1	1	2	2
1	2	2	1	1
2	2	1	1	2
2	2	1	1	2

9. zīm.

b) Parādisim, ka jānokrāso vismaz 25 rūtiņas. Katrai no vajadzīgajām 16 tabulām ir sava kreisā augšējā rūtiņa. Domāsim, kā izvietojas šīs 16 rūtiņas; pieņemsim, ka tās atrodas x horizontālēs un y vertikālēs. Tā kā $xy \geq 16$, tad $x + y \geq 2\sqrt{xy} \geq 2 \cdot 4 = 8$. Ievērosim, ka kat-

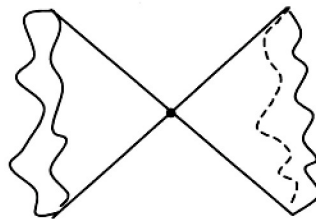
rā rindā labējai no 16 apskatītajām "īpašajām" rūtiņām pa labi ir vēl viena "neīpaša" un katrā kolonnā apakšējai "īpašajai" rūtiņai apakšā ir vēl viena "neīpaša". Tāpēc apskatāmajās x rindās un y kolonnās ir vēl $x + y$, tātad vismaz 8 "neīpašas" rūtiņas. Beidzot no pašas labējās starp apakšējām "īpašajām" rūtiņām diagonāli pa labi un uz leju ir vēl viena "neīpaša" rūtiņa. Tātad pavisam ir vismaz $16 + 8 + 1 = 25$ rūtiņas.

12.1. Ievērojam, ka:

$$\begin{aligned} & 14 + 4\cos(\alpha - \beta) + 6\cos(\alpha - \gamma) + 12\cos(\beta - \gamma) = \\ & = 14 + 4\cos\alpha \cdot \cos\beta + 6\cos\alpha \cdot \cos\gamma + 12\cos\beta \cdot \cos\gamma + \\ & + 4\sin\alpha \cdot \sin\beta + 6\sin\alpha \cdot \sin\gamma + 12\sin\beta \cdot \sin\gamma = \\ & = (\sin\alpha + 2\sin\beta + 3\sin\gamma)^2 + (\cos\alpha + 2\cos\beta + 3\cos\gamma)^2, \end{aligned}$$

kas ir ≥ 0 .

12.2. Ir iespējams, ka $n = 6$ (piemēram, taisnes, kas savieno ikosaedra pretējās virsotnes pa pāriem). Pierādīsim, ka $n \leq 6$. Pieņemsim, ka t_1 un t_2 ir divas no apskatāmajām taisnēm. Rotēsim taisni t_1 ap t_2 ; rodas virsma S , kas sastāv no divu bezgalīgu konusu sānu virsmām (sk. 10. zīm.).



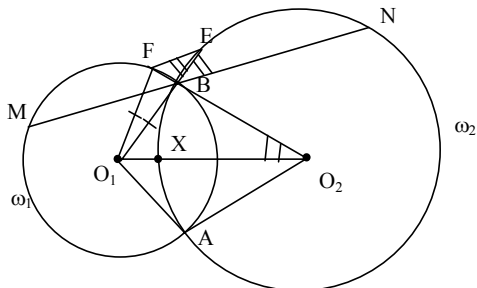
10. zīm.

Līdzīgi iegūst virsmu Q , rotējot taisni t_2 ap t_1 . Visas citas taisnes ir S un Q šķēluma līnijas. Bet S un Q var šķēlēties ne vairāk kā pa 4 taisnēm. Tātad kopā taišņu nav vairāk par $2 + 4 = 6$.

12.3. Ja $y \geq 6$, tad $y!$ dalās ar 9. Skaitlis 2001 dalās ar 3, bet nedalās ar 9. Tātad $y! + 2001$ dalās ar 3, bet nedalās ar 9. Tātad $y! + 2001$ nav naturāla skaitļa kvadrāts. Pārbaudot $y = 1; 2; 3; 4; 5$, der tikai $y = 4$; tad $x = 45$.

12.4. a) Tā kā $O_1B = O_1F$, tad $\angle O_2FO_1 = \angle FBO_1$. Tā kā $\Delta O_1AO_2 = \Delta O_1BO_2$ (mmm), tad $\angle O_2AO_1 = \angle O_2BO_1$. Tāpēc $\angle O_2FO_1 + \angle O_2AO_1 = \angle FBO_1 + \angle O_1BO_2 = 180^\circ$. Tāpēc ap O_1FO_2A var apvilkt riņķa līniju. Tāpat pierāda, ka ap O_1EO_2A var apvilkt riņķa līniju, bet tā ir viena un tā pati r. l. (tā, kas apvilktā ap ΔO_1AO_2).

b) Sk. 11. zīm. No a) punktā pierādītā $\angle FEB = \angle FO_2O_1$ (ievilkta lēnķi, kas balstās uz vienu loku). Bet $\angle FEB = \angle EBN$, tāpēc $\angle EBN = \angle BO_2O_1$. Tāpēc $\overset{\frown}{\frac{1}{2}EN} = \overset{\frown}{BX}$ un $\overset{\frown}{EN} = 2\overset{\frown}{BX} = \overset{\frown}{BXA}$. Tāpēc hordas BE un AN ir paralēlas. Tāpēc ABEN ir trapece. Tā kā tā ir ievilkta riņķa līnijā, tad tā ir vienādsānu. Tāpēc $AE = BN$. Līdzīgi pierāda, ka $AF = BM$. No tā seko vajadzīgais.



11. zīm.

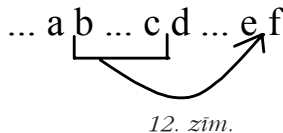
12.5. Pieņemsim, ka sākumā sējumu secība ir 1; 2; ...; 10.

- a) Pierādisim, ka der $x = 6$. Ievietojam:
 (7, 8) starp 1 un 2; (6, 9) starp 7 un 8;
 (5, 10) starp 6 un 9; 4 starp 5 un 10;
 (1, 7, 6, 5, 4) starp 2 un 3; (2, 1) aiz 3.

b) Dosim pēc kārtas vairākus "apakšējos novērtējumus". Sauksim par nekārtību divu blakus stāvošu grāmatu pāri, ja pa kreisi esošajai grāmatai ir mazāks numurs nekā pa labi esošajai. (Tātad viena grāmata var piedalīties arī divās nekārtībās.) Sākumā ir 9 nekārtības. Izceļot no plaukta grāmatu grupu, mēs likvi-

dējam ne vairāk kā 2 nekārtības; ievietojot to plauktā, mēs likvidējam ne vairāk kā 1 nekārtību. Tātad vajadzīgi vismaz 3 gājieni. Tomēr *pirmais* gājiens kopā samazina nekārtību skaitu par ne vairāk kā 2. Tiešām, ņemot grāmatas no sākuma vai beigām, mēs likvidējam 1 nekārtību; ņemot tās no vidus, mēs noteikti radām vienu nekārtību. Tātad nepieciešami vismaz 4 gājieni.

Tagad parādisim, ka *neviens* gājiens nesamazina nekārtību skaitu par vairāk nekā 2. Tiešām, pieņemsim, ka kāds gājiens samazina nekārtību skaitu par 3. Tas iespējams tikai tad, ja grāmatu izņemšanā tiek likvidētas 2 nekārtības un ievietošanā – 1 nekārtība, turklāt jaunas nekārtības nerodas. Skaidrs, ka tā nenotiek, ja grāmatas ņem no sākuma vai no beigām vai arī novieto sākumā vai beigās. Aplūkosim gājieni, kad grāmatas ņem "no vidus" un novieto "vidū":



12. zīm.

Lai notiktu mums vajadzīgais, jābūt $a < b$, $c < d$, $a > d$, $e < f$, $e > b$, $c > f$. Bet šīs nevienādības ir pretrunīgas: $a < b < e < f < c < d < a$. Tātad arī ar šādu gājieni nevar samazināt nekārtību skaitu par 3. Tātad nepieciešami vismaz 5 gājieni.

Apskatot visas iespējas pirmajam gājienam (vai grāmatas ņem no gala vai no vidus un vai tās novieto galā vai vidū), viegli iegūt, ka pirmais gājiens samazina nekārtību skaitu par ≤ 1 . Simetrijas pēc tas pats attiecas uz pēdējo gājieni. Bez šiem diviem gājieniem jālikvidē vēl ≥ 7 nekārtības; saskaņā ar iepriekšējo tam nepieciešami ≥ 4 gājieni. Tātad kopā nepieciešami vismaz 6 gājieni.

Tāpēc der $y = 5$. Skaidrs, ka rezultāts $x = 6$; $y = 5$ nav uzlabojams. 🐦

ASTRONOMIJAS SKOLOTĀJU ASOCIĀCIJA (ASA) ZIŅO

NOTIKUMI

- No 26. līdz 28. septembrim **Rīgā** viesojās ceļojošais **planetārijs** (<http://www.starlab.com>) no Igaunijas. Tas ir neliels pārvadājams mākslīgās debess modelis, kurā var izvietoties apmēram 20–30 skatītāju. Planetārija apmeklētāji iepazīs ar zvaigznājiem un planētām, zvaigžņotās debess diennakts kustību un izskata maiņu atkarībā no novērošanas vietas. Nodarbības vadīja I. Vilks un I. Murāne. Pasākumu organizēja Rīgas Skolotāju izglītības centrs.
- 17. novembrī **Viļņā** Lietuvas Skolēnu tehniskās jaunrades pili notika **konference**, kas veltīta astronomijas pulciņa 25 gadu jubilejai. Tajā uzstājās gan lietuviešu astronomi – zinātnieki un amatieri, gan citi, kas tieši vai netieši bija veicinājuši astronomijas pulciņa darbošanos divdesmit piecu gadu garumā. Pēc konferences notika konkurss, kurā piedalījās ap simt skolēnu, tai skaitā arī astoņi no Latvijas. Pēc konkursa visi dalībnieki brauca uz Planetāriju, kas varbūt ir mazliet novecojis, jo nespēj vairst konkurēt ar modernās datorgrafikas efektiem, bet tik un tā atstāja neaizmirstamu iespaidu uz skatītāju.

JAUNUMI

2002. gada 4. janvārī plkst. 11.00 Latvijas Universitātē, Raiņa bulv. 19, 404. telpā notiks **Astronomijas skolotāju asociācijas seminārs**. Programmā:

- I. Vilks. Astronomijas kursa nozīme pasaules uzskatu attīstībā.
- A. Bruņeniece. Par Eiropas Astronomijas vasaras skolu Vācijā. Iespaidi, pieredze.
- I. Murāne. Metodiskas idejas. Pasākumi un jaunumi.

Aicināti visi interesenti!

DAŽĀDI

Iespējas ikvienam iegūt un papildināt savas zināšanas astronomijā:

- līdz maijam **Latvijas Astronomijas biedrības** sanāksmēs var noklausīties interesantus stāstījumus un uzzināt astronomijas jaunumus. Sanāksmes notiek mēneša pirmajā trešdienā plkst. 18.10 Latvijas Universitātē Rīgā, Raiņa bulvārī 19, 12. auditorijā. Ieeja brīva. Informācija Internetā – <http://www.astr.lu.lv/Lab/>;
- līdz marta beigām trešdienu vakaros, ja debesis nav apmākušās, var doties uz LU **Astronomisko torni** Rīgā, Raiņa bulv. 19, kur notiek **debess spīdekļu demonstrējumi** ar teleskopu. Sapulcēšanās LU vestibulā plkst. 20.00. Bez iepriekšējas pieteikšanās. Ieeja par ziedojumiem;
- mācību gada laikā katra mēneša otrajā un ceturtajā pirmdienā plkst. 18.00 LU Astronomijas institūtā (AI) Rīgā, Raiņa bulv. 19, 404. telpā darbojas **Jauniešu astronomijas klubs**. Gada maksa par materiāliem Ls 5. Pieteikties pa e-pastu: jakiits@navigator.lv, mob. t. 9890710;
- trešdienās un ceturtdienās laikā no plkst.15.00 līdz 20.00 **Tehniskās jaunrades nama astronomijas centrā** Rīgā, Annas ielā 2, 19. telpā 5.–9. klašu skolēni var apgūt astronomijas pamatjautājumus un iemācīties veikt novērojumus. Pieteikties pa tālr. 7374093;
- 9.–12. klašu skolēni savas zināšanas astronomijā var pārbaudīt Rīgas pilsētas **Atklātajā skolēnu astronomijas olimpiādē**, bet 5.–8. klašu skolēni – Rīgas pilsētas **atklātajā astronomijas konkursā**. Abi pasākumi notiks **aprīlī**. Informācija pa tālruni 7374093;
- visa mācību gada laikā var doties mācību ekskursijās uz LU AI **Astronomisko observatoriju** Rīgā (tālr. 7034580) un **Astrofizikas observatoriju** Baldones Riekstukalnā (tālr. 7932088), **F. Candra kosmonautikas muzeju** (tālr. 7614113) un **Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru** Ventspils rajona Irbenē (tālr. 3681541). Visur iepriekš jāpiesakās. Ieeja par ziedojumiem;
- informāciju par astronomiju latviešu valodā var atrast Interneta lappusēs <http://www.astr.lu.lv>, <http://www.liis.lv/astron/>, <http://www.iclub.lv/kosmos/>, <http://www.astro.lv/>, <http://linux.rsp.lv/astro/>.

ASA vadītāja **Iveta Murāne**

tālr. 7374093, e-pasts murane@rsdc.lv

TAMS ZARNIKS

MARSA BĀZES ĀRSTA DIENASGRĀMATA

Marsa biedrības Obaio štata aktivists un NASA kosmiskās medicīnas speciālists Tams Zarniks 2001. gada augustā pavadīja divas nedēļas Devona salā kā nomietnes ārsts – sadalot savu laiku starp NASA sponsorēto Marsam analogā Hotona krātera izpētes projektu (Haughton – Mars Project – HMP) un Marsa biedrības privāti finansēto Arktisko bāzi (Flashline Mars Arctic Research Station – FMARS). Tams laipni dalījās savos iespaidos, katru dienu no Arktikas sūtīt elektroniskā pasta ziņojumus, kuri šeit ar viņa piekrišanu tiek publicēti saīsinātā un koncentrētā veidā. – tulk. piez.

7. augusts, plkst. 1.37 naktī

Šorit pamodos... spilgtā Saules gaismā, kura nebija norietējusi kopš vakardienas! Taču brokastis bija pankūkas un omlete, ko izcepa kopš Biosfēras projekta slavenā Sallija Silverstona. Lielisks iemesls piecelties. Šaujāmieroču lietošanas apmācība bija noorganizēta tūlīt pēc brokastīm (soda nauda par polārlāča nošaušanu ir 25 tūkstoši dolāru, bet, ja man uzbrūk lācis, viņi man var izrakstīt rēķinus, kādus vien grib).

Beidzot varējām ķerties pie tehnoloģisko brīnumu apgūšanas, kurus uz Devona salu bija atveduši HMP dalībnieki. *Hamilton Sunstrand* firmas pārstāvis rādīja jaunākā parauga skafandru. Šis skafandrs ir pamatīgi pieblīvēts ar tehnoloģiju – tikai iedomājieties vien skafandrā iebūvētu datoru ar balss vadību, kurš projicē attēlus uz ķiveres sejsega! Paskāls Lī šo skafandru uzvilka un, lai demonstrētu tā praktiskumu, devās nelielā izbraucienā. Deils Stokss (no Skriptsa institūta) devās klajumā, lai izmēģinātu balonu ar videokameru un

lāzerlokatoru apkārtnes topogrāfijas uzmērīšanai. Es kopā ar Džimu Makavinu no Bruksa institūta strādāju ar DNS polimerāzes ķēdes reakciju, kas ir ārkārtīgi jutīgs DNS klātbūtnes indikators. Mērķis bija Devona salas mikrofloras pētījumi, un mums izdevās izdarīt pat nelielu atklājumu, taču to izpaust vēl nedrīkst, jo nepieciešami papildu mērījumi.

Viens no FMARS apvidus mobīliem pazaudēja riteni, un savā otrajā izbraucienā no HMP es devos palīgā, taču mana kā mehāniķa palīdzība nebija vajadzīga. Vismaz no 400 metru attāluma varēju paskatīties uz slaveno cilindrisko FMARS "bundžu", kas ir ļoti skaista konstrukcija, lepna un vienuļa kā cilvēces pirmais mitekļis Jaunajā pasaulē.

Piecos pēcpusdienā atlidoja mūsu noligtā nelielā divmotoru *Twin Otter* lidmašīna, un es beidzot saņēmu ekipējumu bāzes iemītnieku imunitātes pētījumiem. Mums bija bažas, ka slikti laika apstākļi varētu Devona salu izolēt no ārpasaules, un tik tiešām – neilgi pēc lidmašīnas ierašanās debesis atkal apmācās, un visi steidzās satuntuļoties neilona un dūnu jakās. Taču es biju gatavs maniem imūnpētījumiem.

Rokijs Persauds no Marsa biedrības Toronto nodaļas uzrāpās par "*Cietokšni*" iesauktajā klintī, kas saglabājusies kopš krātera rašanās brīža pirms 22 miljoniem gadu. Rokijs ir inženieris un ģeologs, un viņš man parādīja *brecia* iežus, kas joprojām glābā ipatnējas, koniskas formas plaisas no senā asteroīda trieciena. "*Cietokšņa*" virsotnē vietējie inuiti ir atstājuši *imukšuku* – akmens cilvēciņu, kas nozīmē: "*Es šeit esmu bijis.*"

Bija vēls vakars, kad mēs atgriezāmies *HMP* bāzē, lai arī pēc Saules to būtu bijis grūti pateikt. Arī visi pārējie pamazām atgriezās bāzē, un kopumā var teikt – paveikts bija ļoti daudz. Tā ir lieliska sajūta piedalīties šajā aizraujošajā pasākumā!

7. augusts, plkst. 11.56 vakarā

Dažu dienu tu pieveic lāci, un dažu dienu lācis pieveic tevi. Labi, ne jau burtiski – neviens lācis pagaidām nav šķērsojis mūsu takas. Bet es pavadīju dienu ar saviem pētījumiem un saputroju eksperimentu veselās TRĪS reizes! Sākumā aizmirsu pareizo procedūru un izniekoju reagentus, otreiz aizmirsu pievienot nepieciešamo reagentu, bet beigās, kad viss jau gandrīz izdevās, es saplēsu stikla kapilāru. Pēc ceturta mēģinājuma iegūtie rezultāti joprojām neizskatās ticami.

Skaidrs, ka neveiksmes ir daļa no zinātnes. Patiešām, daži apgalvo, ka no neveiksmēm var kaut ko iemācīties. Šķiet, ka šie filosofi nav ceļojuši tūkstošiem jūdžu, lai dzīvotu aukstā, slapjā teltī un nodarbotos ar eksperimentiem, ko nemitīgi izbojā muļķīgas kļūdas. Tik un tā es nolēmu, ka pienācis laiks rādīt veselo saprātu un kārtīgi nosnausties.

Un pēc izgulēšanās – duša. Īsta, KARSTA duša, ar ziepēm un šampūnu, putām un visu, kā tam jābūt! Pārsteidzoša pārvērtība – es atkal kļuvu par civilizētu personu! Tātad es devos atpakaļ pie nepaklausīgā datora, to pārprogrammēju ar trula priekšmeta palīdzību, veicu Haiti rituāļdeju uz datora sašķaidītajām atliekām un upurēju kazlēnu programmatūras dieviem. Labi, labi, es izlaboju savu eksperimentu aplamības un rīt ceru iegūt sakarīgus rezultātus.

Laika apstākļi turas labi – mākoņains ar īslaicīgu lietu. Rokijs Persauds atgriezās no sekmīgas ekspedīcijas un parādīja man savu stromatolītu (pārakmeņojušos aļģu) kolekciju. Beidzot mums ir atsevišķs dīzeļģenerators DNS analīzes aparātūrai, jo negribam pārslogot bāzes elektrosistēmu. Džims devās savākt baktēriju paraugus no *FMARS* apkaimes. Veiksmīniķis tāds, es arī gribētu pakļēties *FMARS*!

9. augusts, plkst. 2.44 naktī

Rezultāts: lācis – 2, Tams – 0. Zinātne nav nedz gluda, nedz viegla, nedz arī uzjautriņoša. Mēs cināmies ar polimerāzes ķēdes reakciju un izskatās, ka tuvojamies mērķim. Darbs ir tiešām svarīgs – DNS analīze ir ātrs un (relatīvi) viegls ceļš, kā atrast cilvēku patogēnus.

