

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2002/03
ZIEMA

★ CITPLANĒTU KATALOGĀ
jau 99 PLANĒTAS



★ DIMANTI ZVAIGŽŅU APVALKOS

★ GALAKTIKAS CENTRĀ –
MELNAIS CAURUMS



★ MARSS – ALTERNĀTĪVA KARIEM un TERORISMAM

★ SAULE MĪTISKAJĀ APZIŅĀ – VISUMA SPĒKA IEMIESOJUMS

★ Par *SERTIFICĒTIEM* ZVAIGŽŅU NOSAUKUMIEM

★ PLANĒTU REDZAMĪBAS DIAGRAMMA 2003

★ NOBELA PRĒMIJA
2002. gadā –
ASTROFIZIĀIEM





Putekļu vētra Jūtas tuksnesī (ASV).

*Marsa biedrības attēls
Sk. J. Jaunberga rakstu "Marss, terorisms un Savienotās Valstis".*

Vāku 1. lpp.:

Saules simbolika uz 16. gadsimta baznīcas sola Roņu salā.

Sk. J. Kursītes rakstu "Saule latviešu tradicionālajā apziņā".

ZVAIŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2002./2003. GADA ZIEMA (178)



Redakcijas kolēģija:

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

Tārunis 7034580

E-pasts: astra@latnet.lv

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



Mācību grāmata
Rīga, 2002

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

SATURS

Pirms 40 gadiem “Zvaigžnotajā Debess”

Astronomiskā garuma vienība. “Marss-1”.

Velte astronomijas amatieriem.....2

Zinātnes ritums

Jauns pavērsiens citplanētu meklēšanā.

Zenta Alksne, Andrejs Alksnis.....3

Jaunumi

Dimanti pie zvaigznēm. *Arturs Balklavs*.....10

Melnais caurums Galaktikas centrā ir! *Andrejs Alksnis*.....16

Nova *N Cyg 2001 No 2* Riekstukalna Šmita

teleskopa attēlā. *Andrejs Alksnis*17

Mazā planēta *2002 NY40* paskrien garām Zemei.

Andrejs Alksnis.....18

Nobela prēmijas laureāti

2002. gada Nobela prēmijas fizikā – astrofizikā.

Arturs Balklavs.....19

Kosmosa pētniecība un apgušana

Marss, terorisms un Savienotās Valstis. *Jānis Jaunbergs*.....23

Latvijas zinātnieki

Radioastrofizikim Arturam Balklavam – 70.....31

Pastāsts par kādu dzīvi. *Arturs Balklavs*.....36

Latvijas mācībspēki pasaulē

Vecākais latviešu astronoms un viņa *zvaigzne*.

Leonīds Roze.....45

Zinātnieku apspriedes

Irbenes radioastronomu atskats. *Kārlis Bērziņš,*

Natālija Cimaboviča.....57

Tālās zemēs

Tutanhamona kapenes, Saules dievs Ra un

“*Cilvēces iznīcināšana*”. *Jānis Klētnieks*.....62

Par latvisko pasaules uztveri

Saule latviešu tradicionālajā apziņā. *Janina Kursīte*.....65

Skolā

Ar kosmoloģiju uz tu: relativitātes teorija un

Visuma ģeometrija (*2. turpin*). *Kārlis Bērziņš*.....69

Olimpiāde – ilgdzīvotāja. *Ilgonis Vilks*.....73

Marss tuvplānā

Marss *MGS* attēlos. *Mārtiņš Gills*.....80

Jaunas grāmatas

Satriecošs dzīvesstāsts. *Arturs Balklavs*.....82

Kosmosa tēma mākslā

Zvaigznes un Zeme – Eiropas kultūras

kontekstā (*nobeig.*). *Jānis Torgāns*.....87

Par citplanētiem ar smaidu. *Gunta Vilka*.....91

Jautā lasītājs

Par “sertificātiem” zvaigžņu nosaukumiem.

Andrejs Alksnis.....95

Zvaigžnotā debess 2002./2003. gada ziemā. *Juris Kauliņš*.....96

Pielikumā: Astronomiskās parādības un Planētu redzamības kompleksā diagramma 2003. gadam

PIRMS 40 GADIEM "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"

ASTRONOMISKĀ GARUMA VIENĪBA

Skaitli, kas rāda vidējo Saules attālumu no Zemes, sauc par astronomisko vienību. Šajās vienībās (149,5·10⁶ km) šodien ar lielu precizitāti zināmi visu planētu attālumi un ceļi. Tomēr pašas astronomiskās vienības garums nav vēl droši zināms. Tanī pašā laikā kosmonautikas straujā attīstība prasa, lai attālumi līdz planētām būtu zināmi tieši kilometros. Kā tad nosaka, cik tālu ir Mēness, Saule un planētas?

Ap 270. gadu p. m. ē. tika izdarīts pirmais mēģinājums noteikt Mēness un Saules attālumu no Zemes. To veica Aleksandrijas astronoms Aristarhs no Samosas, kas pirmais izteica domu, ka Saule atrodas Visuma centrā un ka Zeme ir tikai viena no planētām, kas griežas ap Sauli. Aristarhs visai asprātīgi izlietoja Zemes–Mēness attālumu par bāzi Zemes–Saules attāluma noteikšanai. Nosakot momentu, kad Mēness ir tieši pirmajā ceturksnī, t. i., kad apgaismota tieši puse no Mēness redzamās daļas, tad leņķis pie Mēness ir taisns, un, izmērot leņķi starp virzienu uz Mēnesi un uz Sauli, var aprēķināt leņķi pie Saules un līdz ar to Saules attālumu, ja zināms Mēness attālums. Lai noteiktu pašus attālumus, Aristarhs vēl izmantoja Mēness un Saules aptumsumu novērojumus.

Šis ir tiešās jeb t. s. trigonometriskās attālumu noteikšanas metodes. Gravimetriskais jeb dinamiskais paņēmieni balstās uz Zemes, Mēness un Saules gravitācijas spēku salīdzināšanu. Pēc spektroskopiskā paņēmiena, nosakot, piemēram, Venēras tuvošanās vai attālināšanās ātrumu un zinot šo Venēras ātrumu relatīvās vienībās, var noteikt astronomiskās vienības garumu kilometros. Ar klasiskajām astronomiskās vienības mērīšanas metodēm pēdējā laikā sāk konkurēt pilnīgi jauna un atšķirīga metode. Tās pamatā ir radiolokācijas princips.

(Saisināti pēc A. Alkšņa, M. Dirīņa raksta, 7.–13. lpp.)

“MARSS–1”

Šā gada 1. novembrī saskaņā ar kosmiskās telpas un Saules sistēmas planētu pētīšanas programmu planētas Marss virzienā ar lielu precizitāti tika palaista kosmiskā raķete “Marss–1”. Tās kustības virzienu var mainīt lidojuma laikā. Ceļā tā pavadīs apmēram septiņus mēnešus, sasniegs Marsu, nofotografēs to un iegūtās Marsa virsmas fotogrāfijas pa radiokanāliem pārraidīs uz Zemi. Pagaidām cilvēkam vēl nav iespējams tur nokļūt, tāpēc ļoti interesanti būs uzzināt, kādas jaunas atbildes iegūs mūsu planētas sūtņi – automātiskā starplanētu stacija “Marss–1”.