Protams, DNS darbi nav manas vienīgās rūpes. Āra temperatūra sasniedza 20 °C, cilvēki nometa netīrās jakas un darbojās T-kreklos. Mēs ar Džimu devāmies savākt jaunus grunts paraugus, vienlaikus arī novērojot Devona salas tuksnešaino skaistumu. Safotografēju daudz lielisku attēlu, kuri noteikti nokļūs tikla lapā.

Visprecīzāk, kā var aprakstīt Devona salu: tā tiešām ir Marss uz Zemes. Iztēlojieties Marsu, tikai ar zilām debesīm, un jūs esat šeit: bezgalīgi tuksnešaini pakalni, kanjoni, asi akmeņi visapkārt, pavisam nedaudz grunts starp akmeņiem. Nekādas veģetācijas, maz ūdens, tikai bezgalīgi, akmeņaini apvāršņi... un uz viena pakalna lepni stāv vientuļa Bāze.

Kā lai apraksta sajūtu, uzkāpjot kārtējā pakalna virsotnē un pēkšņi ieraugot Bāzi? Akvalangistam tas ir, kā ieraudzīt laivu tālu augšā, uz ūdens virsmas. Alu pētniekam tas ir gaismas atspīdums, kas rāda grūti atrodamu izeju no labirinta. Ikvienam, kas ir nogājis lielu attālumu, tas ir, gluži kā sasniegt mājas. Vienmuļajā, sterilajā akmeņu tuksnesī Bāze nozīmē draugus, ūdeni, pārtiku, miegu, drošību un cerību: visas tās lietas, kuru tik ļoti pietrūkst ilgā ekspedīcijā. Esmu drošs, ka tieši tā Marsa ceļotāji raudzīsies uz savu Bāzi netālā nākotnē: kā uz Mājām, ar visu, ko nozīmē Mājas.

Mēs esam cilvēki – klejot plašajās tālēs, tālu aiz komforta un drošības robežām ir mūsu instinkts. Ja tā nebūtu, mēs joprojām dzīvotu Āfrikas savannās. Bet mēs esam cilvēki, kas ceļo pāri kalniem un okeāniem, un arī kosmiskā telpa nebūs nepārvarams šķērslis.

10. augusts, plkst. 1.48 naktī

Ak, Kungs, neļauj man salaist grīdē! Piektdiena ir pieblīvēta ar darbiem. Džimam šodien vajadzēja no mums atvadīties, tāpēc sākām

jau agri no rīta ar mikrobu paraugu savākšanu. Pirmais punkts – *FMARS* bāze! Paraugi jāsavāc dažādos attālumos no bāzes, lai noskaidrotu, cik lielā mērā tā piesārņo apkaimi. Cilvēki nemitīgi izdala baktērijas, gluži tāpat kā ādas šūnas un matus, tāpēc svarīgi noskaidrot, vai tādas parastas ar cilvēkiem saistītas baktērijas kā *Escherichia coli* un *Campylobacter jejuni* izplatās neauglīgajā akmeņu tuksnesī.

Esmu lasījis visu pieejamo informāciju par *FMARS*, Marsa biedrības 1,2 miljonu dolāru dārgo pētniecības bāzi Devona salā. Es jutos īpaši pagodināts apciemot bāzi personīgi, īpaši pēc pagājušās vasaras gaisa desanta avārijas un pārsteidzošās apņēmības, ar kuru – par spīti neparedzētajiem apstākļiem – izdevās to samontēt. Tuvojoties *FMARS*, tā šķietami paceļas no sarkanbrūnā tuksneša kā balta, cilindriska... tiešām, konservu kārba! Varbūt neparastas formas konservu kārba uz sešām kājām un izrotāta ar sponzoru emblēmām. Pēc vairāku attēlu nofotografēšanas, kamēr *Discovery* TV kanāls filmēja mūsu darbošanos, es beidzu tēlot tūristu un savācu nepieciešamos paraugus.

Pacilāts devos atpakaļ uz *HMP* telšu pilsētiņu, bet vēl bija daudz darba. Mēs ar Džimu savācām gandrīz simt paraugu, gan no grunts, gan *FMARS* ārienes. Uz vakariņu laiku biju pilnīgi nokausēts, un tieši tad Paskāls Lī paziņoja satriecošus jaunumus.



FMARS bāze no attāluma.

Marsa biedrības foto

Džefs Džonss, *NASA* galvenais astronautu ārsts, bija sākotnēji plānojis uzturēties Marsa biedrības *FMARS* bāzē kā sestās apkalpes loceklis, bet es biju viņa vietnieks *HMP* telšu pilsētiņā. Paskāls agrāk ieminējās par manu iespēju piedalīties *FMARS* komandā, taču šī iespēja netika apstiprināta, un es pieklājīgi pieņēmu, ka man šoreiz nepaveicās. Pēc vakariņām *HMP* bāzē Paskāls negaidīti paziņoja, ka sestā komanda *FMARS* iekārtosies jau rītdien un es būšu tās loceklis!

Šonakt ir mana pēdējā vēstule no Zemes, rīt es jau atradīšos Marsa bāzē kā Zemes sūtnis svešā pasaulē. Satraukums varētu lidzināties tam, ko jūta Alans Šepards, skaitot lūgšanu pirms starta: “*Ak, Kungs, neļauj man neko saputrot!*”

10. augusts, plkst. 11.44 vakarā

Sveiciens Ohaio marsiešiem! Šorit sacēlās 23 mezglu vējš, lidmašīnu satiksme atcelta. Džima telts tika sagāzta un Rokija teltij salūza stiklplasta armatūra. Mani jaunie *FMARS* komandas biedri tāpēc nevarēja ierasties Devona salā. Līdz ar to piektās komandas uzturēšanās tiks paildzināta.

Ar vēju nenovēršami nāk putekļi, gluži kā uz Marsa. Vējš šo salu reti kad pamet un pamazām lielus akmeņus pārvērš putekļos. Putekļi ielien visur, no tiem nevar izvairīties, izsargāties vai aizbēgt. Putekļi iekļūst datoros, centrifūgās, generatoros, it visās iekārtās. Nemitīgi jāslauka galdi, aparatūra, grīdas, bet putekļi tik un tā nogulsņējas gultņos, zobratos, tastatūrās un visā, kas nav hermētiski noslēgts.

Uz Marsa būs daudz sliktāk: putekļi ir smalkāki, kodīgāki un nejaukāki. Marsa putekļi dedzinās ādu, kairinās acis kā lēna, oksidējoša uguns, kura cenšas sagrauzt it visu, kas nāk no Zemes. Tādas ir manas pārdomas, nogaidot un klausoties, kā vēja nestie raupjie zvirgzdi paukšķ pret manu mazo, vētru purināto telti. Neviens neapgalvo, ka dzīve uz Marsa būs komfortabla.

12. augusts, plkst. 3.16 naktī

Bāze! Beidzot šo pēcpusdienu mēs saņēmām rikojumu doties uz *FMARS*. Tiklīdz es

uzkāpu uz apvidus mobīla, *HMP* notika neliels negadījums, un es devos atpakaļ, lai sniegtu nepieciešamo palīdzību. Pagāja stunda, pirms varēja atkal doties ceļā, taču galu galā mēs sasniedzām *FMARS*, Marsa biedrības simbolu un manu mīteklī turpmākajai nedēļai. Ieejot caur gaisa slūžām, apaļā lūka aizveras ar metālisku skaņu, kas skaidri atgādina par atrašanos slēgtā, mākslīgā telpā. *FMARS* visas aktivitātes līdzinās tam, ko cilvēki darītu 0,6 atmosfēru spiedienā, 30% skābekļa un 70% slāpekļa atmosfērā. Piemēram, pirms došanās ārā ne tikai jāuzvelk skafandrs, bet arī pusstunda jāpavada gaisa slūžās, lai novērstu dekompresijas slimību (slāpekļa burbuļus asinīs).

Šeit pēta dažādus misijas parametrus, kuri ir svarīgi cilvēku dzīvei un darbam uz Marsa: ūdens patēriņš tiek reģistrēts, laika sadalījums dažādās aktivitātēs ir rūpīgi jāuzskaita (vai tu varētu atskaitīties par katru savas dzīves pusstundu?) un divreiz dienā misijas kontrolei jānosūta ziņojumi.

Piedevām katram šeit ir svarīgi projekti. Džordžs Džeimss no Džonsona Kosmiskā centra ir uzstādījis vēja enerģijas darbinātu meteoroloģisko staciju, kas arī darbojas kā traucsmes sistēma pret polārlāčiem. Pārējie apkal-



Saules bateriju darbinātais robots Hiperions.

Marsa biedrības foto

pes locekļi ir ģeologs Rokijs Persauds, datorinženieris miljonārs Ēriks Tileniuss, mikrobiologs Čarlijs Kokells, es pats kā bāzes ārsts un, protams, mūsu komandieris Paskāls Lī.

Visgrūtāk pierast pie trīs interneta tiešraides videokamerām. Es tās varu lietot, lai sveicinātu manu sievu Patu, kura pašlaik Kenedija Kosmiskajā centrā publikai rāda mūsu otro – Tuksneša pētniecisko bāzi. Tomēr videokameras nekad nesnauž, un cilvēki mani droši vien vēro neatkarīgi no diennakts laika. Saprotais, ka man ir daudz iespaidu, taču ir jau plkst. 2.15 naktī un ir jāguļ. Lūdzu, skatieties uz mani www.arctic-mars.com!

13. augusts, plkst. 3.08 naktī

Ļoti interesanta diena daudz un dažādu iemeslu dēļ. Vispirms man nācās pārkāpt Marsa imitācijas noteikumus (doties ārā bez skafandra), jo *HMP* bāzē vajadzēja manu medicīnisko palīdzību. Abas situācijas bija gluži ikdienišķas jebkuram ātrās palīdzības ārstam, taču lauka apstākļos tas izskatījās pavisam citādi.

Otrkārt, mūs apciemot ieradās vietējo inuitu delegācija, kas aizņēma vairākas stundas un lielu daļu bāzes platības. Lai gan šie ciemiņi pārkāpa Marsa imitāciju, draudzīgas attiecības ar vietējiem ir absolūti nepieciešamas projekta panākumiem, un inuitu darbaspēks bija un būs ļoti noderīgs tādiem uzdevumiem kā aizsardzība pret polārlāčiem.

Astronauti un Marsa biedrības biedri ir pieraduši pie ilgām darbadienām, un pirmo ekskursiju mēs sākām plkst. 8.30 vakarā. Marsa biedrības Kolorado nodaļa bija izveidojusi tik teicamus “skafandrus”, ka tie traucēja kustības un ierobežoja redzamību gluži tāpat kā īsti skafandri, taču katrs maksāja tikai tūkstoši dolāru. Skafandru uzvilšana prasīja 35 minūtes, pēc tam 30 minūtes tika pavadītas gaisa slūžās, un tad mēs devāmies ārā.

Iziešana no imitētām gaisa slūžām imitētā skafandrā tomēr ir ļoti savīļņojoša. Paša elpa dzirdama jo skaļi, dzīvību uzturošā vide beidzas līdz ar stikla kupolu dažas collas virs galvas, un ir vienreizēja svešāduma sajūta, saasināta uztvere, it kā visas sajūtas tiktu

izjustas pirmo reizi. Akvalangisti sapratis šo situāciju, iemērķšanos citā pasaulē, kuru ķermenis steigšus cenšas apjaust, bet kura tomēr ir pārāk sveša pilnīgai izjušanai. Caur skafandra stikla kupolu, stāvot pasaules virsotnē, pat Marsa biedrības karogs izskatās pilnīgi citādi. Karoga sarkanā, zaļā un zilā josla izsaka mājīgumu, drošību un pazīstamo.

Mūsu pirmā ekskursija meklēja piemērotu vietu Džordža Džeimsa meteoroloģiskajai stacijai, vienlaikus pielaiķojot skafandrus turpmākajām un tālākajām ekspedīcijām. Atraduši optimālu laukumiņu meteoinstrumentiem, mēs stāvējām uz Hotona krātera malas un apbrīnojām tuksnesisģo skatu.

Pēc atgriešanās, kura ietvēra lēnu, imitētu kompresiju gaisa slūžās un skafandru novilkšanu, bija pienācis laiks rakstīt manu medicīnisko ziņojumu misijas kontrolei, pēc tam zinātnisko ziņojumu un arīdzan operatīvo ziņojumu. Videofilmas šeit ir ļoti populāras, gluži tāpat kā kosmiskajā stacijā. Vakarnakt mēs skatījāmies “*GalaxyQuest*”, šonakt “*Capricorn One*”; kā viena, tā otra filma attēlo imitētas kosmiskās ekspedīcijas, taču cerams, ka mūsējā būs īsta.

14. augusts, plkst. 3.26 naktī

Šodiena sākās kā parasti, tā tad – daudz par agru. Pēc visu ziņojumu pabeigšanas plkst. 2 naktī mani 8.30 no rīta pamodināja zvans no *HMP* bāzes un jautājumi par mūsu dienas plāniem. Paskāls un pārējā apkalpe parasti plāno dienu pie brokastu galda, ēdot kukurūzas pārslas ar piena pulveri un ūdeni. Mēs nolēmām, par spīti aukstumam un zemajiem mākoņiem, doties 4 stundu izbraukumā ar apvidus mobīļiem, lai Rokija Persauda vadībā iepazītos ar fon Brauna vārdā nosaukto smilšakmens plato.

Rokijs plānoja maršrutu, kamēr Paskāls un Džordžs apsprieda meteostācijas projektu. Atceroties, kā vakar manas austiņas un mikrofonš neturējās man uz galvas, šorit paņēmu izolācijas lenti un pielīmēju tos pie ausīm un zoda, tā vairāk izskatoties pēc Borgu pārstāvja no *Star Trek* seriāla nekā pēc cilvēka.

Īsi pēc došanās ceļā *Discovery* TV reporteris gribēja citādu leņķi, tāpēc nācās atgriezties atpakaļ un doties ceļā vēlreiz. *Discovery* veido 3 stundu raidījumu par *HMP* un *FMARS*, un viņiem jau ir nofilmēts 1000 stundu. Pirmās pusotras stundas ekspedīcija gāja ļoti gluđi – es pat iemācījos braukt pāri lieliem akmeņiem! Taču tad apklusā Rokija radio, jo viņš to lietoja visintensīvāk no mums viesiem. Mēs tik un tā devāmies tālāk, bet tad pēc pusstundas sabojājās arī Ērika radio. Rokijs tomēr gribēja izpētīt vēl vienu pauguru, ko mēs nosaucām par Rokija pauguru. Es būtu galīgi apmaldījies, bet Ēriks mūs noorientēja ar savu *GPS* uztvērēju, un mēs atgriezāmies bāzē.

No zemajiem mākoņiem drīz sāka viegli putināt sniegs, tāpēc darbs pavērsās bāzes konservēšanas virzienā. *HMP* un *FMARS* drīz vajadzēs slēgt un cilvēkiem jādodas prom, kamēr vēl nav rudens miglu un pietiek redzamības aviācijas satiksmei. Nākamās dienas paies apvidus mobīļu iekonservēšanā, telšu novākšanā un cilvēku evakuācijā. Rīt tiks novākts arī interneta pieslēgums, tāpēc rīt būs mana pēdējā vēstule.

15. augusts, plkst. 12.12 dienā

Šorit laiks ir pasliktinājies; tumši mākoņi vēstā ledainu lietu un sniegu, un rīta sanāksmē Paskāls izklāstā pēdējās dienas plānus. Visas iekārtas būs jāienes *FMARS* bāzes iekštelpās, pārtika jāiepako tā, lai to neuzoģ izsalkuši polārlāči, tad jāpaēd pēdējās karstās vakariņas un jādodas prom. Tie daži cilvēki, kuri pēdējie novāks *HMP* teltis, iztiks ar aukstiem konserviem.

Pēc *Twin Otter* lidmašīnas ierašanās Paskāls mūs nostādīja ierindā un *HMP* veterāni mums pasniedza *HMP* projekta oficiālās emblēmas, kuras, kā zināms, nevar nopirkt, bet var tikai nopelnīt un tāpēc to īpašniekus saista īpaša brālības sajūta. Vērojot smaidīgo seju pulciņu, es pēķšņi atskārtu, ka pēc nieka deviņām kopā pavadītām dienām es šos cilvēkus pazīstu daudz labāk nekā citkārt ilggadīģus kolēģus. Manuprāt, tieši tādai jābūt Marsa ekspedīcijas apkalpei.

Atgriešanās pie civilizācijas veda atpakaļ caur Rezolūtas ciematu, kur nācās gaidīt četras dienas. Savā ziņā arī tas piederēja pie Marsa bāzes imitācijas: atgriešanās Mājās. Atvadišanās no iepazītajām vietām un došanās atpakaļ vecajā dzīvē. Šķiet, ka sešu mēnešu mājupceļa

laikā astronauti, tāpat kā es, atskaties uz paveikto, un viņu 18 mēneši uz Marsa liksies kā viens milzīgs izbraukumu, projektu, stresa un pārsteigumu virpulis, ar kuru salīdzinot, mājupceļš būs miegains un skumjgs.

Tulkojuši Jānis Jaunbergs un Dace Meldere

JĀNIS JAUNBERGS

“MARSIEŠU” SAIETS STENFORDĀ

2001. gada augustā man izdevās atlicināt pietiekami laiku, lai piedalītos Marsa biedrības ceturtajā ikgadējā konferencē Stenfordas universitātē. Par jauko, gleznaino norises vietu šoreiz bija jāpateicas Marsa biedrības Kalifornijas nodaļai, kuras biedri bija pamatīgi papūlējušies ar konferences organizēšanu un vadīšanu. Dalībnieku skaits bija ap tūkstoti – tāpat kā iepriekšējos gados, bet konferences referātu kvalitāte bija ievērojami augusi un tika paziņoti pirmie praktiskie rezultāti no imitētajām Marsa izpētes misijām Arktiskajā bāzē.

Flashline kompānijas sponsorētā Arktiskā bāze ir lielākais no Marsa biedrības projektiem, taču manu uzmanību šoreiz saistīja mazāk uzkrītošās Marsa biedrības biedru un atbalstītāju aktivitātes, kuru kontekstā jāuztver Arktiskās bāzes panākumi. Daudz kas no konferencē redzētā man kā ierindas biedram bija ļoti uzmundrinošs, taču arvien skaidrāk saredzamas arī nepatīkamas tendences, pat šķelšanās biedru starpā. Lai pārāk neaizrautos ar pašslavināšanu, jāanalizē galvenie potenciālie klupšanas akmeņi Marsa biedrības turpmākajā ceļā, jo, manuprāt, Marsa biedrībai draud nopietna iekšpolitiska krīze.

Visstrīdīgākais jautājums šobrīd ir Marsa biedrības prezidenta Dr. Roberta Zubrina **vardības stils**. Neapšaubāmi, ka Zubrins ir Marsa biedrības ideoloģiskais tēvs un viņa neizsīkstošais fanātisms ir pamatā Arktiskās bāzes projekta izdzīvošanai pēc 2000. gada vasaras izpletņu desanta neveiksmes (*sk. J. Jaunbergs*).

“Parasta marsieša piezīmes” – ZvD, 2000./2001. g. ziema, 57.–60. lpp.). Arktiskās bāzes projekts ir atsijājis patiesos darba darītājus, no kuriem īpaši jāpiemin NASA planetologs Paskāls Li un arhitekts Franks Šuberts (slavenā



Pusnakts Saule virs Arktiskās bāzes.

komponista Šūberta pēctecis). Pie Arktiskās bāzes fanātiķu komandas pieder arī daudzi tajā pabijušie Marsa biedrības biedri, ieskaitot aerokosmiskās medicīnas speciālistu un aktīvāko Ohaio štata "marsieti" Tamu Zarniku. Nav šaubu, ka R. Zubrins ir lielisks organizators, kas Marsa biedrību labprāt vadītu kā savu personīgo kompāniju.

Marsa biedrība tomēr formāli ir demokrātiska organizācija, kuru vada tās biedru vēlētā pārvaldes komiteja. Daudzi šīs komitejas biedri R. Zubrina autoritāro vadības stilu gan piecieš, bet jūtas atstumti no lēmumu pieņemšanas procesa un vairs neredz jēgu savai formālajai darbībai šajā butaforiskajā komitejā.