(Saisināti pēc I. Tauvēnas raksta, 14.–17. lpp.)

VELTE ASTRONOMIJAS AMATIERIEM

Kā Padomju Savienībā, tā arī ārzemēs pēdējā laikā plaši izvērsusies amatieru teleskopu būvniecība. Amatieri saista pats instrumenta izgatavošanas process, sevišķi optikas slīpēšana un kontrole. Arī spīdekļu novērošana ar paša izgatavotu teleskopu ir ļoti pievilcīga un ar uzviju atalgo būvētāja uzcītību un pūles. Izgatavot teicamas kvalitātes astronomisku optiku nav viegli, tomēr šāds darbs ar ļoti pieticīgiem līdzekļiem un palīgierīcēm ir paveicams. Liels palīgs teleskopu būvētājiem ir M. Navašina grāmata “Astronomijas amatiera teleskops” (krievu valodā).

(Saisināti pēc M. Gaiļa raksta, 29.–30. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

JAUNS PAVĒRSIENS CITPLANĒTU MEKLĒŠANĀ

20. gs. pašā nogalē kļuva skaidrs, ka ar zvaigžņu radiālo ātrumu mērījumu metodi ir iespējams atklāt planētas pie mums tuvākām Saules tipa zvaigznēm. Līdz 2002. gada 1. septembrim citplanētu katalogā jau bija ietvertas ziņas par 99 planētām, kas atklātas, izpētot attiecīgo zvaigžņu (saimniekzvaigžņu) kustību skata līnijas virzienā. Tās visas ir milzīgas gāzveida planētas, kas riņķo dažādos attālumos no saimniekzvaigznēm. Viena no citplanētu grupām, kurā ietilpst saimniekzvaigznēm vistuvākās planētas, ir pievērsusi sev īpašu uzmanību.

Pašu pirmo citplanētu atklāja pie zvaigznes Pegasa 51. Izrādījās, ka šīs planētas orbītas lielās pusass garums a ir tikai 0,05 astronomiskās vienības (a. v.), bet vienu apriņķojumu gandrīz apļveida orbītā tā veic 4,2 dienās. Atcerēsimies, ka Saulei tuvākās planētas Merkura orbītas lielās pusass garums ir 0,39 a. v. un apriņķošanas periods – 88 dienas. Pamazām, vienlaikus ar tālāk no saimniekzvaigznēm riņķojošām planētām, atklāja arī arvien jaunas citplanētas, kuru orbītas lielā pusass nav garāka par 0,1 a. v. Saimniekzvaigznēm tik tuvas planētas sauksim par ciešām planētām, līdzīgi nosaukumam “ciešās dubultzvaigznes”. Ciešo planētu atklāšana astronomiem bija liels pārsteigums. Šīs planētas atrodas pilnīgi citos apstākļos nekā Saules sistēmas planētas. Uz tām neapšaubāmi spēcīgi iedarbojas saimniekzvaigznes starojums un pievilksanas spēks. Ciešo planētu atklāšana nekaņveidīgas izraisīja vietēti prātojumus par šo ķermeņu rašanās ieturi saimniekzvaigzni ietverošajā pirmsplanētu diskā, par to iespējamo migrāciju cauri diskam zvaigznes virzienā, par nostabilizēšanos zvaigznes tuvajā apkārtnē un izdzīvošanu tur.

Taču ciešo planētu atklāšana tūlīt iedarbojās uz astronomu prātiem arī citā virzienā, veicinot, varētu teikt, šā atklājuma praktisku izmantošanu. Planētas atrašanās cieši pie saimniekzvaigznes rada iespēju novērot tās iešanu pāri zvaigznes diskam. No Zemes skatoties, mēs laiku pa laikam varam novērot Saules sistēmas iekšējo planētu – Merkura un Venēras – pāriešanu Saules diskam. Šajos gadījumos varam tieši redzēt tumšā planētas diska punktiņa virzīšanos pāri spožajam Saules diskam. Citplanētu kustību pāri saimniekzvaigznes diskam saskaņot, protams, nevar, taču ir iespējams konstatēt to niecīgo saimniekzvaigznes spožuma pavājināšanos, kas notiek, planētai aizsedzot pavisam sīku zvaigznes diska daļiņu. Ja, piemēram, Jupitera lieluma citplanēta ietu pāri Saules tipa zvaigznes diskam, zvaigznes spožums kļūtu apmēram par 1% vājāks. Mūsdienu astronomijas fotometriskās ierīces – lādiņsaites matricu kameras – spēj reģistrēt zvaigžņu starojuma maiņas ar precizitāti, kas ir pilnīgi pietiekama, lai konstatētu šādu spožuma pavājināšanos. Ja mērījumi seko ātri pēc cita, iegūstama zvaigznes spožuma maiņas likne, kas labi apraksta procesa norisi un līdz ar to raksturo zvaigznes diskam pāri ejošās planētas apmērus.

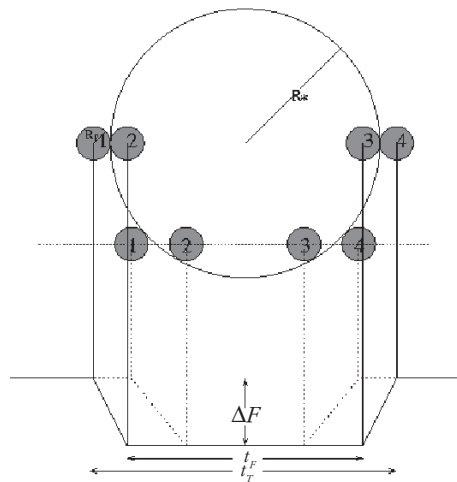
Izpētot gan zvaigznes radiālā ātruma maiņas, kas rodas planētas riņķošanas ietekmē, gan tās pašas zvaigznes spožuma pavājināšanos, planētai ejot pāri zvaigznes diskam, var iegūt visai pilnīgas ziņas par šo planētu. Zvaigznes radiālā ātruma maiņu pētījums ļauj atklāt planētas minimālo masu $M\sin i$, jo planētas orbītas nolieces leņķis paliek nezināms. Taču, novērojot arī planētas iešanu pāri zvaigznes diskam, nosaka ne tikai planētas lielumu, bet arī nolie-

ces leņķi i . Galu galā tā izdodas uzziņāt planētas patieso masu M , rādiusu R un tad var noteikt arī planētas blīvumu. 1999. gada rudenī patiešām tika novērota planētas iešana pāri zvaigznes diskam, turklāt vairākas reizes. Toreiz zvaigznes *HD 209458* diskam gāja pāri planēta, kas bija atklāta, izpētot šīs zvaigznes radiālo ātrumu. Tā izdevās droši noteikt planētas parametrus un pārliecināties, ka tā pieder pie tipiskām milzu gāzveida planētām (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “*Ārpus Saules sistēmas planētu jeb citplanētu birums*” – *ZvD*, 2000. g. rudens, 19.–26. lpp.). Ar Habla kosmisko teleskopu, izdarot sevišķi augstas fotometriskās precizitātes planētas pāriešanas novērojumus, izdevās pat noteikt, ka šai planētai nav pavadoņu, kuru rādiuss būtu lielāks par 1,2 Zemes rādiusiem, un nav arī plaša gredzena ap planētu. Vienlaikus iegūstot zvaigznes spektra uzņēmumus, pētnieki pārliecinājās, ka ir iespējams pētīt arī citplanētu atmosfēru (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “*Citplanētu pētniecības jaunumi*” – *ZvD*, 2002. g. vasara, 9.–16. lpp.).