Atklātība un finanšu pārskatāmība ir absolūti nepieciešama jebkurai labdarīgai organizācijai, it sevišķi, ja tās apgrozījums sniedz miljonus dolāru. Marsa biedrība joprojām izturas kā neliela entuziastu kopa, bet tās savāktie finanšu līdzekļi strauji pieaug. Arktiskās bāzes vajadzībām tika savākti un iztērēti 1,2 miljoni



Arktiskās bāzes skafandrs.

dolāru, bet 2001. gada konferencē tika likti priekšā jauni, vēl apjomīgāki projekti. Mičiganas universitātes studenti no vairākiem sponsoriem saņēmuši kopumā 2 miljonus dolāru savam pilotējamā Marsa mobīļa projektam, kura pirmais prototips jau ir uzbūvēts uz armijas smagā auto bāzes un tika demonstrēts konferences laikā. *Apollo Energy Systems* kompānijas pārstāvji paziņoja par degvielas elementu un akumulatoru piegādi kopsummā par 1 miljonu dolāru Arktiskajai bāzei un otrai Marsa biedrības bāzei, kas atradīsies Jūtas štata tuksnesī. Galveno sensāciju sagādāja interneta uzņēmēja Elona Muska uzstāšanās, kuras laikā viņš paziņoja par savu nodomu finansēt 10–20 miljonus dolāru vērtu kosmisko misiju. Par *Translife* nodēvētā misija varētu tikt palaista 2003. gadā, un tās ietvaros sešas peles vairākus mēnešus dzīvotu rotējošā kapsulā Zemes orbitā, ar nolūku pārbaudīt fizioloģiskās pārmaiņas Marsam ekvivalentā 0,38 g mākslīgajā gravitācijā. Projekta otrā fāze paredz palaist līdzīgu "peļu kuģi" starpplanētu telpā sešu mēnešu lidojumā līdz Marsa orbitai, lai uzskatāmi demonstrētu starpplanētu ceļojumu praktiskumu.

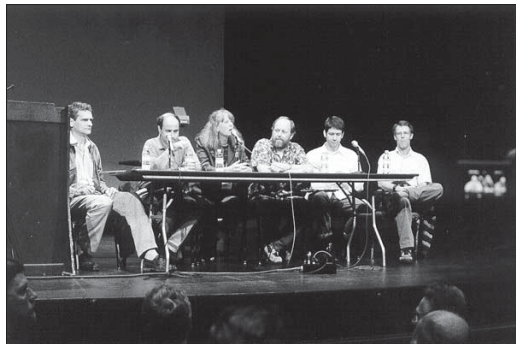
Strauji pieaugošā projektu dārdzība un sarežģītība prasa algot vismaz vienu profesionālu, kompetentu grāmatvedi. Marsa biedrības finanses līdz šim ir bijušas neapmaksātu brīvprātīgo pārziņā, un, tikai pateicoties šo biedru pašai ziedzībai un centībai, pagaidām vēl nav radušies juridiski vai finansiāli pārpratumi.

Ideoloģiskā šķelšanās jau ir briedusi vairākus gadus, un šķiet, ka situācijai nav vienkārša atrisinājuma. Jau 1999. gada konferencē Boulder universitātē Kolorado štatā Marsa biedrības biedrs un rakstnieks Kims Stenlijs Robinsons brīdināja par "mazo atšķirību narcisisma" briesmām. Ar narcisismu viņš saprata daudzu ambiciozu Marsa biedrības biedru lepnumu par savu ieguldījumu biedrības progresā un tam sekojošo citu biedru ieguldījuma noniecināšanu. Pat tādiem "marsiešiem" kā Zubrinam vai Paskālam Lī ir jāatceras, ka bez pārējiem, kaut arī nebūt ne perfektajiem, Mar-

sa biedrības biedriem viņu pašu centieni negūtu panākumus. “Marsiešu” nav daudz, Marss ir ļoti grūti sasniedzams, un tāpēc ideoloģiskās atšķirības vajadzētu ja ne ignorēt, tad vismaz pieklusināt.

Vispopulārākais konflikta avots ir jautājums par Marsa dzīvības tiesībām. Šķietami abstrakta, šī dilemma tomēr nosaka, cik lielā mērā Marsu drīkst un vajag pētīt un vai cilvēkiem to vajadzētu kolonizēt. Pieņemot, ka uz Marsa varētu būt dzīvība, “sarkanā Marsa” aizstāvji uzsver, ka Marss pienākas “marsiešiem” un Zemes pārstāvji nekādā gadījumā nedrīkst uz Marsa ievazāt Zemes dzīvību. Vairākums Marsa biedrības biedru tomēr vēlas redzēt Zemes dzīvību uz Marsa, un daži, piemēram, NASA biologs Kristofers Makkejs, uzskata, ka Zemes pienākums ir palīdzēt lēnām iznīkstošajai Marsa dzīvībai, kurai uz Marsa acimredzot neklājas pārāk labi, ja vien tā vispār eksistē. R. Zubrinu Marsa dzīvība vispār neinteresē, jo tās ir tikai baktērijas, kurām, atšķirībā no cilvēkiem, nav tiesību. *“Ja baktērijām ir tiesības,”* R. Zubrins saka, *“antibiotiku un dezinfekcijas līdzekļu ražotāji jātiesā par genocīdu un medīķu profesija jāaizliedz ar likumu.”*

Paradokss šeit, protams, ir tas, ka Marsa dzīvību, visticamāk, var atrast tikai attiecīgi trenēti biologi, nevis neveikli roboti ar kukaiņu limeņa intelektu. Dzīvības atrašanai uz Marsa tātad būtu jānogādā cilvēki, bet to darīt



Diskusija par Marsa dzīvību.



Vadības komitejas apspriede.

Visi att. – J. Jaumberga foto

drīkst tikai tad, ja piekritam R. Zubrina vai vismaz K. Makkeja viedoklim un necenšamies par katru cenu pasargāt Marsu no kontakta ar Zemes dzīvību. Jebkurš Zemes un Marsa dzīvības kontakts gandrīz noteikti izraisīs plašu emociju spektru no vienaldzības līdz sakāpinātam entuziasmam un līdz pat pastardienas sludinātājiem, kas baidās no Marsa baktēriju uzbrukuma Zemes dzīvībai.

Izskatās, ka Marsa biedrība var atsvešināt daudzus no saviem aktīvākajiem biedriem, ja tā saglabās savu līdzšinējo autoritāro kursu un turpinās atgādināt Zubrina fanklubu, nevis demokrātisku kustību, kas spēj samierināt dažādus uzskatus. Drīz vien pēc 2001. gada konferences Marsa biedrībai pārvēlās krīzes vilnis, kad no vadības komitejas izstājās četri locekļi, ieskaitot Kimu Stenliju Robinsonu un Marku Bušē. Marks Bušē žēlojās ne tikai par R. Zubrina pārmērīgo ietekmi, bet vispār par nenopietno pieeju finanšu un juridiskajos jautājumos. *Translife* misijas galvenais sponsors Elons Musks paziņoja, ka izskatīs iespēju rīkot šo kosmisko misiju kā savu privāto pasākumu, nevis kā Marsa biedrības projektu.

Lai kas arī notiktu ar R. Zubrina vadīto organizāciju, es ticu tās nākotnei. Mana līdzdalība Marsa biedrībā ir izvērsusies par aizraujošu un noderīgu hobiju. Kopā ar sešiem vai septiņiem citiem Ohaio štata “marsiešiem” mēs esam snieguši vairāk nekā piecdesmit

Marsa izpētei veltītas lekcijas *Rotary, Kiwanis* un skautu klubos, piedalījušies zinātniskās fantastikas un kosmosa entuziastu saietos. Tā ir neparasta iespēja iepazīt Amerikas sabiedrības visdažādākos slāņus un runāt par Marsu ar cilvēkiem, kas par to nekad agrāk nav domājuši. Arvien skaidrāk redzams, ka Marsa sabiedrībai ir nepieciešams gan intelektuālā apvāršņa paplašināšanai, gan arī kā mērķis, kas dod jēgu mūsdienu tehnoloģiskajai civilizācijai.

Marsa entuziasti nedzīvo tikai Amerikā. Ikviens var sekot Marsa izpētes gaitai dažādās interneta lapās. **Latvijas Marsa biedrība** pagaidām pastāv tikai neoficiāli kā interneta grupa (www.yahoo.com/group/Latvijas_

Marsa_biedriiba/), taču Latvijas “marsieši” var darīt gandrīz visu to pašu, ko amerikāņi. Ja atmetam ideju par Latvijas apstākļos veltīgu politisko aģitāciju, Latvijas Marsa biedrība tik un tā var attīstīt savus tehniskos projektus un sacensties ar citām nodaļām par Starptautiskās Marsa biedrības finansējumu. Ambiciozs piemērs būtu centieni uztvert *NASA* vai *ESA* Marsa izpētes aparātu signālus ar Ventspils radioteleskopu. Tāpat būtu vērtīgi palīdzēt citām nodaļām ar *HTML* programmēšanas pakalpojumiem vai piedāvāt pasaulei Latvijas mākslinieku gleznotas Marsa ainavas. Katrs, kam ir idejas un vēlēšanās palīdzēt Marsa biedrībai, var sazināties ar šā raksta autoru (e-pasts: rupucis229@botmail.com). 🐦

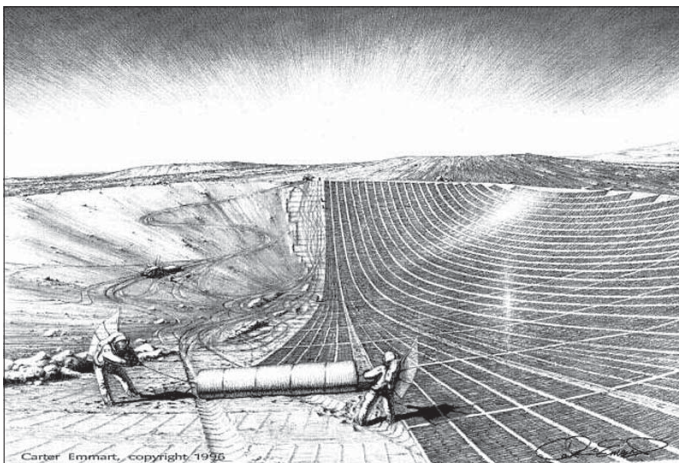
KONKURSS LASĪTĀJIEM

“Milzīgā Saules baterija” Jautājumi

1. Kādiem mērķiem būtu nepieciešama attēlā redzamā milzīgā Saules bateriju platība?

2. Aptuveni novērtējiet šāda Saules bateriju lauka saražotās enerģijas jaudu uz ekvatora, ja krātera diametrs ir 500 metru un Saules bateriju lietderība ir 10%.

3. Cik plānam (vieglam), jūsuprāt, jābūt Saules bateriju paklājam, lai to būtu lietderīgi importēt no Zemes.



Atbildes ar norādi “*Marsa konkursam*” gaidīsim **līdz 31. janvārim**. “*ZvD*” redakcijas kolēģijas adrese: Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586. Labāko atbilžu autori saņems balvas.

Jānis Jaunbergs

2001. GADA RUDENS NUMURA MARSA KONKURSA REZULTĀTI

Mūsu žurnāla lasītāji jau labi ir iepazinuši Marsa konkursa norises principus – ja sākotnēji tie pārsvarā sastāvēja no aprēķinu vai konkrētu faktu zināšanu jautājumiem, tad pēdējās reizēs tie ir kļuvuši daudz radošāki. Tā arī šoreiz lasītājus aicinājam novērtēt dažādu Marsa “virszemes” pārvietošanās līdzekļu prasības, iespējamo modeļu izskatu, kā arī dažādu to paveidu priekšrocības un trūkumus. Konkrēti šoreiz lasītājiem tika piedāvāts salīdzināt vieglu, vaļēju transportlīdzekli un slēgtā tipa mašīnu. Jāsaka uzreiz, ka galvenais princips ir skaidrs – vieglā, vaļējā tipa mašīna ir vispiemērotākā nelieliem izbraucieniem, bet slēgtā tipa – garākām ekspedīcijām. Visizaicinošākais bija 4. jautājums par to, kāda būtu jākonstruē mašīna, ar kuru divi cilvēki varētu komfortabli doties nedēļu ilgos izbraucienos.

Šoreiz konkurss saņēma negaidīti aktīvu atsaucību. Varbūt noteicošais bija nevis tas, ka pienāca 7 atbildes, bet gan tas, ka lielāka daļa no tām bija īpaši izvērstas un niansēti analizēja tādus jautājumus kā materiālu noturība skarabajos Marsa apstākļos (retināta atmosfēra, zemas temperatūras, abrazīvi putekļi, autoceļu neesamība u. c.), cilvēka darba spējas dažādos režīmos un reālu mobīļa uzbūves tehnoloģisko risinājumu piemēri. Praktiski visi lasītāji bija uztvēruši galveno principu, un tādēļ uzvarētāja noteikšanai tika vērtēta izteikto apgalvojumu argumentācija un piedāvāto risinājumu detalizācija. Faktiski nebija problēmu izdomāt, kādas priekšrocības ir vieglam un vaļējam transportlīdzeklim salīdzinājumā ar slēgtā tipa mašīnu – tas ir domāts kā operatīvs pārvietošanās līdzeklis nelielos attālumos, ar to var veikt arī nelielus izpētes, būvniecības vai kravu transportēšanas darbus. Savukārt, slēgtā tipa mašīna ļauj veikt ilgstošākus braucienus, jo cilvēkiem nav jābūt skafandros, tas var kalpot kā mobils bāzes punkts, kurā cilvēki pēc vairāku stundu uzturēšanās ārpusē var atpūsties, paēst un veikt

nepieciešamās higiēnas procedūras. Hermētisks līdzeklis vienlaikus nozīmē arī lielākus izmērus, masu, lielāku enerģijas patēriņu, mazāku manevrēšanas spēju un pārvietošanās ātrumu (lai arī katrs no šiem faktoriem ir atkarīgs no konkrētās konstrukcijas). Novērtējot iespējamo attālumu, kādā ar slēgtā tipa mašīnu var doties, vērtējums ir no dažiem desmitiem līdz pat 1000 km. Te nu jāsaprot, ka viss ir atkarīgs, kādā ir apkārtne, kāds ir brauciena mērķis un uzdevums (pārbraukšana no vienas bāzes uz citu, jauna apvidus izpēte u. c.), kā arī konkrētā mobīļa konstrukcija. Aplūkosim tuvāk, ko piedāvā mūsu konkursa dalībnieki.

Visplašākais un detalizētākais ir **Jāņa Kauļiņa** (Ropaži) iesūtītais materiāls. Autors argumentēti novērtē, ka nelielie, vaļējie transportlīdzekļi ir piemēroti ne vairāk kā 6–8 stundu izbraucieniem, jo ilgāks cilvēka uzturēšanās laiks skafandrā radīs traucējošu diskomfortu. Kā iespējama ātrums tiek minēts 5–10 km/h un ap 40 km/h gludākās vietās. Līdzīgi uzsver arī citi autori, īpaši **Juris Ķervis** (Rīga), ka lielais transportlīdzeklis būtu domāts garākiem pārbraucieniem pa drošāku apvidu, bet tās apstāšanās punktos vieglo mašīnu var izmantot apkārtnes izpētei. Kā uzsver otras apjomīgākās un detalizētākās atbildes autors **Mārtiņš Sudārs** (Madonas raj.), tad vaļējais transportlīdzeklis varētu būt veidots kā ātri saliekama konstrukcija, un tas acimredzot būtu pirmo ekspedīciju galvenais pārvietošanās veids. Kā piedziņas mehānisms tiek piedāvāti elektromotori, kur enerģijas avots var būt akumulatori. Jāpiebilst, ka līdzī vedamas saules baterijas nedos pietiekamu enerģiju, lai darbinātu šāda tipa transportlīdzekļi (līdzīgi jautājumi jau tika analizēti arī iepriekšējos konkursos). Kopumā galvenās priekšrocības ir – mobilitāte, kompakts un atvieglota uzturēšana. Ja tradicionāli vairākums domā par četrriteņu vai trīsriteņu konstrukcijām, tad dalībnieks **S. Romanovskis** (Rīga) piedāvā

izmantot divu riteņu transportlīdzekli, kas faktiski būtu motocikla analogs. Pozitīva pieredze ir gūta sporta sacensībās pa tuksnešiem, lai arī jāsaprot, ka motocikliem savvaļas vidē ir augstāks avāriju risks nekā vairāku riteņu gadījumā. Uz Marsa nebūs dienestu, kas spēs operatīvi palīdzēt, kā arī jāņem vērā risks, ka papildus uz Zemes sastopamajām traumām Marsa gadījumā būs aktuāls arī skafandra dehermetizācijas jautājums.

Visinteresantākās atbildes saistās ar hermētiski noslēdzamo transportlīdzekli. Īpaši aizraujoši ir piedāvātie risinājumi saistībā ar konkrētām transportlīdzekļa daļām. Piemēram, kas ir labāk – veidot riteņus no metāla vai no gumijveidīga materiāla? Ir nepieciešama detalizēta analīze, kā zemas temperatūras un fiziskas slodzes apstākļos mainās uz Zemes tradicionāli izmantotā materiāla īpašības. Svarīgi ir arī aparātu iekšieni un vienkāršākos kustīgos mehānismus pasargāt no abrazīvo putekļu iekļūšanas berzes vietās

vai apdzīvojamās telpās. Ne mazāk būtisks faktors ir nodrošināties pret iespējamu uz Marsa pastāvošu dzīvības formu iekļūšanu apdzīvojamās telpās un saskarē ar cilvēkiem. Tādēļ, piemēram, autors J. Kauliņš piedāvā veikt ne tikai skafandru noskalošanu pēc atgriešanās no ekspedīcijas, bet to darīt ar dezinficējošu šķidrumu. Autori apskata arī transportlīdzekļa formu, ģeometriskos izmērus, enerģijas avotus, sakaru uzturēšanu ar bāzi u. c. jautājumus, kuru izklāstīšanai konkursam atvēlētajās lappusēs nepietiktu vietas. Lieliskas atbildes ir atsūtījuši arī Jānis Blūms (Rīga), Viesturs Kalniņš (Liepāja) un visjaunākais dalībnieks – 13 gadus vecais Andris Rudzinskis (Rīga).

Kopvērtējumā vislabākās atbildes ir iesūtījuši: Jānis Kauliņš (1. vieta), Mārtiņš Sudārs (2. v.) un Juris Ķervis (3. v.). Konkursa uzvarētāji kā balvas saņems Deivida Maknaba un Džeimsa Jangera grāmatu *“The Planets”*. Novēlam veiksmi dalībai jaunajā konkursā!

Mārtiņš Gills

Kā abonēt “ZVAIGŽNOTO DEBESI”?

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu var abonēt trīs veidos:

- abonēšanas centrā **“Diena”** Rīgā un tā filiālēs;
- apgādā **“Mācību grāmata”** Rīgā, Zeļļu ielā 8, personīgi vai arī
- **Latvijas Pasta nodaļās**, ieskaitot naudu *“Mācību grāmatai”*, reģ. Nr. LV 50003107501, kontā PNS 1000096214 ar norādi *“Par žurnālu “Zvaigžnotā Debess”*”, atzīmējot piegādes periodu, pasūtāmo eksemplāru skaitu, kā arī uzrādot precīzu un salasāmu piegādes adresi.

Abonēšanas cena 2002. gadam **Ls 4** (*pielikumā – Astronomiskais kalendārs 2003. gadam*), vienam numuram – **Ls 1**.

Uzziņas pa tālruni **7 615695**.

Izvēlies pareizo atbildi! (*Sk. 94. lpp.*)

1. b); **2.** b); **3.** d); **4.** a), d); **5.** b); **6.** c); **7.** b); **8.** c); **9.** a), c); **10.** d); **11.** a); **12.** b)

MARTIŅŠ GILLS

KĀVI 21. OKTOBRA RĪGAS PIEVĀRTES DEBESĪS

Tāda parādība kā ziemeļblāzma Latvijā nav pārāk bieža parādība, tomēr, ja izdodas to novērot, tad tas var radīt ļoti lielu emocionālu iespaidu. Iespējams, tādēļ arī šādai nevisai biežai parādībai latviski ir pat savs vārds – *kāvi*, un ne reizi vien to parādīšanās ir saistīta ar sabiedriski politiskiem nemieriem. Nu arī šoreiz varbūt kādam bija iemesls to saistīt ar norisēm Amerikā un Āzijā. Īstenais iemesls ir rodams, ja spēcīga Saules vēja plūsma mijiedarbojas ar Zemes atmosfēru un magneto-sfēru.