Planētu pāriešanas novērojumu iespējas. Planētu pāriešanas novērojumi sola vērtīgus rezultātus, bet vai bieži izdosies šādus pāriešanas gadījumus notvert? Vai pastāv daudz tādu planētu, kuras riņķo zvaigznes ciešā tuvumā? Balstoties uz datiem par zvaigžņu skaitu, pie kurām līdz šim ir meklētas planētas ar radiālo ātrumu metodi, un uz datiem par atrasto ciešo planētu skaitu, astronomi leš, ka apmēram vienam procentam zvaigžņu varētu būt pietiekami tuvas planētas. Tomēr ne katras ciešās planētas pāriešanu zvaigznes diskam varēs novērot no Zemes. Pirmkārt, tāpēc, ka novērot varēs tikai to planētu pāriešanu, kuru orbītas nolieces leņķis pret skata līniju ir pietiekami mazs, lai planēta ietu pāri diska centrālajai daļai. Jo nolieces leņķis būs lielāks, jo pāriešanas laiks būs īsāks un grūtāk pamanāms, līdz, leņķim tuvojoties 90° , planēta vispār nepārādīsies uz zvaigznes diska (sk. 1. att.) un pāriešanas parādība nenotiks. Otrkārt, pāriešanas iespējamība ir apgriezti proporcionāla orbītas lielās pusass garumam: jo planēta tuvāka zvaig-

znei, jo iespējamība ir lielāka. Līdz šim zināmie dati par 16 ciešajām planētām rāda, ka pusasu garumu sadalījums intervālā starp 0,01 un 0,1 a. v. nav vienmērīgs. Gandrīz pusei ciešo planētu lielās pusass garums iekļaujas šaurās robežās no 0,04 līdz 0,05 a. v. Saimniekzvaigznei ārkārtīgi tuvas planētas pagaidām nav zināmas.

Lai gan ir niecīgas izredzes atklāt un pētīt zvaigznēm ciešās planētas, izmantojot planētu pāriešanas novērojumus, astronomi šo metodi uzskata par perspektīvu un pilnā sparā izvērsīs tās lietošanu. Galvenais šajā jautājumā ir izvē-



1. att. Zvaigznes spožuma maiņas liknes veidošanās tad, kad planēta (*tumšais aplis*) iet pāri zvaigznes diskam (*gaišais aplis*) no kreisās uz labo pusi. Iezīmēti abu disku saskares momenti: 1. un 4., kad planētas disks no ārpuses pieskaras zvaigznes diskam un pamet to, 2. un 3., kad planēta pilnībā uzgājusi virsū zvaigznes diskam un kad sāk disku pamest. Attēla apakšējā daļā redzama shematiska spožuma maiņas likne: t_T – pilnais zvaigznes pavājinājuma laiks, t_r – zvaigznes maksimālā pavājinājuma laiks, kamēr planētas disks atrodas uz zvaigznes diska un veidojas tipiskais plakanaiss padziļinājuma dibens, ΔF – spožuma maiņas amplitūda. *Nepārtrauktā līnija* atbilst gadījumam, kad planētas orbītas plakne sakrīt ar skata līniju, *punktotā* – gadījumam, kad orbītas nolieces leņķis pret skata līniju ir liels.

lētis pareizu novērošanas stratēģiju. Varētu, piemēram, ķerties pie jau zināmo aptumsuma dubultzvaigžņu novērošanas, jo tām orbītas plakne ir tuva skata līnijas virzienam un planētas, ja tādas ir pie kādas no zvaigznēm, kopš kopējās veidošanās laika arī riņķos apmēram šajā plaknē. Tomēr pagaidām neviens šādu meklējumu ceļu nav izvēlējis. Visi par pievilcīgāku uzskata ļoti daudzu zvaigžņu vienlaicīgu novērošanu. Tādu iespējams veikt, gan izmantojot speciālas kameras ar lielu redzeslauku plašu debess apgabalu novērošanai līdz mēreni vājam zvaigžņlielumam, gan izmantojot lielus teleskopus, lai novērotu mazākus, bet zvaigznēm ļoti bagātus debess apgabalus līdz ļoti vājam zvaigžņlielumam.

Tātad, lai atklātu kaut dažus planētu pāriešanas gadījumus, jānovēro ļoti daudz zvaigžņu. Tālāk, lai pārliecinātos, ka ir atklāta nevis nejauša, bet gan ap zvaigzni riņķojoša ķermeņa pāriešana, tāda jānovēro vismaz divreiz. Tā kā ciešās planētas apriņķošanas periods ir apmēram četras dienas, tad šķīstu pietiekami vienu debess apgabalu novērot kādas desmit naktis. Ņemot vērā, ka laika apstākļi var būt nelabvēlīgi, debess caurspīdība slikta, tumšais nakts laiks īss un novērošanas iekārtās var atgadīties kļūmes utt., jāreķinās ar nepieciešamību novērot vienu apgabalu vairākus mēnešus. Visbeidzot, ja ir atklāta kāda zvaigzni apriņķojoša objekta pāriešana tās diskam, tad ir jāpārliecinās, ka šis objekts ir planēta. Kļūmīgus, rezultātus piesārņojošus gadījumus var radīt, piemēram, aptumsuma dubultzvaigznes, it īpaši ciešās dubultzvaigznes. Praksē tādi gadījumi patiešām ir bieži sastopami. Tomēr, ja fotometrisko novērojumu kļūda ir mazāka par 1% un spožuma mērījumu virknē nav pārtraukumu, pieredzējis datu analizētājs droši atšķir abus gadījumus. Ciešu dubultzvaigžņu gadījumā spožuma liknes padziļinājumu forma ir V vai U burta veidā, bet planētas pāriešanas gadījumā liknes padziļinājumam ir izteikti plakans dibens, kā jau parādīts *1. attēlā*. Grūtāk atšifrējami piesārņošanas gadījumi rodas, kad novērojamās zvaigznes pavadonis ir ļoti vēlas spektra klases

pundurzvaigzne vai brūnais punduris. Šim pundurzvaigznēm, brūnajiem punduriem un planētām ir aptuveni vienādi rādiusi. Ejot pāri saimniekzvaigznes diskam, tie rada pēc formas līdzīgu spožuma liknes padziļinājumu, un tāpēc objekta pieredība nav nosakāma. Taču šiem objektiem ir atšķirīga masa M : vēlas spektra klases punduriem $M \geq 80 M_p$, brūnajiem punduriem $13 M_p < M < 80 M_p$, planētām $M < 13 M_p$ (M_p = Jupitera masa). Tāpēc objekta dabas noskaidrošanai ir svarīgi noteikt tā masu un pavadona saimniekzvaigzni nākas novērot arī ar radiālo ātrumu metodi. Lai gan šiem novērojumiem nepieciešams kāds lielāks teleskops, tas darbu īpaši neapgrūtina, jo daudz laika neprasa. Ja pārbaudāmā pavadona apriņķošanas periods un fāze ir zināma, pietiek iegūt nelielu skaitu laika secībā lietderīgi sadalītu novērojumu. Masas noteikšana ne tikai ienesis skaidrību par atklātā pavadona dabu, bet arī palīdzēs raksturot šos jaunatrstos mazmasīvos objektus, kas nemaz nav lieki arī tad, ja šis objekts neizrādīsies meklētā citplanēta.