Iespaidīgā ziemeļblāzma bija novērojama 2001. gada 21./22. oktobra naktī. Šo rindu autors ziemeļblāzmu novēroja bez īpašas iepriekšējas sagatavošanās blakus savām mājām

Rīgā, Mežciemā. Izšķirošais bija astronoma Ilgoņa Vilka zvans ap pulksten pusdesmitiem vakarā, ka ziemeļu pusē cauri Lielajam Lācim iet zaļš loks, kas ir ziemeļblāzma. Paskatoties pa logu, tiešām varēja novērot netradicionāli gaišu ziemeļu pamali virs kokiem, un ciešāka ielūkošanās liecināja, ka tonis tiešām ir zaļgans. Zaļgana nokrāsa ir raksturīga zemas intensitātes, bet sarkanā krāsa – augstas intensitātes ziemeļblāzmām. Precīzāks izcelsmes mehānisms, iespējams, tiks aplūkots kādā no nākamajiem “ZvD” izdevumiem.

Fotografēšanai izmantota filma *Kodak Farbwelt* 800, zivs acs objektīvs *Zenit* 16 mm, f/2,4, bet 3. att. – 50 mm objektīvs. (Sk. attēlus 54., 55. lpp.) 🐼

NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM 🐼 NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM 🐼 NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM

Novērota ziemeļblāzma

Labdien!

Viņš paldies, ka pie mums iznāk tāds interesants žurnāls ar plašu un noderīgu informāciju. Un tagad pie lietas. Varbūt Jums šādi novērojumi kaut ko arī dos. Bet katrā ziņā vēlos Jūs informēt, ka vakarnakt – 21. oktobrī – bija novērojama ziemeļblāzma. Neemu ne astronomisko novērojumu profesionālis, ne arī amatieris, bet dažkārt man ļoti patīk novērot zvaigžņoto debesi. Un tā nu sanāca, ka vakarnakt jeb, pareizāk sakot, iepriekšējās dienas vēlu vakarā novēroju ziemeļblāzmu. Ziemeļblāzma tika novērota rajonā pie Mazā Baltežera, aptuveni 500 m no Alderiem. Parādība sākās apmēram plkst. 10.30 21. oktobra vakarā un ilga apmēram 15 min – līdz 10.45.

Ziemeļblāzma tika novērota sarkanā krāsā, tā pārvietojās virzienā no Z un ZA. Atsevišķos momentos gar malām varēja novērot arī tādas kā pavisam nedaudz zaļganīgas joslas. Precīzi diemžēl neatceros, bet varēja novērot arī apmēram 5 izteikti vertikālas joslas. Zem ziemeļblāzmas visu laiku debess bija gaišā krāsā. Interesanti, ka, neskatoties uz to, ka Mēness nav novērojams, šī nakts bija diezgan gaiša.

Man bija vienīgi tāds jautājums. Par ko liecina tas, ka ziemeļblāzma nokrāsājās sarkanīgā krāsā. Cik saprotu, šo krāsu rada atmosfērā esoši noteikta tipa joni, bet tieši kādi, ja tas tā, protams, ir? Un nedaudz zaļganīga krāsa? Katrā ziņā man pašam tādu parādību kā ziemeļblāzmu izdevās novērot

pirmo reizi, un, lai arī tā nebija droši vien tik izteikta kā ziemeļu rajonos, bet vienalga skats bija diezgan aizraujošs. Varbūt Jums šī informācija kaut kādā veidā būs noderīga.

Ar cieņu, Ivars Ozoliņš

Polārblāzma 2001. gada 21. oktobrī

Nekad agrāk nebiju to redzējis. Atceros, kaut kad pirms gada arī tādu novēroju, bet tad nezināju, ko redzu, un nepieversu īpašu uzmanību – domāju, ka tā vienkārši ir vakara blāzma, kaut gan faktiski bija jau krietni vēlāks.

Ap plkst. 23.15, paskatoties pa logu uz ziemeļu pusi, redzēju virs meža sārtu blāzmu. Pirmā doma – kaut kas deg 3 km attāļajā Zaķumuižā. Saucū skatīties arī pārējos mājniekus, bet pa to laiku ievēroju, ka debesis ir vēl vairāki divaini, gaiši laukumi. Kad pamanīju, ka tuvu zenītam viens no tiem iegūst izteikti aveņsārtu krāsu, man “pielēca”, ka tā ir polārblāzma. Zināju, ka šobrīd ir augsta Saules aktivitāte un tāda parādība ir iespējama.

Izejot uz balkona un pavērojot dienvidu pusi, gaiši laukumi bija redzami arī tur. Netālu no zenīta (kādus 10 grādus uz dienvidiem no iepriekš minētās vietas zenīta tuvumā) bija redzams samērā spīlgs sārts laukums, bet gaišais “plīvurs” kļuva izteikti zaļgans.

Tā vērojām pa logiem minūtes desmit, kamēr nolēmām iziet ārā. Laiks bija ideāli skaidrs un atlika tikai atrast vietu, kur debesis nebūtu pārāk aizsegas.

Arā skats bija daudz iespaidīgāks. Ļoti drīz bija redzams, ka blāzma iegūst ļoti plaša loka formu ar virsotni aptuveni dienvidaustrumos apmēram 75-80 grādu augstumā. Loka gali sliecās pret ziemeļrietumiem, tā galieni veidojot apmēram 120 grādus platu leņķi. Bija redzams, ka loks faktiski ir telpisks – kā cilindriska milzu siena. Parādība sāka iegūt izteikti starainu struktūru un bija redzams, ka loka virsotne ir perspektīvas centrs, kaut kas līdzīgs meteoru radiantam. Tomēr, atšķirībā no radiantā, tas sākās nevis no viena punkta, bet no šā loka daļas kādu 20-30 grādu garumā un apmēram pusgrādu platumā ar izteiktu 5 grādus garu un 2-3 grādus platu sabiezinājumu centrā. Šajā loka daļā visu laiku mijās intensīvas dažādu toņu sarkanas krāsas samērā skaidri konturēti laukumi ar zaļu spīdumu, kurš bija daudz vājāks. Zaļie laukumi pletās uz ziemeļu pusi aptuveni 15-20 grādus, bet dienvidu puse bija ļoti krasi norobežota. Vietām arī zaļais spīdums kļuva spīgtāks, un tad labi bija redzama tā starainā struktūra.

Parādība sasniedza kulmināciju ap plkst. 23.50, kad jau pieminētā loka centrālā daļa sāka mirdzēt ļoti intensīvā oranžā gaismā, bet zaļais spīdums izpletās kādus 40-50 grādus uz ziemeļiem. Dienvidu pusē līdz tam visu laiku krasi norobežotais loks ieguva 2-3 grādus platu zaļu apmali. Tas ilga dažas minūtes. Pēc tam bija redzams, ka sarkanie laukumi kļūst vājāki, plašāki un “izklist” pa visu loku, iegūstot arvien tumšākus sarkanus un aveņsarkanus toņus.

Sarkanajam krāsojumam zūd dot no radiantā plašākās daļas, tajā izveidojās tumši laukumi, kas mijās ar samērā intensīvu, starainu zaļu spīdumu. Tas veidoja dažādus fantastiskus rakstus, kuri kādu brīdi izskatījās pēc arābu burtiem, kādu brīdi – pēc “trešā reiba” ērgļa. Katrā ziņā pietiekami spīlīga fantāzija tur varēja saskatīt daudz ko. Uzjautrināti spriedām, ka nu būs ko klaigāt visādiem ufologiem, astrologiem un “piķisviņzinkādiemturvėllogiem”.

Ap pusnakti parādība sāka strauji bālēt, centrālo, spīlgo joshu nomainot tumsai, bet spīdums izklīda pa perimetru un sarkanie toņi gandrīz pilnībā izzuda. Vēl pēc minūtēm piecām nolēmām iet augšā, jo kļuva arī vēsi.

Vēlāk ap plkst. 0.30 ziemeļu pusē vēl bija labi redzams zaļgans spīdums, bet sarkanos toņus vairs nemanīja. Apmēram 15 minūtes vēlāk gandrīz nekas vairs nebija saskatāms – tikai zinot, kas ir noticis, ziemeļrietumu pusē apmēram 20-30 grādus virs apvāršņa varēja ievērot vāju spīdumu. Krāsu noteikt tam vairs nebija iespējams.

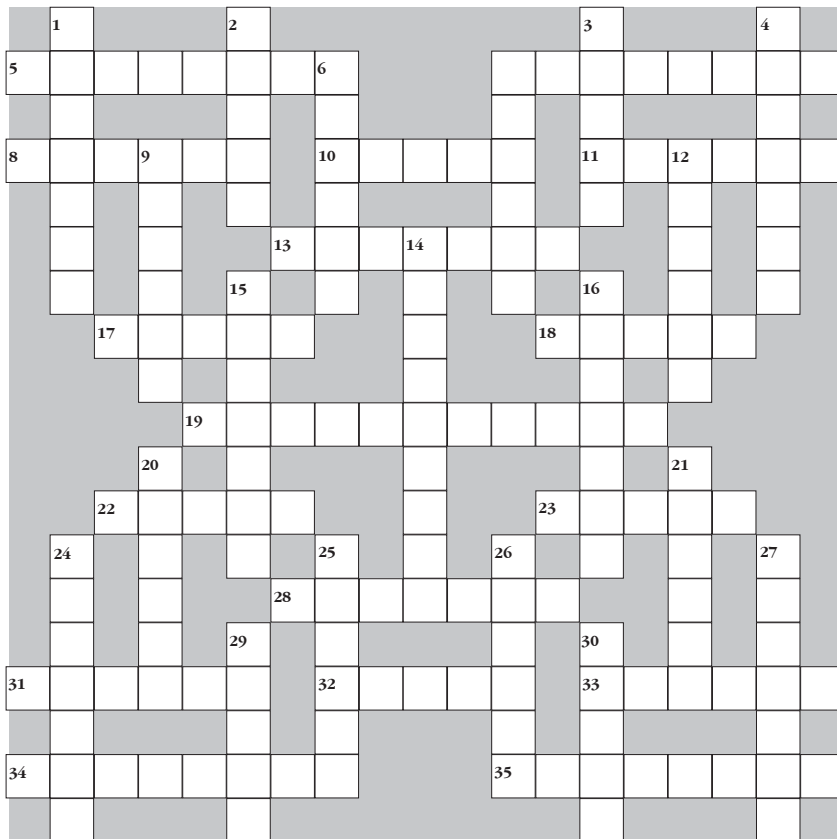
Jānis Kauliņš Silakrogā, Ropažu pagastā

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski: **5.** Eiropas valsts, kuras pilsoņi ir lidojuši kosmosā. **7.** Irdens materiāls, kas klāj atmosfēras neieskaitu planētu, pavadoņu un asteroidu virsmu. **8.** Krievijas Zemes mākslīgais pavadonis astronomiskiem novērojumiem. **10.** Mitoloģisks sengrieķu lidotājs. **11.** Saturna pavadonis. **13.** Saules hromosfēras veidojums. **17.** Zvaigžņlielumu skaitlisko vērtību sistēmas iedalījums. **18.** ASV astronauts, veicis Mēness pārlidojumu ar kosmosa kuģi *Apollo 13*. **19.** Krievu zinātnieks (1857–1935), kosmonautikas pamatlicējs. **22.** Franču rakstnieks, romāna *“Ceļojums uz Mēnesi”* autors. **23.** Zvaigzne Lielā Suņa zvaigznājā. **28.** Zvaigzne Ērgļa zvaigznājā. **31.** Saturna pavadonis. **32.** Krievijas sakaru pavadoņu sērija. **33.** Kosmoss. **34.** Jupitera pavadonis. **35.** Raķetes dzinēja sastāvdaļa.

Stateniski: **1.** ASV astronauts, gājis bojā kosmosa kuģa izmēģinājuma laikā uz Zemes. **2.** Saturna pavadonis. **3.** Mazā planēta, kuras nosaukums ir saistīts ar Latviju. **4.** Laika vienības. **6.** Urāna pavadonis. **7.** ASV astronoms, kurš pirmais ir noteicis Saules atmosfēras ķīmisko sastāvu. **9.** Čehu kosmonauts. **12.** Neptūna pavadonis. **14.** Zvaigznājs Piena Ceļā debess ziemeļpola tuvumā. **15.** Zvaigzne Sietiņā. **16.** Urāna pavadonis. **20.** ASV pilotējamais kosmosa kuģis. **21.** ASV astronauts, kurš ar kosmosa kuģi *Apollo 15* ir nolaidies uz Mēness. **24.** Debess ķermeņi, kas sastāv no spožas daļas un izplūstošu gāzu veidojuma. **25.** Skaitlis, kas raksturo kāda debess ķermeņa atstarošanas spēju. **26.** ASV astronauts, kas trīs reizes lidojis kosmosā. **27.** Saīsināts apzīmējums vielas ķīmiskajam sastāvam. **29.** Planēta. **30.** Zodiaka zvaigznājs.

Sastādījis **Ollerts Zibens**



JAUNIEŠU ASTRONOMIJAS KLUBĀ

ZVAIGZNĀJI ZIEMAS PUSNAKTĪ

Ziemas zvaigznāji ir šķietami spožāki, jo nakts ir daudz tumšāka nekā vasarā. Visvairāk pie debesīm izceļas Oriona zvaigznājs, kuru veido septiņas spožas zvaigznes. Oriona α jeb (1) ir sarkanais pārmilzis, tas 600 reizu pārsniedz Saules diametru un atrodas 650 gaismas gadu attālumā no Zemes. (1) ir pusregulāra mainīgzvaigzne, kuras spožums mainās no 0,4. līdz 1,3. zvaigžņlielumam. Tomēr (1) spožumā pārsniedz cita Oriona zvaigznāja zvaigzne – (2), kura atrodas zvaigznāja apakšējā daļā un tulkojumā no grieķu valodas nozīmē “kāja”. Tas ir zilganbaltais pārmilzis, kura starжда 320 tūkstošus reizu pārsniedz Saules starждаudu. Tā atrodas arī ievērojami tuvāk par (1) – “tikai” 360 gaismas gadu attālumā. Oriona Jostu spilgti iezīmē trīs spožas zvaigznes – Mintaka, Alnilams un Alninks. Zem Jostas pat ar neapbruņotu aci ir saskatāms (3) miglājs jeb pēc Mesjē kataloga – M42. Vizuāli var novērot tikai miglāja spožāko daļu, kas ir ap 1° liela. Tas sastāv no milzīga retinātu gāzu mākoņa, kurā ir daudz jaunu, nesen radušos zvaigžņu. Interesantākā ir Oriona v – binokli var redzēt, ka tā sadalās dubultzvaigznē, bet, novērojot to ar teleskopu, katra dubultzvaigžņu komponente sadalās vēl divās zvaigznēs, veidojot ģeometrisku figūru, kuru sauc par Oriona (4). Oriona zvaigznāja augšējā daļā atrodas arī (5) meteoru plūsmas radiants. Mītoloģiski Orionu atveido kā mednieku vienā rokā ar rungu un otrā – vairogu, kurš stājas pretī satrakotajam (6). (6) spožākā zvaigzne (7) ir sarkanīga milzu zvaigzne. Senie grieķi uzskatīja, ka tā ir asinīm pielijusi (6) acs. Ap (7) izvietojusies vaļēja zvaigžņu kopa (8), tā sastāv no aptuveni 250 zvaigznēm. Divi (6) zvaigznāja sazarojumi, kuri

grimst Piena Ceļā, ir (6) ragi. Pie zemākā raga, tuvāk Oriona zvaigznājam, atrodas (9) miglājs, kurš izveidojās 1054. gada supernovas sprādzienā. Miglāja centrā joprojām atrodas zvaigznes pārpalikums – (10), kurš ir spēcīgs radiostarojuma avots. (6) zvaigznājā atrodas arī plaši pazīstamā vaļēja zvaigžņu kopa (11), kura latviskais nosaukums ir (12). Ar neapbruņotu aci tajā ir saskatāmas 6 vai 7 zvaigznes, kuras veido neliela kausa formu. Tomēr ar spēcīgāku optiku var izšķirt līdz pat 250 zvaigznēm. Verša otru ragu veido zvaigzne Nats, kas, tulkojot no arābu valodas, nozīmē rags. Šo zvaigzni pieskaita pie (13) zvaigznāja. (13) zvaigznāju veido piecas spožas zvaigznes, no kurām spožākā ir (14). Tā atrodas piecstūra pašā augšgalā un ir nenorietoša zvaigzne. Latīņu valodas vārds (14) nozīmē “kaziņa”. Senie grieķi šo zvaigznāju iztēlojās kā vīru ar kaziņu, kas pārņemta pār plecu. Pa labi no (6) zvaigznāja atrodas Dvīņu zvaigznājs, kuru iezīmē divas spožākās zvaigznes Dvīņu α jeb (15) un Dvīņu β jeb (16). (15) ir ievērojama ar to, ka tā ir seškārtīga(!) zvaigzne, kuras visas zvaigznes var izšķirt tikai ļoti lielā palielinājumā. Tās tuvumā atrodas (17) meteoru plūsma, kuras aktivitātes maksimums ir 13. decembrī. Ziemas zvaigznājos var redzēt Saulei ļoti tuvas zvaigznes – Lielā Suņa zvaigznājā – (18), kurš atrodas 8,7 gaismas gadu attālumā no Saules, Mazā Suņa zvaigznājā – (19). Tuva zvaigzne ir arī Eridiānas ϵ , ap kuru, iespējams, riņķo planētas. Pie ziemas zvaigznājiem pieder arī (20) – vājš zvaigznājs, kurš atrodas tieši zem Oriona zvaigznāja.

Skatītu vietā telicēiet pareizos nosaukumus!

Inga Začeste

IVARS ŠMELDS

LATVIJAS SAULES ASTRONOMIJAS PAMATLICĒJAI – JUBILEJA

Kad “Zvaigžņotās Debess” redkolēģija palūdza mani uzrakstīt rakstu sakarā ar manas kādreizējās tiešās priekšniecības – daļas vadītājas – trisceturtdaļgadsimta jubileju, sākumā jutos pārsteigts. Liekas, tas vēl nebija nemaz tik sen, “tikai” pirms kādiem 15–20 gadiem, kad pēc aizstāvētas zinātņu kandidāta disertācijas nonācu Saules fizikas grupā un Saules fizikas grupas vadītājas Natālijas Cimahovičas vadībā līdztekus savai mūža interesei – starpzvaigžņu vides fizikai – sāku nodarboties arī ar Saules pētniecību. Un vēl patiesībā gluži nesen – pirms gadiem pieciem “Zvaigžņotā Debess” jau atzīmēja mūsu ievērojamākās Saules pētnieces septiņdesmitgadi. Laikam gan ir taisnība tiem, kas uzskata, ka, laikam ejot uz priekšu, tas sāk ritēt arvien straujāk. Bet tā pa istam mēs to diemžēl saprotam tikai tad, kad šā laika mums katram jau ir palicis ne tik daudz. Un vēl – kaut arī blakus un ne tik

blakus būs tik ilgi – ko gan mēs zinām cits par citu?.. Sausos biogrāfijas datus jau katrs var izlasīt iznākušajā “Zvaigžņotās Debess” 1996./1997. gada ziemas numura rakstā “Saules pētniecei Natālijai Cimahovičai jubileja” (31. lpp.).

Un tā nu man nekas cits neatlika, kā rosināt uz atklātību pašu gaviļnieci, vēl jo vairāk tādēļ, ka tā jau tāda kā tradīcija – aicināt jubilārus uz pašatklāsmi “Zvaigžņotās Debess” slejās.

Un tā nu sēžam pie kafijas tases manā mazajā darba kabinetā blakus Astronomijas institūta bibliotēkai, un Natālija Cimahoviča man stāsta savu stāstu.