Pēdējos gados astronomi aktīvi pievēršas planētu pāriešanas meklējumiem. Tiek izstrādāti dažādi projekti, kā praksē panākt vienlaicīgu fotometrisku sekošanu ļoti lielam zvaigžņu skaitam ar vajadzīgo spožuma mērījumu precizitāti. Daži projekti jau istenojas, citi tikai tiek kaldināti.

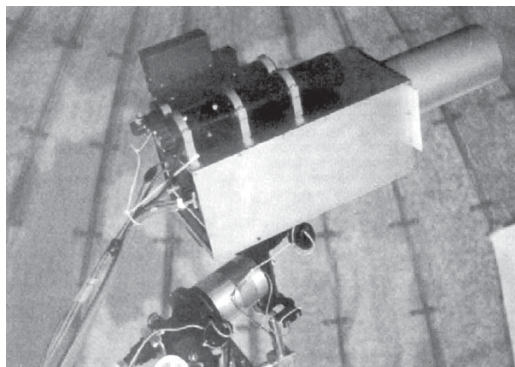
Planētu pāriešanas meklējumi ļoti plašos debess laukos. Vairāku pētījumu projektu autori mēģina liela skaita zvaigžņu novērošanu panākt, vienlaikus tās novērojot ļoti plašā debess apgabalā.

Kā pirmie savu projektu pieteica ASV astronomi T. Brauns (*T. Brown*) un D. Šarboneo (*D. Charboneau*) 2000. gada aprīlī. Viņi bija izplānojuši planētu pāriešanas meklējumus veikt Bulderā, Kolorādo pavalstī, ar visai niecīga ieejas atvēruma Šmita tipa kameru. Ar šo kameru var novērot 6 kvadrātgrādu lielu laukumu. Šā projekta autori spriež, ka ar tādu kameru vienlaikus var novērot 40 000 zvaigžņu, ja attiecīgais debess lauks atrodas tuvu Piena Ceļam. Taču ne jau visām lauka zvaigznēm var

iegūt tik precīzas mērījumu rindas, lai atklātu Jupitera lieluma planētu. Divus mēnešus novērojot lauku Vedēja zvaigznājā, šie pētnieki 4 000 zvaigznēm ieguvuši labas spožuma maiņas liknes, tomēr nevienu planētas pāriešanu nav fiksējuši.

2001. gada aprīlī par līdzīgu pētījumu vēstīja septiņi citi ASV astronomi: V. Boruki (*W. Borucki*), D. Keldvels (*D. Caldwell*) u. c. Viņi ir konstruējuši speciālu kameru pāriešanas novērošanai (*sk. 2. att.*) un uzstādījuši to Hamiltona kalnā, Kalifornijā. Ar šo kameru astronomi novērojuši 49 kvadrātgrādu lielu laukumu Gulbja zvaigznājā. Divu mēnešu laikā ir bijušas 29 labas fotometriskas naktis, un viņi ieguvuši vajadzīgās precizitātes liknes 6 000 zvaigznēm līdz 13. zvaigžņlielumam. Analizējot šīs liknes, ir izdevies atrast ap 100 maiņzvaigžņu, no kurām 50 ir aptumsuma dubultzvaigznes. Daļai no tām aptumsumā zvaigzne zaudē tikai dažus procentus gaismas. Trīs interesantākie gadījumi pārbaudīti spektroskopiski, taču arī šā pētījuma veicējiem nevienu planētas pāriešanu nav izdevies konstatēt.

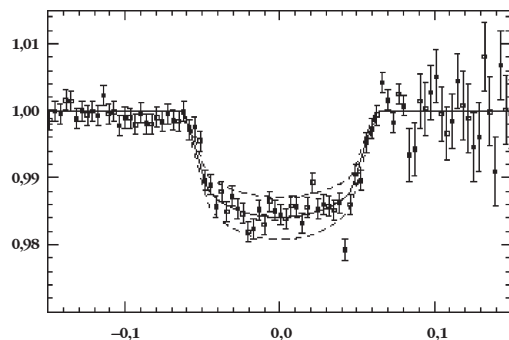
Abu minēto pētījumu gaitā ir speciāli novērota planētas pāriešana jau pieminētās zvaigznes *HD 209458* diskam 1999. gada rudenī. Pirmajai pētnieku grupai to ir izdevies izdarīt



2. att. V. Boruki un kolēģu izmantotā platleņķa kamera ar lādiņsaītes matricas detektoru, automātisko gidu un meklētājiem, kas uzstādīta ASV Lika observatorijā Hamiltona kalnā.

pilnībā (*sk. 3. att.*), otrai – laika apstākļu dēļ – tikai daļēji. Taču iegūtie rezultāti apliecināja, ka abām grupām būtu iespēja atklāt arī citas planētas pāriešanu, ja vien tāda būtu notikusi.

2002. gada augustā liela astronomu grupa no Ziemeļīrijas, Skotijas, Anglijas un Spānijas universitātēm – R. Strits (*R. Street*) un vēl 14 citu astronomu – pieteica ārkārtīgi plaša lauka pētījumu. Savā pētījumā viņi paredz montēt kopā piecas kameras, no kurām katra $9,5^\circ \times 9,5^\circ$ lielā laukā varētu sekot līdz 5 000–10 000 zvaigžņu no 7. līdz 13. zvaigžņlielumam. Tādā kārtā vienu līdz divus mēnešus vienlaikus tiktu novērots ap 50 000 zvaigžņu, pēcāk pārvietojoties uz citu debess apgabalu. Novērojot augu



3. att. Zvaigznes *HD 209458* spožuma pavājināšanās likne, ko radījusi planētas pāriešana zvaigznes diskam (*pēc T. Brauna un D. Šarbono novērojumiem*). Katrs kvadrātiņš ir viens spožuma mērījums ar tā kļūdu. Planētas pāriešanas beigās kļūdas pieaugušas laika apstākļu pasliktināšanās dēļ. Straujā spožuma krišanās pāriešanas sākumā un pieaugšana pāriešanas beigās atbilst laikam, kamēr planēta šķērso zvaigznes diska malu. Spožuma liknes plakanā daļa atbilst laikam, kad planēta ir uz diska. Šī liknes daļa tomēr ir nedaudz izliekta tāpēc, ka zvaigznes diska spožums malu virzienā samazinās. *Nepārtrauktā līnija* atbilst visvarbūtīgākajam teorētiskajam pāriešanas modeļim, *pārtrauktās līnijas* – modeļiem, kas atbilst 10% lielākam un mazākam planētas rādiusam. *Uz horizontālās ass* – laiks dienās, *uz vertikālās* – starojuma relatīvā plūsmas.