“Es piederu tai paaudzei, kas atnāca uz Riekstukalnu tad, kad tur bija tikai zvēru takas. Mums bija 20–30 gadu, nesen bija beidzies karš, maize nu jau vairākus gadus bija dabūjama bez kartītēm, bija iespējams darīt to, uz ko virzījāties studiju gados – profesionāli pētīt debesu objektus. Tāpēc arī bez šaubīšanās tika uzsākta Riekstukalna apgūšana, tāpēc arī vēlāk neviens no šīs paaudzes neaizgāja no astronomijas. Tāpēc arī mēs, kas atnācām dažus gadus vēlāk, uzskatījām par pašsaprotamu, ka viss jādara pašiem, ka paralēli jāstrādā disertācijas darbs, ka alga ir smieklīgi maza... Un ka obligāti jādarbojas zinātnes popularizācijas laukā.

Riekstukalnā tika plānota varena radioastronomijas bāze kosmogonisku problēmu risināšanai. Bet pagaidām, lai jaunie speciālisti apgūtu radioastronomijas specifiku, tika nolemts izmēģināt roku Saules novērojumos. Apstākļi izveidojās tādi, ka laikam es, 1952. gadā Latvijas Valsts universitāti beigusi kodolfizikē, izrādījās gan visgribošākā, gan visvaro-



Tallinā 1957. gadā pēc Vissavienības burāšanas regates.

Foto no N. Cimahovičas personiskā arhīva

šākā uzņemties šā virziena vadību 1955. gadā. Oficiāli par tēmas "Saules radiouzliesmojumu pētījumi" vadītāju kļuva tikai 1961. gadā. 1970. gadā aizstāvēju zinātņu kandidāta disertāciju "Saules lielo radiouzliesmojumu pētījumi". Zinātniskais vadītājs bija Radioastrofizikas observatorijas dibinātājs Jānis Ikaunieks.

Kas gan lika no atomu kodola pārslēgties uz Saules radioviļņiem? Divi iemesli. Pirmais, taču laikam gan mazāk svarīgais, bija tas, ka garu un manā uztverē garlaicīgu vienādojumu risināšana nebija tas, ar ko man visvairāk patika nodarboties. Otrs, daudz nopietnāks – vēlme izsekot Saules enerģijas plūsmai no tās dzilēm līdz Zemei, konkrēti – līdz cilvēkam.

Šai iecerei ir sava priekšvēsture. Esmu dzimis 1926. gada 6. decembrī Rīgas amatnieka ģimenē ar mazu rocību. Tālaika Rīga bija krāšņa pilsēta ar Eiropai raksturīgiem kontrastiem – lepni veikali (lepnāki nekā tagad!), bagāti kungi un dāmas, grezna dzīve un bezdarbnieki pie "Jaunāko Zīņu" redakcijas, bērnu lūgumi Ziemassvētku vecītim, saspīestība mazajos dzīvokļos, arī pagrabstāvos. Sapratu, ka piedienīga dzīve iespējama, tikai iegūstot izglītību. Jo tālaika Latvijai izglītoti cilvēki bija ļoti vajadzīgi, centīgus jauniešus valsts visādi atbalstīja un speciālisti ar augstāko izglītību tika augsti vērtēti. Tātad – nepieciešams labi mācīties un dzīvē problēmu, kā toreiz šķita bērnam, nebūs. Pie viena tas deva arī imunitāti pret naudas doto greznību – gan jau tas viss būs vēlāk, kad būs iegūta izglītība.

No otras puses – man laimējās mācīties skolā ar ļoti augstu garīgu gaisotni – tā bija Rīgas Jura Neikena 47. pamatskola, kas pēc 15. maija apvērsuma bija pārveidota no bijušās 5. īpatnējās pamatskolas ar progresīvām audzināšanas metodēm, varbūt analoga tagadējām Valdorfa skolām. Šai skolā uzsvāru lika uz katra bērna radošo spēju attīstību.

Man pašai veidojās īpaša interese par dabaszinībām, pakāpeniski cenšoties ielūkoties

dzīvās dabas pašos pamatos. Kara un pēckara gadi šo interesi saglabāja. Mikrobioloģija, vēl dziļāk iet ķīmija. Kara gados pa vasarām tika strādāts laukos, jo saskaņā ar vāciešu iedibināto kārtību katram skolēnam vasaras bija jāpavada lauku darbos. Un jāstrādā bija kārtīgi, jo katram saimniekam tika atļauts turēt tikai zināmu skaitu izpalīgu. Bet pēckara posmā laikam gan izšķirošā nozīme bija jaunajai fizikas skolotājai Rīgas 9. vidusskolā – Mildai Zepei (sk. N. Cimahovičas rakstu "ZuD" 1996./1997. g. ziemas numura 29. lpp.). Tātad fizika, atoma dzīles. Studijas LVU Fizikas un matemātikas fakultātē teorētiskās fizikas nozarē. Bet kaut kur gruzdēja gan bērnībā radusies interese par dzīvo dabu – tēvamāte bija zālišu zinātāja, gan katarse, kas radās, izlasot žurnālā rakstu par Saules enerģijas cēloņiem – vielas pārvēršanos enerģijā. Tātad viss, kas ir ap mums, arī mēs paši – esam Saules vielas radīti. Tāpēc likumsakarīga bija vispirms piedalīšanās Saules aptumsuma ekspedīcijā Šilutē 1954. gadā un tad, jau pārejot darbā uz tālaika ZA Fizikas institūta Astrofizikas sektoru – darbs ar Saules radioastronomiskajiem novērojumiem. Tolaik uzskatīja, ka Saule – tas ir tikai pagaidām, kamēr vēl nav uzbūvēts Lielais Krusts (sk. J. Ikaunieka un G. Petrova rakstu "ZuD" 1961. g.



Natālija Cimahoviča un Lidija Diriķe ar savām meitām 1962. gadā.

Foto no N. Cimahovičas personiskā arhīva

pavasārī, 29.–34. lpp. un arī 2001. g. pavasarī, 2. lpp.), bet šis “pagaidām” kļuva gan par manu mūža darbu, gan par vienu no vēlākās ZA Radioastrofizikas observatorijas darbības pamatvirzieniem.

Jaunais virziens prasīja ne vien garīgu, bet arī fizisku atdevi. Iespējams, ka spēkus tam visam deva gan bērnībā, kara gados gūtais darba rūdijums, gan Rīgas jūras līča vēji, darbojoties “Daugavas” (tāda sporta biedrība bija tajos laikos) jautklubā un piedaloties daudzās sacensībās, kur savā laikā izcīnīju 2. vietu Vissavienības mērogā.

Visu mūžu mani pavada grāmatas. Iemācījos lasīt 5 gadu vecumā, pēc tam aizgūtnēm lasīju visu, kam vien tiku klāt. Tēvs gādāja lētas grāmatas, vēlāk grāmatas dabūju bērnu bibliotēkā, un darba vietā laukos visi dienasvidi tika pavadīti ar grāmatām. Diemžēl, kad sākās zinātniskais darbs, tam vairs neatlika laika.

Vidusskolu beidzot, bija jāizšķiras – medicīna vai fizika. Tolaik medaļnieki bez iestājek sāmeniem varēja studēt arī medicīnu, kur citiem tas nemaz nebija tik vienkārši. Tomēr atomkodolu aicinājums bija stiprāks, turp vilināja arī fizikas skolotājas Mildas Zepes gaišais tēls. Tomēr interese par medicīnu nekur nepazuda un laikam tas noteica manu aktīvo darbošanos heliobioloģijas rehabilitācijā Padomju Savienībā, arī sasaucot Radioastrofizikas observatorijā pirmo Vissavienības apspriedi šajā nozarē. Šā virziena visiem zināms etaps – medicīnisko laika tipu prognozes, ko izplata Latvijas Hidrometeoroloģiskā pārvalde arī šodien, – ir Radioastrofizikas observatorijas darbības nopelns.

Un tā man izveidojās veseli četri darbības pamatvirzieni – organizatoriskais darbs Saules radioastronomijā, Saules radioviļņu šifrogrammu pētījums, meklējot to pterakstos Zemes dzīvībai bīstamākos posmus, heliobioloģija un arī zinātnes popularizācija.

Septiņdesmito gadu beigās jau bija visai kupla raža – ap 200 populārzinātnisku rakstu, arī dažas grāmatīņas.

Organizatoriskais darbs tika veikts galvenokārt komandējumos – dībinot kontaktus ar citu pilsētu radioastronomiem, meklējot finansējumu, dažādu zinātnisko informāciju, piedaloties konferencēs. Diemžēl politisku iemeslu dēļ ceļš uz ārzemēm man bija liegts.”

Atpūtā Natālija Cimahoviča devās 1982. gadā, taču savu interesi par to, kas notiek astronomijā un zinātnē, nav zaudējusi. Joprojām pa reizei varam lasīt viņas populārzinātniskos rakstus. Varam sastapt viņu Latvijas Astronomijas biedrībā, kur viņa ilgāku laiku bija Valdes locekle un arī tagad biedrības sanāksmēs uzstājas ar priekšlasījumiem. Iespēju robežās jubilāre cenšas arī sekņēt nesen izveidotā Ventpils Starptautiskā radioastronomijas centra darbību, pat iekārtojusi sev mitekli turpat esošās bijušās karavīru pilsētiņas teritorijā. Šeit viņa ņem dalību darbos, kas saistīti ar centra 16 m radioantenas izmantošanu.

Kā teicis Paskāls, zināšanu aplocei augot, palielinās arī tās saskarsmes punktu daudzums ar nezināmo. Katrs zinātnisks jautājums izraisa



LVU Fizikas un matemātikas fakultātes absolventu salidojumā Baldones Riekstukalnā 1982. gadā.

Foto no N. Cimahovičas personiskā arhīva



Ventspili Ziemeļvalstu – Baltijas Vasaras skola radioastronomijā 2001. gada jūlijā.

I. Šmelda foto

tālākas problēmas, un daudzas no tām paliek, gaidot savu kārtu. Cilvēka mūžs kā galīgs ir par īsu, lai izsmeltu bezgalīgo zināšanu okeānu. Tāpēc vienmēr paliek kaut kas neizdibināts, kaut kas, kā pētišanu gribētos atstāt saviem sekotājiem. Natālija Cimahoviča domā, ka nākamajai Saules pētnieku paaudzei būtu atstājamas vismaz trīs problēmas: Saules starojuma trīs dienu pulsācijas, Saules uzliesmojumos emitēto daļiņu ķīmiskais sastāvs atkarībā no uzliesmojumu augstuma un Saules radioviļņu anomālija Klusā okeāna Rietumu krasta apvidū. 70. gados šīs problēmas bija

iespējams tik tikko ieskicēt, trūkstot papildu informācijai. Patlaban zinātnisko pētījumu tehnoloģija ļauj atbildēt uz šiem jautājumiem jau pilnīgāk.

Trīsdienu pulsācijas tika pamanītas kopā ar Usurijskas Saules observatorijas pētnieku Vladimīru Čistjakovu Saules koronas zaļās līnijas kartēs kā spožuma izofotu koncentrācija ik pa trim dienām. Būtu interesanti pārbaudīt šo efektu koronas radioviļņu plūsmā, ja varētu iegūt Saules radioviļņu plūsmas nepārtrauktu homogēnu novērojumu datus visam 24 stundu intervālam vismaz 3 mēnešu ilgā laikā. Ja tādi novērojumi būtu...

Tāpat – būtu interesanti noteikt, kāds ir radiouzliesmojumu emisijas augstums gadijums, kad izlido daļiņas ar dažādu ķīmisku sastāvu. Kādreiz, izmantojot gauži nepilnīgu novērojumu materiālu, konstatējām, ka no Saules atmosfēras dziļākiem slāņiem nāk galvenokārt protoni, bet smagākus jonus emitē augstāk notiekošie uzliesmojumi. Vai tas tā ir vienmēr un – kāpēc?

Pēc Klusā okeāna Rietumu krasta observatoriju novērojumiem Saules radioviļņu vidējā plūsma metru viļņos uzrāda divvainus “piķus”. Šķiet, ka Saule diez kāpēc te raida intensīvāku plūsmu nekā pārējai Zemeslodei. Te var atcerēties interesanto polārblāzmu krasta efektu: polārblāzmu līnija debesis atspoguļo uz Zemes atrodošos ūdenstilpju krastu zīmējumu. Tātad dažviet Zemes jonosfēra īpatnējā veidā deformējas, mainot gan daļiņu, gan radioviļņu izplatīšanās virzienus. Vai brauksim uz Japānu, kur Klusā okeāna dziļēs atrodas viena no Zemes garozas lielajām plaisām, un novērosim tur Saules radioviļņu plūsmu? 🐦

Rudens numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski: 5. Keplers. 6. Globula. 9. Asteroidi. 12. Starot. 13. Belka. 14. *Helios*. 17. Candens. 18. Vesta. 20. Velss. 21. Parseks. 25. Branks. 26. Saule. 27. Algols. 30. Periastrs. 31. Mežāzis. 32. Faetons.

Stateniski: 1. Saross. 2. Bolids. 3. Cetīdas. 4. Alksnis. 7. Meteors. 8. Volks. 10. Romaņenko. 11. Vertikāle. 15. Odesa. 16. Heiss. 19. Laplass. 22. *Mariner*. 23. Zaķis. 24. Gordons. 28. Delils. 29. *Ariane*.

IRENA PUNDURE

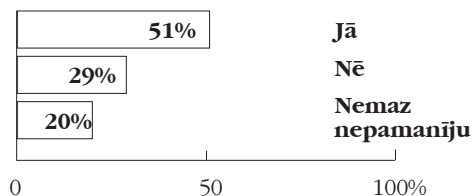
“PULKSTENUS GROZĪT NEVAJAG!”

(LASĪTĀJU APTAUJAS 2000. APKOPOJUMS)

Kad LR Ministru kabinets, atsaukdams uz Eiropas direktīvām, jau otro gadu Latvijas valstī gatavojas padarīt nederīgus kalendāra datus, t. i., atšķirībā no Igaunijas un Lietuvas atkal ieviest “vasaras laiku”, “Zvaigžņotā Debess” saviem lasītājiem deva iespēju izteikt savu viedokli par joslas laika maiņām. Uz aptaujas jautājumu “Vai Jūs apmierināja “vasaras laika” atcelšana 2000. gadā?” inženieris dzelzceļnieks (pašlaik nestrādājošs invalīds) Aleksandrs Molokovskis no Rateniekiem atbild: “Pat ļoti! Normāli, bez problēmām, vasarā cēlos ap plkst. 6 rītā un 10 vakarā jau krācu gultā. Visu varēju mierīgi, bez steigas izdarīt. Arī patikami, ka ziemā rīts ir gaišs. Un krēsls normāli, pēc iekšēja bioritma!”. “...bet tā (laika) grozīšana tāda nevajadzīga dzīves raustīšana. Lai Eiropa kādreiz pamācās no mums,” – piebilst ārsts neirologs Kārlis Skrastiņš no Cēsīm.

Iepazīstinām ar dažu citu “ZvD” lasītāju viedokļiem: “Neatbalstu pāreju uz vasaras laiku. Diennakts no tā garāka nekļūst, tikai cilvēkiem tiek izjaukts darba un atpūtas ritms. Lauku ļaudis tik un tā strādās, kā paši būs pieraduši,” – Inta Mežaraupe no Viesītes Jēkabpils raj. “Nav jau jāgroza pulksteņi. Saimnieciskās interesēs var mainīt darba laiku, kam tas ir izdevīgi,” – iesaka Nellija Šāveja no Valmieras. “Pulksteņus grozīt neva-jag! Latvijas pulksteņi nedrīkst būt pretrunā ar kaimiņiem! Vasarā radio un TV raidījumi vakaros varētu sākties stundu vēlāk,” – liek priekšā Mudis Mucenieks no Rīgas. “Laiku pieskaņot kaimiņu valstīm, bet darba laiku taču iespējams mainīt pēc patikas, piem.,

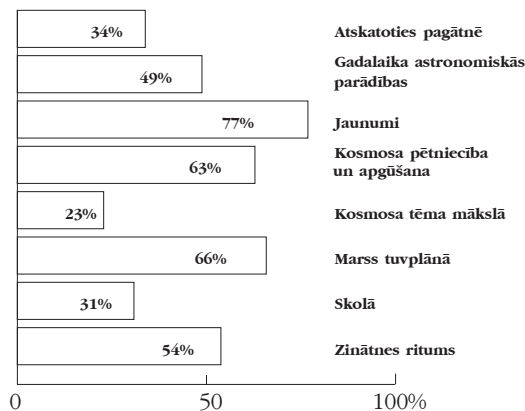
mūsu rūpnīca katru vasaru neatkarīgi no “laika” darbu sāk plkst. 7⁰⁰ (ļoti karstā laikā pat plkst. 6⁰⁰),” – pastāsta instrumentu atslēdznieks no Valmieras. “Jābrīnās, cik gan daudzi nesaprot, ka vasaras mēnešos celties vai gulēt viņiem nevēlamā stundā tos piespiež ne jau šajā valstī noteiktais joslas, saukts arī “ziemas”, laiks, bet gan darba vietas administrācija vai citos gadījumos, – paša iedomas,” – atgādina Zigurds Grīnfelds no Skrīveriem. “Ja grib izmantot vasaras laiku, lai ceļas agrāk, kā mēs uz laukiem to darām, bet pulksteņi grozīt neva-jag,” – savu viedokli pauž Hilda Ūdre no Vaives pagasta Cēsu raj. Mazāk bija to, kas bija apmierināti ar “vasaras laiku”, taču gandrīz visi iebilda pret pulksteņu grozīšanu (sk. arī diagrammu).



Vai Jūs apmierināja “vasaras laika” atcelšana 2000. gadā?

“Cilvēkam ir jādzīvo dabiskā vidē dabiskos ritmos,” – spriež zemnieks Edvīns Rude (Zebrenes pagasts Dobeles raj.). “Man ir vienalga, kāds laiks, galvenais, lai nebūtu jāgroza pulksteņi,” – siltumenerģētiķis Egils Baļčunas (Rīga) izteicis gandrīz visu aptaujas dalībnieku viedokli – gan to, kuri vēlas, gan to, kuri nevēlas “vasaras laiku”.

Lasītājamrāt, interesantākie raksti (autori). *“Mani personiski interesē visi raksti neatkarīgi no autora, kuri pastāsta par Sauli, par planētām, par Visumu, kas ar to visu notiek, to pagātni, tagadni un nākotni. Pagaidām “Zvaigžņotajai Debesij” tas līdz šim ir izdevies un par to es viņu mīlu un cienu,”* – raksta Arnis Beniks no Siguldas. *“Jūsu žurnāls ir ļoti interesants. Esmu gandarīts, ka vismaz viens žurnāls latviešu valodā ir pievērsies eksaktai zinātnei un apskata kaut daļu no pēdējiem zinātnes sasniegumiem,”* – apmierināts Jānis Mūrnieks no Cēsīm. *““Zvaigžņotā Debess” būtu ļoti labs populārs izdevums, ja vien tā nepretendētu uz zinātnisku publikāciju stilu. Rubrikas “Zinātnes ritums” un “Jaunumi” ir pārāk zinātniskas un teoretiskas. Es tās lasu, bet šaubos, vai vairums lasītāju tās izlasa,”* – nobažījies organiskās ķīmijas students Jānis Jaunbergs no Amerikas. Taču, kā rāda ikgadējās lasītāju aptaujas vairāku gadu garumā, tieši šim noda-



Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk? Nodaļa “Skolā” esot vislabākā (J. Jaunbergs no ASV), olimpiāžu uzdevumus arī pieaugušajiem esot interesanti risināt (A. Molokovskis no Rateniekēm, R. Saveljeva no Aizputes u. c.). Aptaujas dalībnieki papildus nosaukuši vēl septiņas žurnāla nodaļas, visvairāk minētas **“Kristietība un latviskā dievestība”** (26%), **“Amatieriem”** (11%) un **“Atziņu ceļi”** (11%).

ļām ir lielākā lasītāju piekrišana un visbiežāk tieši šajās nodaļās ir bijuši lasītāju nosauktie interesantākie raksti (sk. diagrammu).

Pretējus atsevišķu aptaujas dalībnieku vērtējumus ir izpelnījušies rakstu sērija par Dievu, dvēseli, dzīvošanas tikumiem un par darba tikumu kristietībā un latvju dainās, kas tika publicēta sakarā ar kristietības 2000 gadu jubileju, mēģinot parādīt kopīgo latviskā pasaules uztverē, respektīvi, dievatziņā un kristietībā: no *“Uzskatu par pilnīgi nevajadzīgiem tādus rakstus kā, piem., “Kristietība un...”*” līdz *“Turpināt rakstu sēriju “Kristietība un latviskā dievestība”*”.