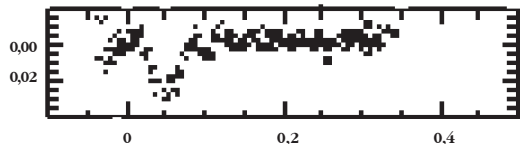
gadu, varētu apsekot kādus sešus ārkārtīgi plašo lauku kompleksus. Darba autori cer, ka piecos $9,5^\circ \times 9,5^\circ$ laukos, novērojot līdz 13. zvaigžņlielumam, varētu atrast ap 24 planētu pāriešanas jeb kopumā ik gadu vairāk nekā 100 planētu pāriešanas. Lai sekmetu novērojumus, būs nodrošināta kameru montējuma pilnīgi automatizēta augsti precīza kustība. Arī pati novērošana būs automatizēta: iestājoties vakara krēslai, paviljons atvērsies, iekārtas izpildīs iepriekš norādītu programmu, un paviljons aizvērsies, beidzoties rīta krēslai vai iestājoties sliktiem laika apstākļiem (par pēdējiem ziņos īpaša laika apstākļu novērošanas stacija). Šā projekta autori rēķinās ar to, ka tiks iegūti milzīgi informācijas apjomi – ap 7 GB no katras kameras katru skaidru nakti. Daļēji apstrādātus un saspīestus datus ik mēnesi nogādās Karalienes Universitātē Belfāstā, Ziemeļīrijā, no kurienes kopijas varēs saņemt pētījuma dalībnieki, lai meklētu un analizētu planētu pāriešanas gadījumus. Datus apkopos katalogā, kurā ietilps ziņas par katras novērotās zvaigznes koordinātām, spožuma likni un datu kvalitāti. Katalogs būs pieejams visiem interesentiem. Novērojumus paredz sākt 2003. gadā Lapalmas observatorijā Tenerifē, Kanāriju salās.

Planētu pāriešanas meklējumi telpas dziļumā. Planētu pāriešanas meklējumu citu stratēģiju ir izvēlējusies starptautiska astronomu komanda no ASV, Kanādas, Čīles, Meksikas: H. Jī (*H. K. C. Yee*), G. Mallen-Ornela (*G. Mallen-Ornelas*) u. c. Viņi nolēmuši aptvert lielu skaitu novērojamo zvaigžņu, izmantojot nevis nelielas platleņķu kameras, bet gan jaudīgus 4 metru diametra teleskopus, kas ļauj novērot daudz vājākas zvaigznes. Novērošanai viņi izvēlējušies I starus tuvajā infrasarkanajā spektra daļā ($0,9 \mu\text{m}$), lai samazinātu zvaigznes diska malu tumšuma ietekmi uz spožuma maiņas liknes formu, kā arī lai samazinātu ietekmi, ko tālu zvaigžņu novērojumos rada gaismas pavājināšanās starpzvaigžņu telpā. Strādājot ar 4 metru diametra teleskopiem, astronomi paredzējuši iegūt labas kvalitātes spožuma liknes zvaigznēm, kas spožākas par 18. zvaigžņlielumu I staros. Par sava

projekta īstenošanu un rezultātiem viņi ziņoja 2002. gada augustā.

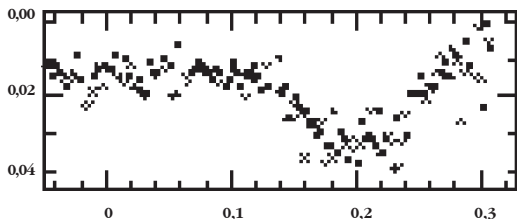
Pētījuma ietvaros veiktas divas novērojumu sērijas. Pirmā izdarīta 2001. gada vasarā ar Cerrotolo Starpamerikas observatorijas 4 metru teleskopu Čīlē. Novērots $36' \times 36'$ liels, zvaigznēm ļoti bagāts debess laukums. Kaut gan laika apstākļi bija nelabvēlīgi, iegūtas spožuma liknes 37 000 zvaigžņu ar precizitāti, kas labāka par 1%. Otrā novērojumu sērija izdarīta labos laika apstākļos 2001./2002. gada ziemā ar Kanādas–Francijas–Havaju 3,6 metru teleskopu Havaju salās. Novērots $42' \times 28'$ liels zemāka zvaigžņu blīvuma laukums. Labas fotometriskās precizitātes liknes ir iegūtas 9 500 zvaigznēm. Novērojumu apstrāde ir automatizēta tādā pakāpē, ka katras zvaigznes spožuma likne iegūta jau divas nedēļas pēc novērojumu sērijas beigām. Četras nedēļas vēlāk pabeigta arī likņu vizuālā apskate, meklējot sekus ($<3\%$) aptumsumus ar plakanu padziļinājuma dibenu kā galveno planētas pāriešanas pazīmi. Pārbaude parādījusi, ka var atklāt visus gadījumus, ja vien spožuma liknes padziļinājums 2,5–3 reizes pārsniedz novērojumu kļūdu radīto izkliedi.

Pētījumos izdevies atrast septiņus satumsumu gadījumus ar vajadzīgām pazīmēm. Pēc sīkākas analīzes trīs no tiem atzīti par neatbilstošiem planētu pāriešanai (*sk. 4. att.*), bet četri – par iespējamiem gadījumiem (*sk. 5. att.*). Lai pārbaudītu iespējamos gadījumus, uzsākta pētījumu otrā fāze, iesaistot spektrālo novērojumu



4. att. H. Jī un kolēģu novērotais diska pāriešanas gadījums *EXPI - c07s5156*. Spožuma maiņas liknei ir izteikta V burta forma. To radījusi divu ciešu dubultzvaigžņu savstarpēja aizklāšanās. *Horizontālā ass* – laiks, viena iedaļa atbilst 0,05 dienām, *vertikālā ass* – relatīvais zvaigžņlielums I staros, viena iedaļa atbilst 0,005^m.

darbā mūsdienu pašus lielākos teleskopus – vienu no Eiropas Dienvidu observatorijas ļoti lielā teleskopa 8,2 metru teleskopiem un vienu no Keka observatorijas 10 metru teleskopiem Havaju salās. Milzīgie teleskopi vajadzīgi tāpēc, ka iespējamo planētu saimniekzvaigzvaigznes ir ļoti vājas. Lidz 2002. gada augustam vēl nebija iegūts pietiekams skaits saimniekzvaigžņu radiālo ātrumu mērījumu, kas palīdzētu noteikt iespējamo planētu masu.