Šoreiz lasītāju vērtējums iedalāms atsevišķi par interesantākiem rakstiem un rakstu sērijām. No **rakstu sērijām** vislielāko lasītāju ievēribu izpelnījušies Z. Alksnes un A. Alksņa raksti **par citplanētām** un **par galaktikām** (80%), J. Jaunberga raksti **par Marsu** (66%) un I. Pundures rakstu sērija **par kristietību un latvisko dievestību** (51%). Visbiežāk lasītāji ir minējuši **rakstus**: K. Bērziņa **“Ar kosmoloģiju uz tu...”** (34%), A. Balklava **“Astrofizika gadsimta garumā”** (23%) un V. Ustimenko **“Saules sistēmas planētu lielākie pavadoņi”** (20%) – pavisam nominēts 51 raksts, 26 autori, no kuriem, apkopojot aptaujas dalībnieku vērtējumus, par **populārākajiem autoriem** 2000. gadā uzskatāmi pieci: **Jānis Jaunbergs** (80%), **Arturs Balklavs** (77%), **Irena Pundure** (57%), **Alksnis Andrejs** (51%) un **Zenta Alksne** (43%).

Labākā populārzinātniskā publikācija 2000. gadā. *“Visi raksti ir bijuši ar jauniem, ļoti interesantiem atklājumiem bagāti. Varētu izvirzīt par labāko jebkuru! Neinteresantu materiālu vispār nebija!”* – raksta Inta Mežraupe no Viesītes Jēkabpils raj.

“Nesapratu A. Balklava “Esamības būtība” publicēšanas ideju. Ja šis sofismu koncentrāts domāts lasītāju paķircināšanai, tad to derēja darīt zināmu. Ja autora mēģinājums savienot nesavienojamo, redkolēģija vietu varēja izmantot lietderīgāk. Pasaulei dievu nevajag, dievam pasauli gan (lasi – dieva kalpiem avis,

resp., cērpjamos). Skolas gandrīz nemāca astronomiju; jo mazāk zinām par Visumu (evolūciju u. tml.), jo vieglāk tur ievietot dievu. Jebkuri skaitļi, ne tikai iracionālie, bez mūsu apziņas (un tā bez miesas) neeksistē,” – pārliecināts ārsts neirologs Kārlis Skrastiņš no Cēsim.

“Zvaigžņotā Debess” palīdz mums ne tikai daudzus noslēpumus izziņāt, bet arī savu vietu šai pasaulē saskatīt. Un man patīk, ka “Zvaigžņotā Debess” mūs ne tikai miglains tālumos aizvada, bet arī filozofiskos dziļumos pa reizei ļauj ielūkoties. Un katru jaunu numuru es ar nepacietību gaidu,” – raksta zemnieks Edvīns Rude no Zebrenes pag. Dobeles raj. un novēl, lai mums izdodas noturēties un pastāvēt vēl ilgi ilgi!

Pie labākajām populārzinātniskajām publikācijām 2000. gadā lasītāji nosaukuši 12 rakstus, taču visvairāk balsu ir saņēmuši (vienādu skaitu) **Kārļa Bērziņa “Ar kosmoloģiju uz tu...”** un **Jāņa Jaunberga raksti par Marsu**, nākamais pēc saņemtajām balsīm seko **Artura Balklava raksts “Esamības būtība”**.

Daži lasītāju ierosinājumi, piezīmes. ““ZvD” katrā numūrā ir daudz interesanta priekš tiem, kam patīk domāt. Interesantu var atrast arī tie, kuriem nav speciālas matemātiskas izglītības,” – raksta Evalds Apinis no Smiltenes un iesaka: “Katram lasītājam sev jāuzņemas kluss pienākums: ieinteresēt vismaz vienu jaunu lasītāju.”

“Biežāk jāraksta tādi raksti kā *Gunāra Raiņa* apcerējums par *K. Sagāna* grāmatu, jo tā ir no tām nedaudzajām svecēm tumsā, kura nes gaismu un nedod pašreizējām tumsotību “zinātnēm”, dažādām reliģijām un sektām (jo visas reliģijas ir psihoterapijas), astroloģijām u. c. pārņemt cilvēku prātus un tos aptumšot,” – tā Antons Mickevičs no Jaunolaines.

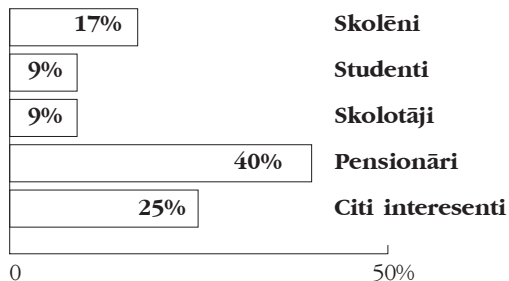
“Žurnāls no sausā materiālu apkopojuma pārvēršas, kļūstot par pievilcīgu arī ikdienišķam vidusmēra cilvēkam, kam ir apnicis dzeltenās preses pliekanais idiotisms, kurā vienā mikslī tiek jaukta astroloģija ar reālo

faktu zinātņu astronomiju. Reklāmas nolūkos vajag par šo žurnālu informēt skolās mācošos, kuri vēl nav ieslīguši ikdienas rutīnā,” – ierosina Arturs Vaišļa no Mārupes Rīgas raj.

“Jācinās (neatrodu citu, adekvātāku vārdu) par astronomijas ieviešanu vidusskolā kā obligātu priekšmetu,” – ārsta Ērika Freidenfelda (Jelgava) ieteikums pilnībā sakrīt arī ar mūsu pārliecību, ikdienā saskaroties ar faktu, ka nereti pat skolotāji Latvijā vairs neatšķir astronomiju (dabaszinātņu) no astroloģijas (kosmomaģijas, resp., zilēšanas).

Ģeogrāfam Uldim Rozenfeldam no Jūrmalas (“ZvD” lasa no 2000. gada) un citiem, kam gribētos uzzināt kaut ko vairāk par orbitālās stacijas **“Mir”** dzīves gaitām no “dzimšanas” PSRS 1986. gada 20. februārī līdz nogrimšanai Klusajā okeānā 2001. gada 23. martā, iesakām ieskatīties Ilgoņa Vilka rakstā *“Kosmiskie lidobjumi. Gandrīz kā ikdiena (1973–2000)”* 2001. gada “ZvD” vasaras un rudens laidienos, pēdējā pat dots visu “ZvD” publicēto rakstu rādītājs par šo orbitālo staciju.

Laukkopējai Hildai Ūdrei (Vaives pag. Cēsu raj.) un citiem, kas bija pieraduši **Mēness ceļu zodiakā** katrai dienai meklēt Astronomiskajā kalendārā, paskaidrojam, ka Mēness ieešanu zodiaka zīmēs var atrast katra numura *“Zvaigžņotās Debess”* beigu lappusēs Jura



Ziņas par aptaujas dalībniekiem (% no dalībnieku skaita). Citu interesentu vidū ārsts, inženieris, dažāda profila strādnieks, zemnieks u. c. “ZvD” abonē 74% no dalībniekiem, pārējie pērk vai dabū no draugiem, radiem.

Kauliņa astronomisko parādību aprakstos kā grafiski, tā tabulā.

“Zvaigžņotās Debess” **2002. gada abone-
mentu** izlozē *Aptaujas 2000* dalībniekiem, kas
notika 2001. gada 21. marta redakcijas kolē-
ģijas sēdē, laimējies: **Irēnai Afanasevičai** –
skolotājai no Salienas Daugavpils raj., **Mārim
Dambim** – elektrokrāšņu operatoram no Val-
mieras un **Antonam Mīckevičam** – pensio-
nāram no Jaunolaines. Sveicam laimējušos!

Esam ļoti ļoti pateicīgi par jūsu vēstulēm,
kuras arī neļauj pagaidām mums atsacīties no
ciņas par zināšanu popularizēšanu. Paldies
visiem, bet īpaši tiem ļaudīm, kuru darba

ritms nav saistīts ar rakstāmriku izmantošanu
ikdienā. Paldies par labajiem vēlējumiem
“Zvaigžņotajai Debesij”, un lai jums veicas
jūsu ikdienas gaitās!

Paldies! Rakstiet! Ar tādu pašu nepacietību
kā jūs gaidāt katru “Zvaigžņotās Debess” nu-
muru, tā mēs gaidām jūsu vērtējumus, iero-
sinājumus, piezīmes! Īpašam sveicienam lasī-
tājiem Jaunajā gadā esam sarūpējuši pieli-
kumu – *Astronomisko parādību kalendāru*
un *Planētu redzamības diagrammu* nāka-
majam gadam, tā daļēji istenojot skolēna Jāņa
Kalniņa (Veselavas pag., Cēsu raj.) ierosi-
nājumu. 🐦

IZVĒLIES PAREIZO ATBILDI! Iespējami vairāki pareizi varianti.

**1. Kurai Saules sistēmas planētai, skatoties no
Zemes, ir vislielākais leņķiskais diametrs?**

a) Jupiteram, b) Venērai, c) Saturnam, d) Marsam.

**2. Kādēļ pat labos laika apstākļos teleskopā
ar lielu palielinājumu no Zemes nevar sa-
skatīt Venēras virsmu?**

a) to traucē Zemes atmosfēras kustīgums,
b) Venēras virsmu aizsedz tās atmosfēra,
c) vēl nav uzbūvēts pietiekami spēcīgs teleskops,
caur kuru varētu redzēt tik sikas detaļas,
d) Venēras virsma teleskopā no Zemes sen jau ir
izpētīta.

3. Ar ko ievērojama Svifta–Tatla komēta?

a) tā 1994. gada jūlijā ietriecās Jupiterā,
b) to 1986. gadā pētīja starpplanētu stacija *Giotto*,
c) tā ir viena no pēdējo gadu spožākajām komē-
tām (1992),
d) ar to saistāma Perseīdu meteoru plūsma.

4. Kas notiek pavasara ekvinokcijas laikā?

a) sākas astronomiskais pavasaris, b) Saule pāriet no
debess sfēras Z puslodes uz D puslodi, c) iestājas Jauns
Mēness, d) Saule nonāk pavasara punktā.

**5. Kurā vietā uz Zemeslodes jāatrodas novē-
rotājam, lai zvaigžņu augstums virs hori-
zonta diennakts laikā nemainītos?**

a) uz ekvatora, b) uz poliēm, c) vidējos platumos,
d) šāda situācija nav iespējama.

6. Kas ir ALH 84001?

a) meteors no Marsa, b) kāda 1984. gadā atklāta
komēta, c) meteorīts no Marsa, d) galaktika Bere-
nikes Matu zvaigznājā.

**7. Kuru no nosauktajām planētām nevar no-
vērot opozīcijā?**

a) Jupiteru, b) Venēru, c) Neptūnu, d) Marsu.

**8. Ko redzētu kosmonauti, kas atrastos uz
Mēness tajā brīdī, kad no Zemes vērojams
Mēness aptumsums?**

a) Zemes aptumsumu, b) viņiem debess izskats
neizmainītos, c) Saules aptumsumu.

**9. Kuras no nosauktajām parādībām ir saistā-
mas ar Saules aktivitāti?**

a) polārblāzma, b) pērkons un zibens, c) magnē-
tiskās vētras, d) halo.

**10. Saule atrodas vienā no Zemes orbītas foku-
siem. Kas atrodas otrā fokusā?**

a) Mēness, b) melnais caurums, c) punkts, ko sauc
par nadiru, d) nekas.

11. Kurā vietā uz Mēness nolaidās *Apollo – 11*?

a) Miera jūrā, b) *Apollo – 11* uz Mēness vispār
nenolaidās, c) tai vietai nav īpaša nosaukuma, d)
Križu jūrā.

**12. Kuru debess sfēras līniju visi spīdekļi šķēr-
so divreiz diennaktī?**

a) horizontu, b) debess meridiānu, c) ekliptiku,
d) ekvatoru.

Jautājumus uzdevusi Vineta Straupe

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2001./2002. GADA ZIEMĀ

Ziemas saulgrieži 2001. gadā būs 21. decembrī plkst. 21^h22^m. Tad sāksies astronomiskā ziema un Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♃). No šā brīža sāksies Saules ceļš atpakaļ uz debess sfēras ziemeļu puslodi, kuru tā sasniegs, beidzoties ziemai.

2002. gada 2. janvārī plkst. 16^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā) – 0,983 astronomiskās vienības.

Pavasara ekvinokcija un Saules ieešana debess sfēras ziemeļu puslodē notiks 2002. gada 20. martā plkst. 21^h16^m. Tad beigsies 2001./2002. gada astronomiskā ziema un sāksies 2002. gada pavasaris.

Ziemās skaidrs laiks Latvijā nav bieži. Savukārt skaidrā laikā ir ļoti auksts, kas, protams, apgrūtina novērojumus. To gan atsvēr krāšņie ziemas zvaigznāji, kuros ir daudz spožu zvaigžņu.

Īpaši jāpiemin Oriona zvaigznājs, kura izteiksmīgā figūra piesaista pat nejaušu novērotāju uzmanību. Savukārt Sīriuss (Lielā Suņa α) ir pati spožākā debesu zvaigzne. Sīriuss, gandrīz tikpat spožais Procions (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α) veido gandrīz precīzu vienādmalu trijstūri, t. s. ziemas trijstūri. Vēl spožām zvaigznēm bagāti ir Vērša, Vedēja un Dviņu zvaigznāji.

Vērša zvaigznājā pat ar neapbruņotu aci aplūkojamas vaļējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš). Izmantojot labus binokļus un teleskopus, var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus: krāšņo Oriona miglāju M 42–43 Oriona zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 37 Vedēja zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 35 Dviņu zvaigznājā; Rozetes miglāju Vienradža zvaigznājā; zvaigžņu kopu NGC 2244 Vienradža zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 48 Hidras zvaigznājā un vaļējo zvaigžņu kopu M44 (Sile) Vēža zvaigznājā.

Saules šķietamais ceļš 2001./2002. gada ziemā kopā ar planētām parādīts 1. attēlā.

PLANĒTAS

Pašā ziemas sākumā **Merkuram** būs maza elongācija, tāpēc decembra beigās tas nebūs novērojams.

12. janvārī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (19°). Tas noteiks to, ka janvāra pirmajā pusē Merkurs būs novērojams vakaros, tūlīt pēc Saules rieta zemū pie horizonta dienvidrietumu pusē. Visai liels būs arī planētas spožums (10. janvārī – –0^m,6).

27. janvārī tas jau atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc janvāra beigās un februāra pirmajā pusē tas nebūs novērojams.

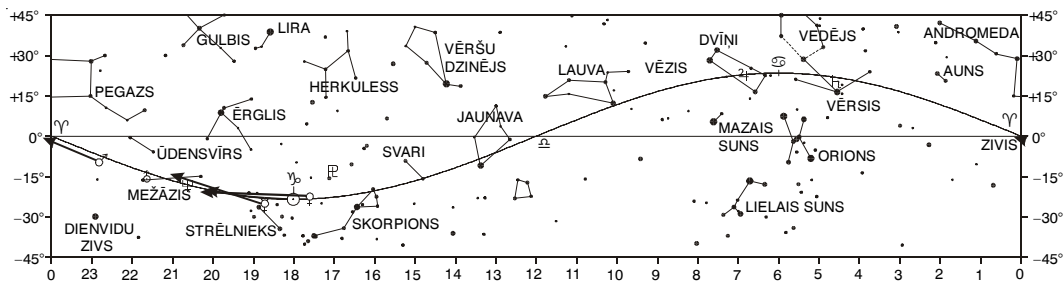
Savukārt 21. februārī Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (27°). Tomēr arī februāra otrajā pusē un martā tas praktiski nebūs redzams, jo leks gandrīz reizē ar Sauli.

15. janvārī plkst. 4^h Mēness paies garām 4° leju, 10. februārī plkst. 7^h 5° uz leju un 12. martā plkst. 3^h 3° uz leju no Merkura.

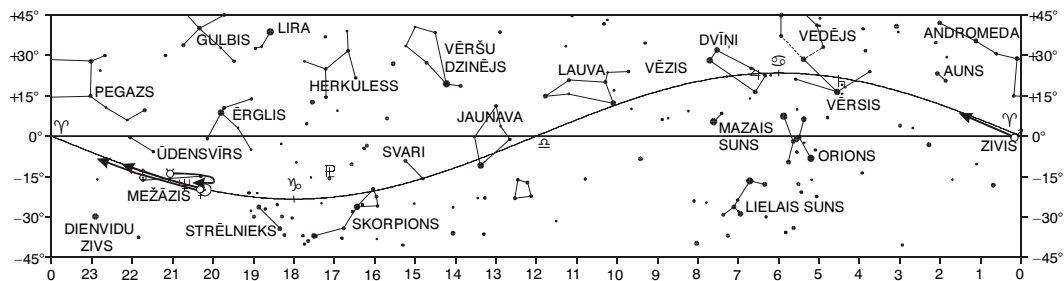
2001./2002. gada ziema būs nelabvēlīga **Venēras** novērošanai. 14. janvārī tā atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc tai gandrīz visu ziemu būs tik maza elongācija, ka Venēra vispār nebūs redzama. Tikai marta otrajā pusē, kad Venēras austrumu elongācija pārsniegs 15°, to varēs mēģināt ieraudzīt tūlīt pēc Saules rieta zemū pie horizonta rietumu pusē. Tās spožums šajā laikā būs –3^m,9.

13. janvārī plkst. 15^h Mēness paies garām 1,5° uz leju, 12. februārī plkst. 23^h 3° uz leju un 15. martā plkst. 8^h 4° uz leju no Venēras.

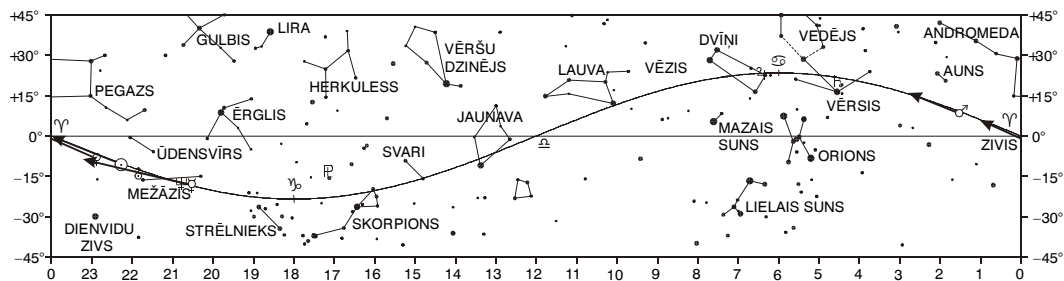
Pašā ziemas sākumā **Marss** atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā. Šajā laikā tā spožums būs +0^m,7 un tas būs redzams vakaros, vairā-



22.12.2001.–21.01.2002.



21.01.2002.–21.02.2002.



21.02.2002.–21.03.2002.

1. att. Ekliptika un planētas 2001./2002. gada ziemā.

kas stundas pēc Saules rieta dienvidrietumu pusē.

Janvāra sākumā Marss pāries uz Zivju zvaigznāju, kur tas atradīsies līdz februāra beigām. 28. februārī Marss ieies Auna zvaigznājā un tur būs līdz pat ziemas beigām.

Lai arī Marsa elongācija visu laiku samazināsies, tomēr novērošanas apstākļi nepasliktināsies un būs līdzīgi kā decembra beigās. Vienīgi tā redzamais spožums pamazām samazināsies – februāra vidū $+1^m,2$ un pašas ziemas beigās $+1^m,4$.

19. janvārī plkst. 5^h Mēness paies garām 4° leju, 17. februārī plkst. 2^h 5° uz leju un 18. martā plkst. 3^h 4° uz leju no Marsa.

Ziemas sākumā un janvārī **Jupiters** būs ļoti labi novērojams visu nakti, jo 1. janvārī tas atradīsies opozīcijā. Tam būs liels redzamais spožums – $-2^m,7$, un tas atradīsies Dvīņu zvaigznājā.

Februārī un martā Jupitera novērošanas apstākļi būs ļoti līdzīgi kā iepriekš, vienīgi nedaudz samazināsies redzamības intervāls – ziemas beigās tas nebūs redzams rīta stundās. Tas tāpat atradīsies Dvīņu zvaigznājā. Jupitera redzamais spožums marta vidū būs $-2^m,3$.