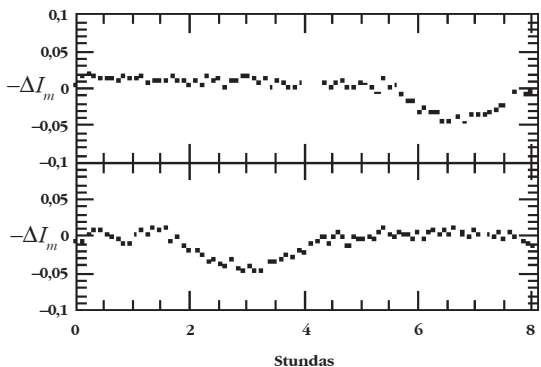
5. att. H. Jī un kolēģu novērotais diska pāriešanas gadījums *EXP2 – c11s4809*. Spožuma maiņas liknes padziļinājumam ir izteikti plakans dibens ar dziļumu ap 1,7%. Domājams, ka spožuma pavājināšanās ir radījusi planētas pāriešana zvaigznes diskam. Šā pieņēmuma pareizību vēl pārbauda. Asis – kā 4. att., bet laika iedaļa atbilst 0,02 d un zvaigžņlieluma iedaļa – 0,01^m.

Pētījuma autori savu pieeju meklējumiem atzist par veiksmīgu (nākas viņiem piekrist) un plāno turpināt darbu uzlabotā veidā. Viņi paredz paplašināt lauku un vienlaikus novērot 120 000 zvaigžņu, uzlabot lādiņsaites matricu, nodrošināt izcilu attēlu kvalitāti un augstu mērījumu precizitāti, kā arī saīsināt datu apstrādes laiku.

Planētu pāriešanas meklējumi zvaigžņu kopās. Tiklīdz pie zvaigznēm atrada ciešās planētas, tūlīt radās ideja meklēt planētu pāriešanas gadījumus zvaigžņu kopās. Kamēr vēl nebija lādiņsaites kameras ar plašu redzeslauku, tā bija vienīgā iespēja vienlaikus novērot daudz zvaigžņu. 2000. gadā kļuva zināmi *Tukāna 47* lodveida kopas novērojumu negatīvie rezultāti (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “*Ārpus Saules sistēmas planētu jeb citplanētu birums*” – *ZvD*, 2000. g. rudens, 19.–26. lpp.). Pieņēma,

ka lodveida kopu blīvā zvaigžņu telpa nelabvēlīgi ietekmē planētu rašanos un izdzīvošanu. Kopš ir zināma planētu pastāvēšanas un saimniekzvaigžņu metāliskuma sakarība (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. “*Zvaigznes, pie kurām atrastas planētas*” – *ZvD*, 2002. g. pavasaris, 15.–18. lpp.), planētu trūkumu *Tukāna 47* lodveida kopā skaidro ar metālu nabadzību kopas zvaigznēs. Taču planētu meklējumi zvaigžņu kopās paliek vilinošs pasākums, jo kopu zvaigznes rodas vienlaikus un tām piemīt kopēja attīstības vēsture. Atrodot planētas pie kopu zvaigznēm, varētu daudz vērtīga uzzināt par šo planētu rašanās un izdzīvošanas nosacījumiem, kamēr par planētām pie brīvi izkaisītām zvaigznēm grūtāk izdarīt vispārīgus secinājumus.

Pieci ASV astronomi – H. Burke (*Chr. Burke*), D. Depuā (*D. De Poy*) u. c. – uzsākuši planētu pāriešanas meklējumu zvaigžņu kopās, šoreiz pievēršoties tā saucamajām vaļējām zvaigžņu kopām, kurās zvaigznes izvietotas samērā izklaidus un ir vairāk vai mazāk metāliem bagātas. Pētījuma autori plāno novērot četras līdz piecas dažāda vecuma, metāliskuma un zvaigžņu telpiskā blīvuma kopas. Šo projektu viņi sākuši īstenot, izmantojot 2,4 metru teleskopu,



6. att. K. Burkes un kolēģu atrastais vienīgais pāriešanas gadījums, novērojot kopas *NGC 1245* zvaigznes. Pāriešana novērota divas atsevišķas naktis. Spožuma pavājināšanās liknes forma liecina, ka diemžēl novērota ciešās dubultzvaigznes aizklāšanās. *Horizontālā ass* – laiks stundās, *vertikālā* – aptumsuma dziļums I zvaigžņlielumos.

un 2001. gada oktobrī 19 naktis novērojuši vaļējo kopu *NGC 1245*. Tā ir ap vienu miljardu gadu veca kopa, kurā ietilpst ap 1 500 zvaigžņu. Šīm zvaigznēm piemīt Saulei līdzīgs metālistums. Caurlūkojot novērojumos iegūtās zvaigžņu spožuma līknes, amerikāņu astronomi atraduši vienu norādi uz aptuveni četrus procentus satumsumu (*sk. 6. att.*), bet tā forma neatbilst planētas pāriešanai. Tātad atrasts tikai rezultātus piesārņojošs gadījums. Savu projektu autori turpina īstenot un pārgājuši pie kopas *NGC 2099* novērošanas.

Radiālo ātrumu metodes un pāriešanas metodes salīdzinājums. Radiālo ātrumu metodei nepieciešami katras atsevišķas zvaig-

znes ilgstoši novērojumi. Rezultāti pagaidām ir labi, jo metode līdz šim ir lietota Saules tipa zvaigznēm, kurām ir sagaidāma planētu klātbūtne. Lai ar radiālo ātrumu metodi pārbaudītu, pie kādu tipu zvaigznēm vēl pastāv planētas, novērojumos būtu jāiegulda milzīgs darbs. Planētu pāriešanas novērojumu metode vienlaikus aptver ļoti daudzus zvaigžņu pārbaudi un ar laiku parādīs, pie kāda tipa zvaigznēm planētas ir sastopamas. Atrodot planētu un papildus izmantojot radiālo ātrumu metodi, varēs ātri iegūt planētas pilnīgu raksturojumu. Diemžēl planētu pāriešanas metode atklāj tikai saimniekzvaigznei ciešās planētas. Visa citplanētu kopuma aptveršanai šī metode neder. 🐦

ŠOZIEM ATCERAMIES ☞ ŠOZIEM ATCERAMIES ☞ ŠOZIEM ATCERAMIES

50 gadu apritējuši, kopš pirmo reizi latviešu valodā nācis klajā ***Astronomiskais kalendārs*** (1953. gadam) – Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Rīgas nodaļas izdevums. Kalendāra atbildīgā redaktora Jaņa Ikaunieka (1912–1969) priekšvārdā teikts, ka tas domāts kā *“palīgs VAĢB biedriem un visām tām daudzajām mācību iestādēm, kur māca astronomiju, kartogrāfiju un ģeodēziju un veic praktiskus darbus šais nozarēs”*.

Astronomiskajā kalendārā ir trīs daļas. Pirmajā – tabulu daļā – doti Saules un Mēness lēkti un rieti Rīgā, Liepājā un Daugavpilī, Saules koordinātas, zvaigžņu laiks, dati par planētām u. c., bet otrajā daļā – praktiski norādījumi par astronomiskām koordinātu sistēmām, laika skaitīšanu, Zemes priekšmetu azimuta un pulksteņa korekcijas noteikšanu, maiņzvaigžņu un meteoru novērošanu. Trešajā daļā ir Aleksandra Mičuļa (1928–1984) apskata raksts *“Debess ķermeņu izcelšanās”*.