30. decembrī plkst. 16^h Mēness paies garām 1° uz augšu, 26. janvārī plkst. 21^h mazāk nekā 1° uz augšu vai aizklās un 23. februārī plkst. 4^h mazāk nekā 1° uz augšu no Jupitera vai aizklās to.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2001./2002. gada ziemā parādīta 3. attēlā.

Ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē **Saturns** būs ļoti labi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs $-0^m,4$.

Ziemas gaitā Saturna novērošanas apstākļi nedaudz pasliktināsies. Janvāra otrajā pusē un

februārī tas tāpat būs novērojams gandrīz visu nakti, izņemot pašu rītu. Ziemas beigās Saturns rītos nebūs redzams vairākas stundas pirms Saules lēkta un tā spožums būs samazinājies līdz $+0^m,1$.

Visu ziemu Saturns atradīsies Vērša zvaigznājā.

28. decembrī plkst. 10^h Mēness aizklās, 24. janvārī plkst. 18^h aizklās, 21. februārī plkst. 3^h aizklās un 20. martā plkst. 12^h aizklās Saturnu.

Pašā ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē **Urāns** vēl būs novērojams īsu brīdi pēc Saules rieta ļoti zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $+5^m,9$.

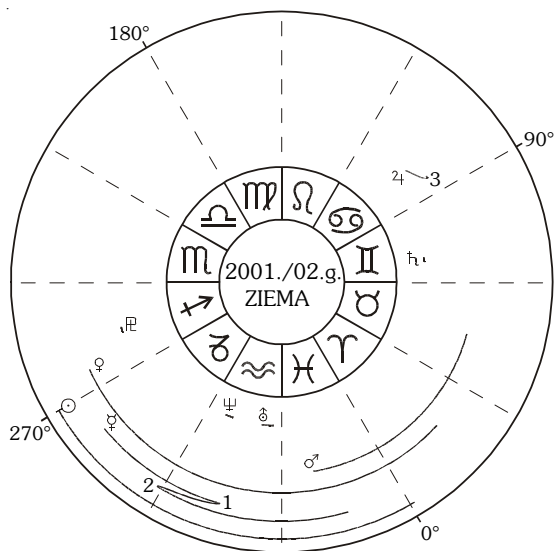
13. februārī Urāns būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc janvāra otrajā pusē un februārī tas nebūs redzams.

Ziemas beigās Urāna rietumu elongācija sasniegs jau 33°. Tomēr arī šajā laikā tas praktiski nebūs novērojams, jo leks gandrīz reizē ar Sauli.

Visu ziemu Urāns atradīsies Mežāža zvaigznājā.

15. janvārī plkst. 24^h Mēness paies garām 4° uz leju, 12. februārī plkst. 10^h 4° uz leju un 11. martā plkst. 19^h 4° uz leju no Urāna.

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

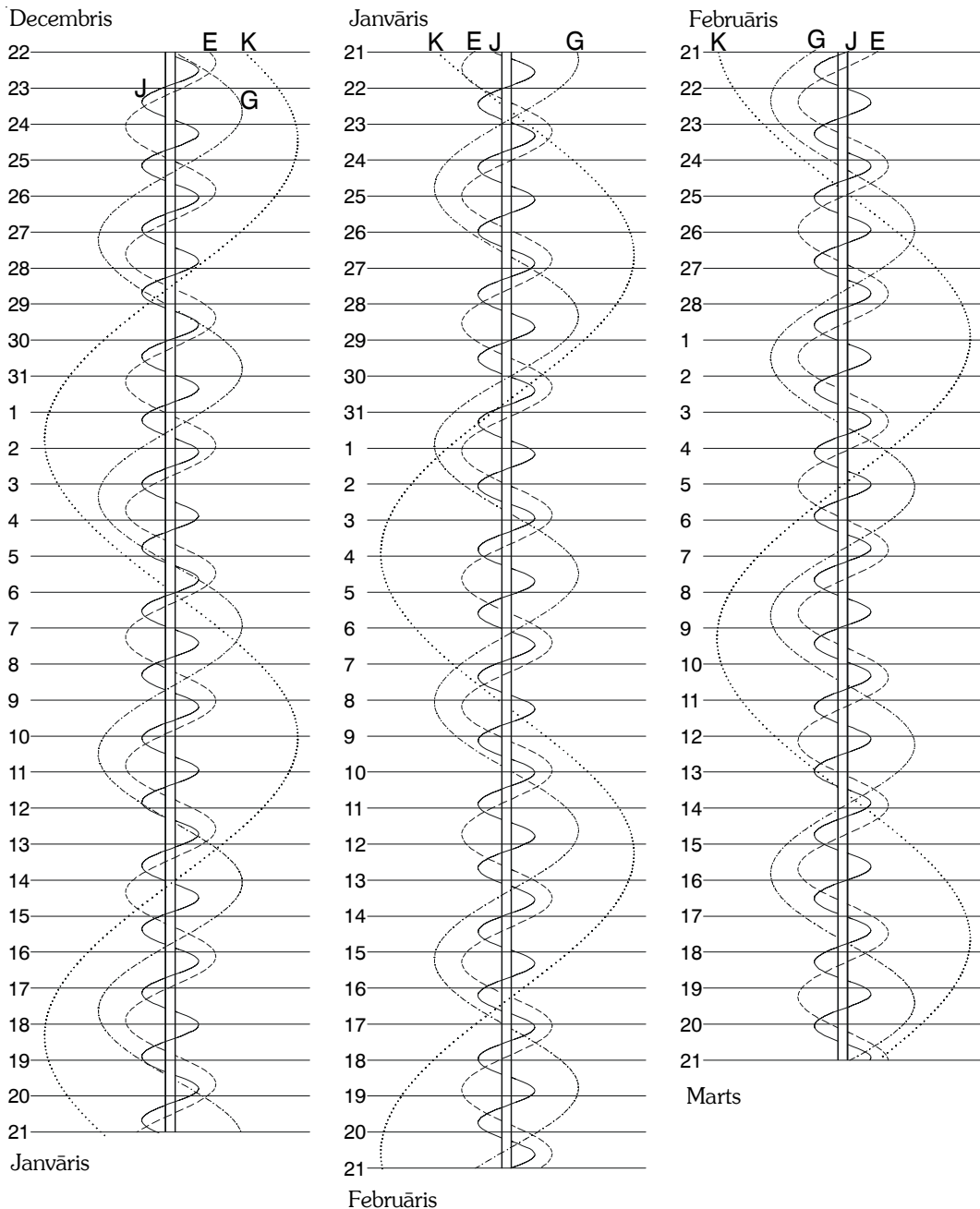


2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 22. decembrī plkst. 0^h, beigu punkts 21. martā plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 18. janvāris 23^h; 2 – 8. februāris 19^h;
3 – 1. marts 16^h.



3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2001./2002. gada ziemā.

Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

MAZĀS PLANĒTAS

2001./2002. gada ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs trīs mazās planētas – Vesta (4), Jūnona (3) un Metisa (9).

Vesta:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	3 ^h 56 ^m	+14°17'	1,678	2,572	6 ^m ,9
1.01.	3 50	+14 36	1,758	2,573	7,1
11.01.	3 47	+15 04	1,857	2,573	7,3
21.01.	3 46	+15 41	1,970	2,572	7,5
31.01.	3 49	+16 23	2,094	2,571	7,7
10.02.	3 54	+17 11	2,223	2,570	7,8
20.02.	4 02	+18 02	2,356	2,568	8,0
2.03.	4 11	+18 53	2,488	2,566	8,1
12.03.	4 22	+19 44	2,618	2,563	8,2
22.03.	4 35	+20 33	2,743	2,561	8,3

Jūnona:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	9 ^h 51 ^m	-0°09'	1,626	2,276	9 ^m ,0
1.01.	9 51	-0 08	1,550	2,303	8,9
11.01.	9 47	+0 19	1,489	2,330	8,7
21.01.	9 41	+1 13	1,447	2,357	8,6
31.01.	9 34	+2 30	1,429	2,385	8,4
10.02.	9 25	+4 06	1,436	2,413	8,3
20.02.	9 17	+5 50	1,472	2,441	8,5
2.03.	9 10	+7 33	1,535	2,469	8,7
12.03.	9 06	+9 07	1,622	2,498	9,0

Metisa:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	8 ^h 03 ^m	+26°24'	1,206	2,127	9 ^m ,0
1.01.	7 54	+27 27	1,172	2,134	8,8
11.01.	7 44	+28 25	1,163	2,142	8,6
21.12.	7 33	+29 10	1,180	2,151	8,8
31.12.	7 23	+29 39	1,222	2,160	9,0

APTUMSUMI

Pusēnas Mēness aptumsums 30. decembrī.

Šis aptumsums būs novērojams Ziemeļamerikā, Klusajā okeānā un Āzijas austrumos. Latvijā tas nebūs redzams.

MĒNESS

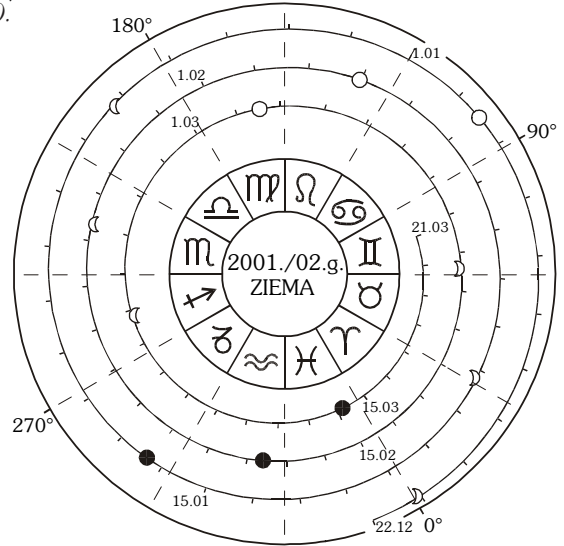
Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 2. janvārī plkst. 9^h; 30. janvārī plkst. 11^h; 27. februārī plkst. 22^h.

Apogejā: 18. janvārī plkst. 11^h; 15. februārī plkst. 1^h; 14. martā plkst. 4^h.

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

22. decembrī 20^h46^m Aunā (♈)
 25. decembrī 8^h13^m Vērsī (♈)
 27. decembrī 16^h39^m Dviņos (♊)
 29. decembrī 21^h41^m Vēzī (♏)
 1. janvārī 0^h10^m Lauvā (♌)
 3. janvārī 1^h35^m Jaunavā (♍)
 5. janvārī 3^h24^m Svaros (♎)
 7. janvārī 6^h42^m Skorpionā (♏)
 9. janvārī 11^h58^m Strēlniekā (♐)
 11. janvārī 19^h18^m Mežāzī (♑)
 14. janvārī 4^h42^m Ūdensvirā (♒)
 16. janvārī 16^h00^m Zivīs (♓)
 19. janvārī 4^h35^m Aunā
 21. janvārī 16^h47^m Vērsī
 24. janvārī 2^h28^m Dviņos
 26. janvārī 8^h18^m Vēzī
 28. janvārī 10^h31^m Lauvā
 30. janvārī 10^h41^m Jaunavā
 1. februārī 10^h45^m Svaros
 3. februārī 12^h36^m Skorpionā
 5. februārī 17^h22^m Strēlniekā
 8. februārī 1^h09^m Mežāzī
 10. februārī 11^h15^m Ūdensvirā
 12. februārī 22^h53^m Zivīs
 15. februārī 11^h26^m Aunā
 17. februārī 23^h58^m Vērsī
 20. februārī 10^h50^m Dviņos
 22. februārī 18^h17^m Vēzī
 24. februārī 21^h37^m Lauvā
 26. februārī 21^h48^m Jaunavā
 28. februārī 20^h47^m Svaros
 2. martā 20^h52^m Skorpionā
 4. martā 23^h55^m Strēlniekā
 7. martā 6^h48^m Mežāzī
 9. martā 16^h57^m Ūdensvirā
 12. martā 4^h57^m Zivīs
 14. martā 17^h34^m Aunā
 17. martā 6^h01^m Vērsī
 19. martā 17^h20^m Dviņos



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 13. janvārī 15^h29^m; 12. februārī 9^h41^m; 14. martā 4^h02^m.
- ♃ Pirmais ceturksnis: 22. decembrī 22^h56^m; 21. janvārī 19^h46^m; 20. februārī 14^h02^m.
- Pilns Mēness: 30. decembrī 0^h50^m; 29. janvārī 0^h50^m; 27. februārī 11^h17^m.
- ♁ Pedējais ceturksnis: 6. janvārī 5^h55^m; 4. februārī 15^h33^m; 6. martā 3^h24^m.

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 1. līdz 5. janvārim. 2002. gadā maksimums gaidāms 3. janvārī plkst. 20^h. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamās svārstības intervālā no 60 līdz 200 meteoriem stundā. 🌠

Pamanīta kļūda. ASTRONOMISKAJĀ KALENDĀRĀ 2002 1. lpp. jābūt: ziemas sākums – 22. decembrī 3^h13^m. **Atvainojamies lasītājiem.**

Tabula. Spožāko zvaigžņu un planētu aizklāšana ar Mēnesi

Datums	Zvaigzne vai planēta	Zvaigznes spožums	Mēness vecums	Aizklāšanas moments
22. XII	Zivju 33	4 ^m ,6	7 ^d ,8	19 ^m 18 ^m
26. XII	Auna zvaigznājā	5,6	11,8	17 26
29. XII	Vērša 105	5,9	14,1	0 59
29. XII	Dviņu 1	4,2	15,0	22 36
30. XII	Dviņu 3	5,8	15,1	1 35
24. I	Vērša zvaigznājā	6,0	10,5	3 06
24. I	Vērša ε	3,5	11,1	17 20
27. I	Dviņu zvaigznājā	5,7	13,6	5 00
27. I	Dviņu zvaigznājā	5,9	14,3	22 34
21. II	Vērša 105	5,9	9,4	20 24
22. II	Vērša 109	4,9	9,7	1 58
22. II	Dviņu 1	4,2	10,4	19 31
23. II	Jupiters	-2,5	10,8	4 34
24. II	Vēža 9	6,0	12,4	18 29
19. III	Vērša zvaigznājā	5,9	5,7	21 41

Aizklāšanas moments aprēķināts ar 5 minūšu precizitāti.

Tabulu sastādījis Ilgonis Vilks

ŠOZIEM ATCERAMIES ☘ ŠOZIEM ATCERAMIES ☘ ŠOZIEM ATCERAMIES

Pirms 225 gadiem – 1777. gadā (datums nav zināms) Lugažu pusmuižas Pilēniešu mājās (Valkas tuvumā) dzimis **Kārlis Viljams**, pirmais latvietis, kurš ieguvis regulāru augstāko izglītību astronomijā. Viņa tēvs, barona Vrangela dzimtcilvēks, bijis prasmīgs atslēdznieks. Tēva zināšanas un praktiskās iemaņas veiksmīgi apguvis arī dēls, turklāt patstāvīgi iemācījies arī vācu valodu. Pārsteigts par Kārļa Viljama neparasto apdāvinātību, barons Vrangels dāvā viņam *“un viņa pēcnākamiem brīvību uz mūžīgiem laikiem un atsvabina viņus no līdzšinējās dzimtklausības viņa nenogurstošā čakluma, paša iegūtās izveicības un slaužamās uzvešanās dēļ, caur ko viņš pats sev dara godu un man prieku”*. Šī brīvlaišanas grāmata reģistrēta Valkas notāra H. Glāzera kantorī 1803. gada 16. jūlijā. Tajā pašā rudenī K. Viljams iestājies 1802. gadā jaundibinātajā Tērbatas (Tartu) universitātē, kuru absolvēja 1809. gadā.

Kā minēts Tērbatas universitātes pirmā matemātikas un astronomijas profesora Johana Vilhelma Andreasa Pfafa (*J. W. A. Pfaff*; 1744–1835) publicētajos darbos, jaunveidojamās observatorijas pirmo pasāžinstrumentu izgatavojis students Kārlis Viljams 1806. gadā. Turpat arī norādīts, ka K. Viljams palīdzējis profesoram izveidot astronomiskās iekārtas. Tērbatas universitātes *“Album academicum”* lasāms, ka pēc studiju beigām (1809) K. Viljams strādājis par tehniķi un muižu pārvaldnieku Mazkrievijā (Ukrainā) un vēlāk par spoguļu fabrikas direktoru Rokkolā pie Viborgas (*sīkāk sk. I. Rabinovičs. “Kārlis Viljams” – ZvD, 1961. g. rudens, 40.–41. lpp.*). Miris 1847. gadā.

I. D.

CONTENTS

“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO Project *West Ford* by *N. Cimaboviča* (abridged). Observatory in Sigulda by *M. Dīriķis* (abridged). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Solving Enigma of the Cosmological Gamma-Ray Bursts. *A. Balklavs*. **NEWS** Comets are Orbiting Stars. *Z. Alksne, A. Alksnis*. Surveys of Galaxies are Expanding and Deepening. *Z. Alksne, A. Alksnis*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Spaceflights. Space Exploration (1973–2001). *I. Vilks*. **SCIENTISTS’ MEETINGS** 2nd World Congress of Latvian Scientists. *A. Balklavs*. Astronomy in Latvia after Third Awakening. *A. Balklavs*. **SCHOOLS for YOUNG SCIENTISTS** Nordic-Baltic School 2001 of Radio Astronomy in Latvia. *N. Cimaboviča*. Images from the Radio Astronomy Summer School Held in Latvia. *D. Draviņš*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** In Memory of Professor Kārlis Šteins. *A. Salītis*. Professor of the University of Latvia Ilmārs Vitols – 70. *J. Jansons*. **In FOREIGN COUNTRIES** Exploring Solar System by Bicycle. *V. Straupe*. **At SCHOOL** Latvia 26th Open Olympiad in Physics. *V. Flerov, A. Čebers, V. Kaščejevs, D. Docenko*. Problem Solutions of Round III of the 51st Latvia Olympiad in Mathematics. *A. Andžāns*. Astronomy Teachers Association Informs. *I. Murane*. **MARS in the FOREGROUND** Diary of a Martian Doctor. *T. Czarnik*. Report from Mars Society Convention. *J. Jaunbergs*. Competition for Readers. *J. Jaunbergs, M. Gills*. **FOR AMATEURS** Aurora in the Riga Suburb Sky on 21st of October. *M. Gills*. **At YOUTH ASTRONOMY CLUB** Constellations at Winter Midnight. *I. Začeste*. **FLASHBACK** Jubilee of the Founder of Latvian Solar Astronomy. *I. Šmelde*. **READERS’ SUGGESTIONS** “Don’t Turn the Clocks!” (Summary of Questionnaire on the Issues of 2000). *I. Pundure*. **The STARRY SKY in the WINTER of 2001/2002**. *J. Kauliņš*. Supplement: **Main Astronomical Phenomena and Planet Visibility 2002: A Complex Diagram**.

СОДЕРЖАНИЕ

В “ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД «Проект «*West Ford*» (по статье Н. Цимахович). «Обсерватория в Сигулде» (по статье М. Дирикиса). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Разгадывая загадки космологических вспышек гамма излучения. *А. Балклавс*. **НОВОСТИ** Вокруг звёзд кружат кометы. *З. Алксне, А. Алкснис*. Обзоры галактик углубляются и расширяются. *З. Алксне, А. Алкснис*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Космические полёты. Научные исследования в космосе (1973–2001). *И. Вилкс*. **СОВЕЩАНИЯ УЧЁНЫХ** Второй конгресс латышских учёных мира. *А. Балклавс*. Астрономия в Латвии после третьего Пробуждения. *А. Балклавс*. **ШКОЛЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ** Школа радиоастрономии в Латвии. *Н. Цимахович*. Снимки из летней радиоастрономической школы в Латвии. *Д. Дравињш*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Вспоминая профессора Карлиса Штейнса. *А. Салитис*. Профессору Латвийского Университета Илмарсу Витолсу – 70. *Я. Янсонс*. **В ДРУГИХ СТРАНАХ** Путешествие на велосипеде по Солнечной системе. *В. Страупе*. **В ШКОЛЕ** 26-ая Латвийская открытая олимпиада по физике. *В. Флеров, А. Цеберс, В. Кауцевс, Д. Доценко*. Решения задач 3-его тура 51-ой математической олимпиады Латвии. *А. Анджанс*. **МАРС ВБЛИЗИ** Дневник врача Марсианской базы. *Т. Зарник*. Слёт Марсианского общества в Стенфорде. *Я. Яунбергс*. Конкурс для читателей. *Я. Яунбергс, М. Гиллс*. **ЛЮБИТЕЛЯМ** Северное сияние 21 октября на вечернем небе Рижского предместья. *М. Гиллс*. **В МОЛОДЁЖНОМ КЛУБЕ АСТРОНОМИИ** Созвездия в зимнюю полночь. *И. Зачестэ*. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ на ПРОШЛОЕ** Юбилей основательницы Латвийской Солнечной астрономии. *И. Шмелдс*. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** «Часы не надо переводить!» (итоги опроса читателей за 2000 год). *И. Пундуре*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО зимой 2001/2002 года**. *Ю. Каулињш*. Приложение: Главные астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2002 году.