Turpmākajos gados *Astronomiskais kalendārs* arvien pilnveidojies, kļuvis apjomīgāks un saturā bagātāks. Tajā kvalitatīvi atspoguļoti jaunākie astronomijas un ģeodēzijas sasniegumi pasaulē, šo zinātņu norises Latvijā kopš to pirmsākumiem, kā arī parādīts VAĢB Latvijas nodaļas biedru darbs un tā rezultāti. Lielu nopelni te kalendāra atbildīgajam redaktoram (1970–1993) Matisam Diriķim (1923–1993). Diemžēl līdzekļu trūkuma dēļ kopš 2001. gada iznāk vairs tikai *Astronomiskā kalendāra* tabulu daļa kā populārzinātniskā gadalaiku izdevuma *“Zvaigžņotā Debess”* pielikums.

I. D.

NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM ☞ NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM ☞ NO LASĪTĀJU VĒSTULĒM

“Zvaigžņotajai Debesij”

Paldies astronomam Ilgonim Vilkam par prognozēto “meteoru lietu” 19. novembrī.

Tā kā laiks naktī Latvijas Ziemeļaustrumos noskaidrojās, arī Viļakas pilsētas naksnīgajās debesīs 19. novembra ritā no 05.45 līdz 06.30 bija vērojama meteoru plūsmas aktivitāte. Vienā minūtē 18 līdz 23 kritošie liesmojošie meteori kā krāsaini serpentiņi izdaiļoja austošo zvaigžņoto rītu.

Marjans Locāns 21.11.2002. Viļakā

ARTURS BALKLAVS

DIMANTI PIE ZVAIGZNĒM

Ar apgalvojumu, ka kosmos ir pilns pārsteigumu, mūsdienās, šķiet, nevienu izbrīnīt vairs nevar. Sevišķi attiecībā uz dažādu neparastu kosmisko objektu, tur notiekošo fizikālo procesu un arī ķīmisko savienojumu daudzveidību. Kas attiecas uz pēdējiem, tad, kā labi zināms, ūdens (H_2O), amonjaka (NH_3), formaldehīda (H_2CO), dažādu spirtu, tostarp etilspirta (CH_3CH_2OH) un pat tādu sarežģītu savienojumu kā fullerēnu (C_{32} , C_{60} u. c., sk. autora rakstu “Fullerēni starpzvaigžņu telpā” – *ZvD*, 2000./01. g. ziema, nr. 170, 18.–22. lpp.) sintezēšanās un klātbūtne starpzvaigžņu gāzu-putekļu mākoņos un apzvaigžņu apvalkos astronomu aprindās jau tiek uzverta kā iekdienišķa parādība, kas gan rosina uz tālāku pādzīvinātu izpēti un jaunu savienojumu meklēšanu, bet kuru atrašana visai drīz zaudē sensacionalitātes piegaršu. Šādā skatījumā arī trīs astronomu – C. van Kerkhouvena (*C. van Kerkhoven*, Beļģija), A. M. Tielensa (*A. G. G. M. Tielens*, Holande) un C. Veilkensa (*C. Waelkens*, Holande) – neseno publikāciju žurnālā “*Astronomy & Astrophysics*” (vol. 384, No. 2, March III, 2002, p. 568–584) par dimantu iespējamu atklāšanu dažu zvaigžņu apvalkos diez vai var pasniegt kā pārsteidzošu jaunumu.

Minētais atklājums izdarīts, analizējot spektrālnovērojumu datus, kas iegūti ar *ISO (Infrared Space Observatory* – Infrasarkanā starojuma kosmiskā observatorija) uzstādīto teleskopu. Runa ir par divām zvaigznēm *HD 97048* un *Elias 1*, kas abas ir jaunas *Herbig Ae/Be* tipa zvaigznes (sīkāk sk. *Pielikumā*). Blakus labi pazīstamajām infrasarkanās emisijas joslām 3,3, 6,2, “7,7”, 8,6 un 11,2 μm (1 μm = mikrometrs = 10^{-6} m) diapazonā un kas

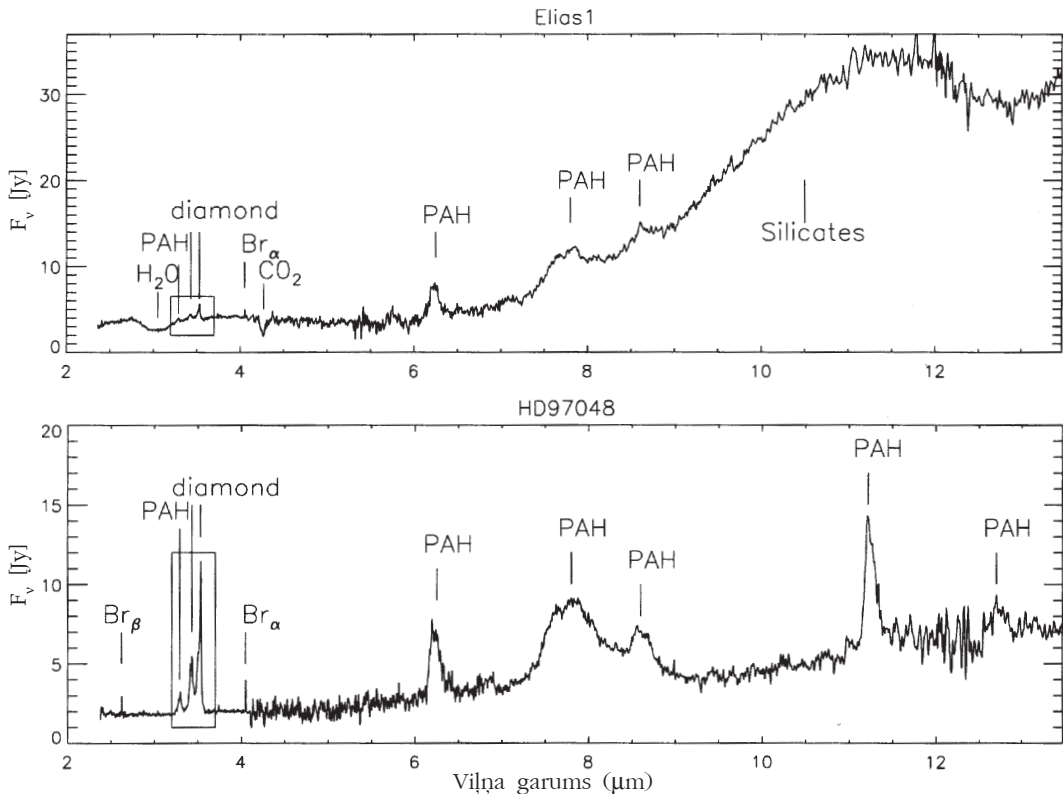
saistītas ar tā sauktajiem PAO savienojumiem (**P**olicikliskie **A**romātiskie **O**gļūdeņraži, kas angļiski tiek apzīmēti kā *PAH–Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*), šo zvaigžņu spektros parādās unikālas emisijas iezīmes 3,43 μm un 3,53 μm rajonā (*sk. 1. att.*), kas lieliski sakrīt ar laboratorijas apstākļos iegūtu ūdeņraža (H) atmosfērā iekļautu dimantu virsmas starojumu.