THE STARRY SKY, WINTER 2001/2002
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2001
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2001./2002. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2001
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datorsalicējs *Jānis Kuzmanis*

APTAUJA

PAR "ZVAIGŽŅOTĀS DEBESS" 2001. GADA LAIDIENIEM

1. Jūsuprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Amatieriem*
- Gadalaika astronomiskās parādības*
- Jauniešu astronomijas klubā*
- Jaunumi*
- Kosmosa pētniecība un apgūšana*
- Marsa tuvlānā*
- Skolā*
- Zinātnes ritums*
- _____

3. Kuru rakstu Jūs uzskatāt par labāko populārzinātnisko publikāciju 2001. gadā?

4. Vai Jūs esat par astronomijas (kā materiālās pasaules uzskata pamatu) un ticības mācības (kā garīgās pasaules uzskata pamatu) mācīšanu skolās?

Astronomija Jā Nē Ticības mācība Jā Nē

Jūsu viedoklis _____



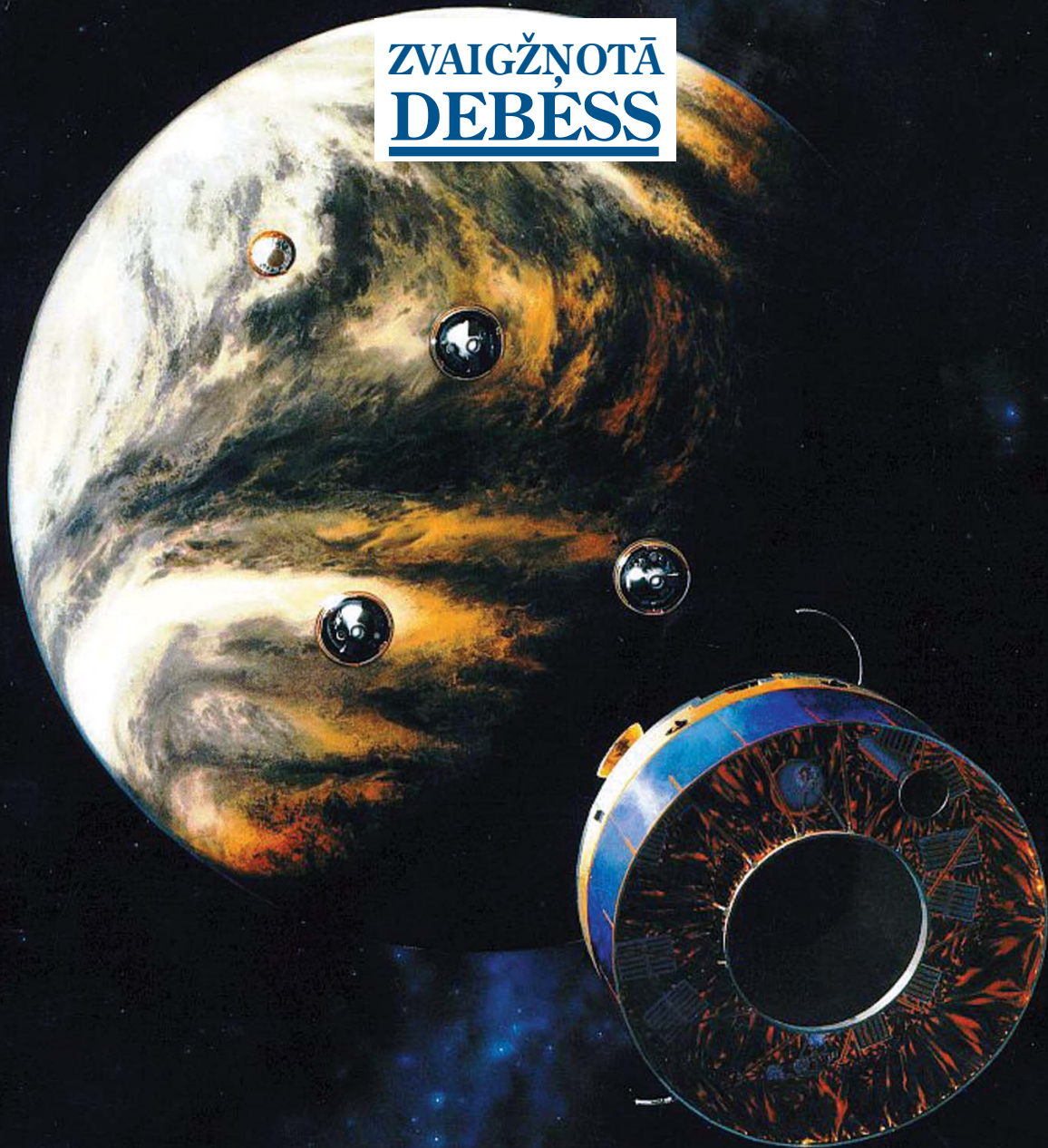
terra

POPULĀRZINĀTNISKAIS ŽURNĀLS "TERRA". LATVIJAS UNIVERSITĀTES UN IZDEVNIECĪBAS "LIELVĀRDS" IZDEVUMS. IEGĀDĀJIETIES VISĀS PRESES TIRDZNIECĪBAS VIETĀS! **POPULĀRZINĀTNISKAIS ŽURNĀLS "TERRA". LATVIJAS UNIVERSITĀTES UN IZDEVNIECĪBAS "LIELVĀRDS" IZDEVUMS. IEGĀDĀJIETIES VISĀS PRESES TIRDZNIECĪBAS VIETĀS!** POPULĀRZINĀTNISKAIS ŽURNĀLS "TERRA". LATVIJAS UNIVERSITĀTES UN IZDEVNIECĪBAS "LIELVĀRDS" IZDEVUMS. IEGĀDĀJIETIES VISĀS PRESES TIRDZNIECĪBAS VIETĀS!

 Izvēloties "Aldara" produkciju, arī Tu atbalsti Latvijas rūpniecību un kultūru!

WICHY
 Classique
 ŪDENS TAVAI DZĪVEI

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Zonde *Pioneer-Venus-2* tuvojas Venērai.

NASA zīmējums

Sk. I. Vilka rakstu "Kosmiskie lidojumi. Zinātniskie pētījumi kosmosā (1973–2001)".

“Zvaigžņotās Debess” pielikums
ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 2002. GADĀ

Paskaidrojumi: ♄ – konjunkcija; ♅ – opozīcija; ☿ – Merkurs; ♀ – Venēra; ♁ – Zeme; ♂ – Marss; ♃ – Jupiters; ♄ – Saturns; ♅ – Urāns; ♆ – Neptūns; ☉ – Saule; ☾ – Mēness. **Mēness fāzes:** ● – jauns; ◐ – pirmais ceturksnis; ○ – pilns; ◑ – pēdējais ceturksnis.
Zodiaka zīmes: ♈ – Auns; ♉ – Vērsis; ♊ – Dvīņi; ♋ – Vēzis; ♌ – Lauva; ♍ – Jaunava; ♎ – Svāri; ♏ – Skorpions; ♐ – Strēlnieks; ♑ – Mežāzis; ♒ – Ūdensvīrs; ♓ – Zivis.

JANVĀRIS	
○	1 24 ^o ☉
T	2 ♁ perihēlijā
C	3 Kvadrantīdu maks.
Sv	6 5 ^h 54 ^m ●
S	12 ♃ 19° ♀ ☉
Sv	13 15 ^h 28 ^m ● 15 ^h 10 ^m ☾ ♀ 2,3°
P	14 ♀ augšējā ♄
○	15 3 ^h 51 ^m ☾ ♃ 4,5°
Sv	20 8 ^h ☉ ♃
P	21 19 ^h 46 ^m ●
C	24 16 ^h 49 ^m ☾ ♃ 0,7°
S	26 20 ^h 30 ^m ☾ ♃ 0,3° ♀ ♀ 4,5°
Sv	27 ♃ apakšējā ♄
P	28 ♃ ☉
○	29 0 ^h 50 ^m ○
FEBRUĀRIS	
P	4 15 ^h 32 ^m ●
○	12 9 ^h 40 ^m ● 23 ^h 05 ^m ☾ ♀ 3,9°
T	13 ♁ ☉
P	18 22 ^h ☉ ♃
T	20 14 ^h 01 ^m ●
C	21 ♃ 27° ♁ ☉ 3 ^h 12 ^m ☾ ♃ 0,6°
S	23 4 ^h 34 ^m ☾ aizklāj ♃
T	27 11 ^h 16 ^m ○

MARTS	
T	6 3 ^h 24 ^m ●
○	12 2 ^h 20 ^m ☾ ♃ 3,5°
C	14 4 ^h 02 ^m ●
P	18 2 ^h 46 ^m ☾ ♃ 4,8°
T	20 21 ^h 15 ^m ☉ ♃
	10 ^h 48 ^m ☾ ♃ 0,4°
Pt	22 4 ^h 28 ^m ● 12 ^h 34 ^m ☾ ♃ 0,4°
C	28 20 ^h 24 ^m ○
APRĪLIS	
C	4 18 ^h 28 ^m ●
Sv	7 ♃ augšējā ♄
Pt	12 22 ^h 20 ^m ●
Sv	14 21 ^h 04 ^m ☾ ♀ 3,5°
○	16 2 ^h 20 ^m ☾ ♃ 3,2° 23 ^h 34 ^m ☾ aizklāj ♃
Pt	19 2 ^h 29 ^m ☾ ♃ 0,7°
S	20 15 ^h 48 ^m ● 9 ^h ☉ ♃
P	22 Lirīdu maks.
S	27 5 ^h 59 ^m ○

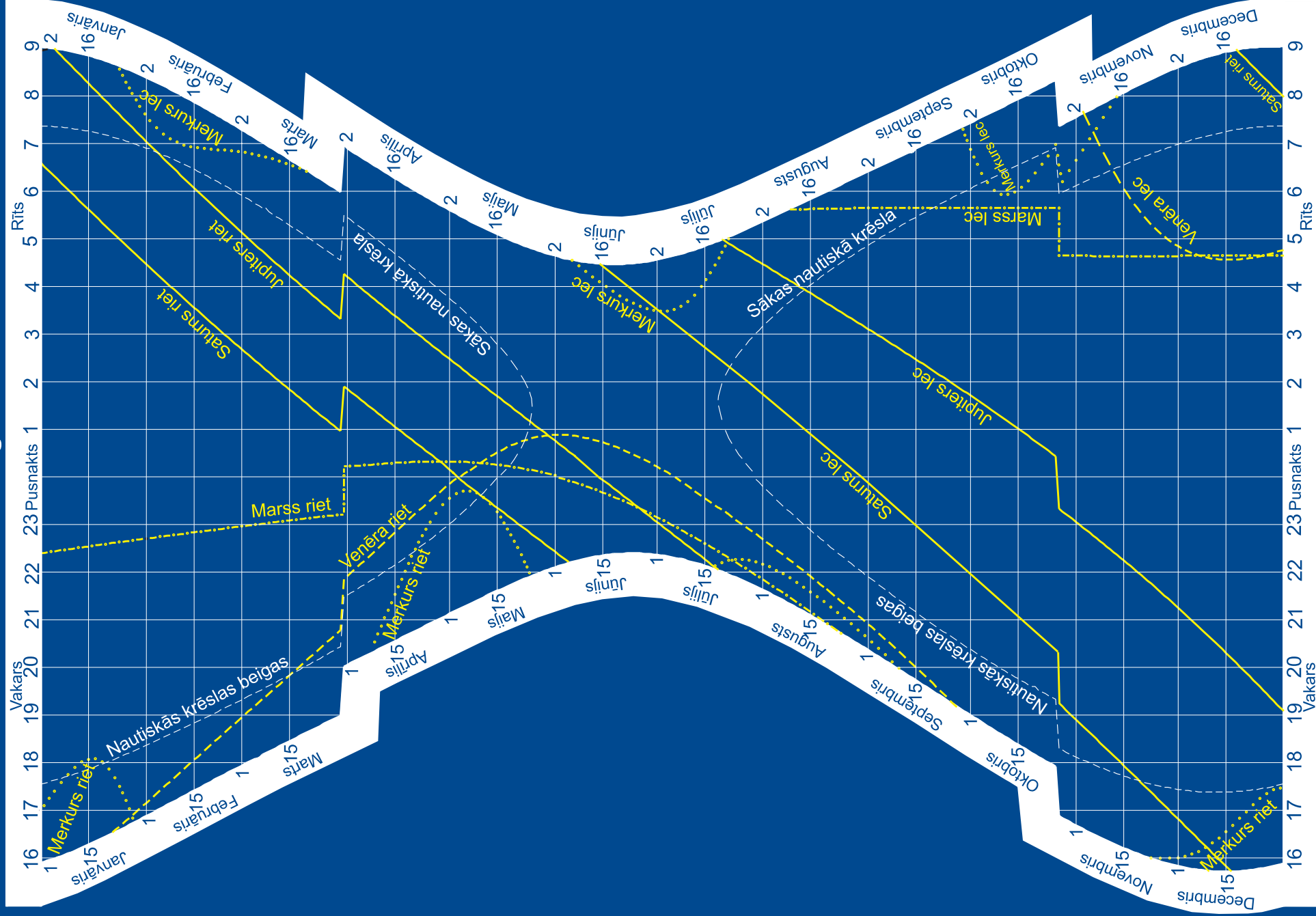
MAIJS	
S	4 10 ^h 15 ^m ● ♂ ♃ ♃ 2,2° ♀ 21° ♀ ☉
Sv	5 ♃ Akvarīdu maks.
○	7 ♀ ♃ 2,4°
S	11 ♀ ♃ 0,3°
Sv	12 13 ^h 44 ^m ●
○	14 0 ^h 35 ^m ☾ ♃ 3,3° 10 ^h 04 ^m ☾ ♃ 0,3° 22 ^h 33 ^m ☾ ♃ 1,3°
T	15 2 ^h 17 ^m ☾ ♀ 1,7°
C	16 14 ^h 31 ^m ☾ ♃ 1,5°
Sv	19 22 ^h 41 ^m ●
○	21 8 ^h ☉ ♃
Sv	26 14 ^h 51 ^m ○ Pusēnas ☾ apt.
P	27 ♃ apakšējā ♄
JŪNIJS	
P	3 3 ^h 04 ^m ● ♀ ♃ 1,6°
Sv	9 ♃ ☉ 18 ^h 08 ^m ☾ ♃ 2,1°
P	10 Gredzenv. ☉ apt.
○	11 2 ^h 46 ^m ● 0 ^h 47 ^m ☾ ♃ 0,5°
T	12 14 ^h 54 ^m ☾ ♃ 0,4°
C	13 6 ^h 11 ^m ☾ ♃ 1,6°
Pt	14 0 ^h 52 ^m ☾ ♀ 0,6°
○	18 3 ^h 29 ^m ●
Pt	21 16 ^h 23 ^m ☉ ☾ ♀ 23° ♁ ☉
P	24 Pusēnas ☾ apt.
○	25 0 ^h 41 ^m ○

JŪLIJS	
○	2 20 ^h 19 ^m ● ♀ ♃ ♃ 0,2°
T	3 ♂ ♃ 0,8°
S	6 ♁ afēlija
P	8 16 ^h 29 ^m ☾ ♃ 1,1°
○	9 11 ^h 59 ^m ☾ ♃ 1,0°
T	10 13 ^h 25 ^m ●
C	11 1 ^h 05 ^m ☾ ♃ 1,9° 5 ^h 47 ^m ☾ ♃ 1,5°
S	13 14 ^h 51 ^m ☾ ♀ 3,3°
T	17 7 ^h 46 ^m ●
S	20 ♃ ☉ ♀ ♃ 1,2°
Sv	21 ♃ augšējā ♄
○	23 3 ^h ☉ ♃
T	24 12 ^h 06 ^m ○
C	25 ♃ ♃ 0,7°
Sv	28 ♁ Akvarīdu maks.
AUGUSTS	
C	1 13 ^h 22 ^m ●
Pt	2 ♃ ☉
P	5 5 ^h 43 ^m ☾ ♃ 1,4°
T	7 21 ^h 11 ^m ☾ ♃ 2,3°
C	8 22 ^h 15 ^m ● 22 ^h 22 ^m ☾ ♃ 2,4°
S	10 4 ^h 03 ^m ☾ ♃ 3,5°
Sv	11 ♂ ♃
P	12 Perseīdu maks.
C	15 13 ^h 12 ^m ●
○	20 ♁ ☉
C	22 ♀ 46° ♀ ☉
Pt	23 1 ^h 29 ^m ○ 10 ^h ☉ ♃
S	31 5 ^h 30 ^m ●

SEPTEMBRIS	
Sv	1 ♃ 27° ♀ ☉ 20 ^h 06 ^m ☾ ♃ 1,6°
T	4 17 ^h 11 ^m ☾ ♃ 2,8°
Pt	6 12 ^h 49 ^m ☾ ♃ 3,4°
S	7 6 ^h 10 ^m ●
Pt	13 21 ^h 07 ^m ●
S	21 16 ^h 59 ^m ○
P	23 7 ^h 55 ^m ☉ ♃
Pt	27 ♃ apakšējā ♄
Sv	29 20 ^h 02 ^m ●
OKTOBRIS	
T	2 10 ^h 36 ^m ☾ ♃ 3,5°
S	5 3 ^h 39 ^m ☾ ♃ 3,5° 11 ^h 58 ^m ☾ ♃ 4,7°
Sv	6 14 ^h 17 ^m ●
Sv	13 8 ^h 33 ^m ● ♀ 18° ♁ ☉
P	21 10 ^h 19 ^m ○ Orionīdu maks.
T	23 17 ^h ☉ ♃
S	26 12 ^h 54 ^m ☾ ♃ 2,3°
○	29 7 ^h 27 ^m ● 22 ^h 56 ^m ☾ ♃ 3,7°
C	31 ♀ apakšējā ♄

NOVEMBRIS	
S	2 20 ^h 04 ^m ☾ ♃ 2,8°
Sv	3 ♃ ♀ 6,6° Taurīdu maks.
P	4 22 ^h 34 ^m ● 10 ^h 50 ^m ☾ ♃ 1,2°
P	11 22 ^h 52 ^m ●
C	14 ♃ augšējā ♄
Sv	17 Leonīdu maks.
T	20 3 ^h 33 ^m ○ Pusēnas ☾ apt.
Pt	22 14 ^h ☉ ♃ 14 ^h 11 ^m ☾ ♃ 2,1°
○	26 9 ^h 56 ^m ☾ ♃ 3,7°
T	27 17 ^h 46 ^m ●
DECEMBRIS	
Sv	1 12 ^h 08 ^m ☾ ♃ 1,6° 16 ^h 24 ^m ☾ ♀ 1,0°
T	4 9 ^h 34 ^m ● Pilns ☉ apt.
C	5 ☾ aizklāj ♃ 4 ^h 47 ^m
T	11 17 ^h 48 ^m ●
Pt	13 Geminīdu maks.
○	17 ♃ ☉
C	19 21 ^h 10 ^m ○ 16 ^h 13 ^m ☾ ♃ 2,0°
Sv	22 3 ^h 13 ^m ☉ ♃
P	23 14 ^h 08 ^m ☾ ♃ 3,3°
C	26 ♃ 20° ♀ ☉
Pt	27 2 ^h 30 ^m ●
P	30 1 ^h 52 ^m ☾ ♃ 0,6° 11 ^h 18 ^m ☾ ♀ 3,2°

“Zvaigžņotās Debess” pielikums PLANĒTU REDZAMĪBAS KOMPLEKSĀ DIAGRAMMA 2002. gadam



Diagrammā attēlota piecu spožāko planētu - **Merkura, Venēras, Marsa, Jupitera un Saturna** redzamība nakts stundās gada laikā, kā arī nautiskās krēslas iestāšanās un beigas atbilstoši joslas un vasaras laikam.

Programmējis Juris Kauliņš

© “ZVD”