Zvaigzne *HD 97048* ir B9–A0 spektrālā tipa zvaigzne, kas atrodas Hameleona T asociācijā (Hameleona zvaigznājā) apmēram 180 ps attālumā (1 ps – parseks = $3,085678 \cdot 10^{16}$ m = 3,26 g. g.). Tai ir izteikts infrasarkanā starojuma ekscess, kuru ģenerē plakana čaulveida putekļu daļiņu struktūra vai disks, kas redzams no pola. Kopējo putekļu apvalka masu zvaigznei *HD 97048* vērtē ap $1,4 \cdot 10^{-3} M_{\odot}$ (M_{\odot} – Saules masa = $1,989 \cdot 10^{30}$ kg).

Zvaigzne *Elias 1* savukārt ir A0–A6 spektrālā tipa zvaigzne, kas atrodas Taurus–Auriga kompleksā (Vērša un Važona zvaigznāja saskarē) apmēram 150 ps attālumā. Novērojumi liecina, ka arī ap šo zvaigzni pastāv diskveida putekļu daļiņu struktūra, kuras kopējo masu vērtē ar $4 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$.

Detalizēti 3,53 μm joslas mērījumi un radiācijas enerģijas bilances analīze liecina, ka to apgabalu temperatūra, kurā rodas šis starojums, ir ap 1000 K, bet dimanta daļiņu raksturīgie izmēri zvaigznei *HD 97048* ir tikai ap 1–10 nm (1 nm – nanometrs = 10^{-9} m), t. i., runa faktiski ir par nanoizmēra dimantiem jeb nanodimantiem, kas sintezējas šo zvaigžņu ar oglekli bagātajos apvalkos.

Ir veikta arī citu 3,43 μm un 3,53 μm starojuma cēloņu vai avotu meklējumi 3 μm joslā, kas ir raksturīgs C–H saišu ģenerētas emisijas



1. att. Zvaigžņu *Elias 1* un *HD 97048* infrasarkanā starojuma spektri. Uz ordinātu asīm atlikts starojuma plūsmas lielums janskos ($1 \text{ Jy} - \text{janskis} = 10^{-26} \text{ W/m}^2 \cdot \text{Hz}$), uz abscisām – viļņa garums μm . Ar taisnstūriem apzīmēti H piesātinātu dimanta virsmu starojuma rajoni ar raksturīgajām $3,43 \mu\text{m}$ un $3,53 \mu\text{m}$ spektrālīnijām.

rajons. Piemēram, van der Zvets (*van der Zvet*) ar līdzstrādniekiem šā starojuma ģenerāciju mēģināja saistīt un skaidrot ar ledus granulās iesaldētu aldehīdu. Taču vēlākie novērojumi, kas parādīja, ka starojums nāk no karstajai zvaigznei ļoti tuviem apvalka slāņiem, šo iespēju padarīja mazvarbūtīgu, jo šādos temperatūras apstākļos ledus granulu veidošanās un pastāvēšana nav ticama.

Kopējā dimantu masa šo zvaigžņu apvalkos ir apmēram $1,5 \cdot 10^{-10} M_{\odot}$, kas var šķīst visai daudz, ja to izsaka kilogramos vai pat tonnās, taču faktiski tā ir tikai ļoti niecīga daļa no kopējās apzvaigžņu putekļu apvalka masas un

atbilst aptuveni vienai miljardai daļai no tur koncentrētā udeņraža.

Tīri dimanti ir neaktīvi infrasarkanajā diapazonā, t. i., šajā diapazonā tie nedod raksturīga spektra starojumu. Taču ar udeņradi bagātā vidē, kādi ir zvaigžņu gāzu–putekļu apvalki, dimanta kristāliskā režģa virsmas C atomi ar brīvajiem H atomiem veido C–H saites, kas ir aktīvas $3 \mu\text{m}$ joslā, respektīvi, emitē raksturīgas frekvences infrasarkanā starojumu.

Dimanti, kā jebkurš kristāls un materiāls, nav pilnīgi temperatūras rezistenti un pietiekami augstā temperatūrā vai nu pāriet (pārvēršas) citā oglekļa agregātstāvoklī – grafitā, ja

apkārt nav skābekļa, vai sadeg, pārvēršoties CO₂ gāzē, ja karsēšana notiek skābekļa klātbūtnē. Temperatūras robeža, pie kuras notiek šīs pārvērtības, ir atkarīga arī no dimanta kristālu izmēriem. Nanodimantiem pāreja grafīta fāzē notiek apmēram 1400–2000 K augstā temperatūrā. Pavisam sīki, ap 2 nm lieli dimanti konvertējas grafītā apmēram 1420 K temperatūrā, lielākiem – ap 5–6 nm lieliem – dimantiem tas notiek apmēram 1900 K temperatūrā. No tā šeit apskatītā pētījuma autori secina, ka zvaigznēm *HD 97048* un *Elias 1* novēroto 3,53 μm starojumu dod ar ūdeņradi aktivizēti nanodimanti apmēram 800–1300 K augstā temperatūrā.

Attiecībā uz nanodimantu rašanos vēl ir daudz neskaidrību, bet iespējams, ka tie var būt veidojušies zvaigžņu apvalkos *in situ*, t. i., uz vietas, kondensējoties specifiskajos apzvaigžņu disku pietiekami ilglaicīgi pastāvošos temperatūras, spiediena un augstas ūdeņraža, it sevišķi atomārā ūdeņraža, koncentrācijas apstākļos. Laboratorijas eksperimenti liecina arī par to, ka dimantu sintēze norit daudz efektīvāk, ja vidē, kurā notiek sintēze, ir silīcijs, kas spēlē savdabīga katalizatora lomu. Uz šādu vidi, kā redzams no 1. attēla, pavisam tieši norāda zvaigznes *Elias 1* spektrs. Taču ir arī iespējams, ka nanodimanti var būt radušies dažādu zvaigžņu aktivitātes procesu izraisīto triecienviļņu frontēs vai zvaigžņu vielas izvirdumos – džetos, kur var izveidoties dimantu sintēzei nepieciešamie augstas temperatūras un spiediena apstākļi.

Šajā ziņā interesi izraisa fakts, ka starpzvaigžņu vidēji ap 3 nm izmēra nanodimanti pirmo reizi ir atklāti meteorītos. To 1989. gadā izdara grupa pētnieku R. Levisa (*R. S. Lewis*) vadībā. Šis izmērs ir 10–1000 reizu mazāks nekā parasto starpzvaigžņu putekļu graudiņu izmēri, un to sadalījums, t. i., daļiņu skaits atkarībā no daļiņu izmēra, kā rāda attiecīgi pētījumi, liecina par dimanta daļiņu veidošanos augšanas, bet nevis lielāka izmēra kristālu fragmentācijas rezultātā, kā arī par īsu atrašanās laiku starpzvaigžņu vidē.

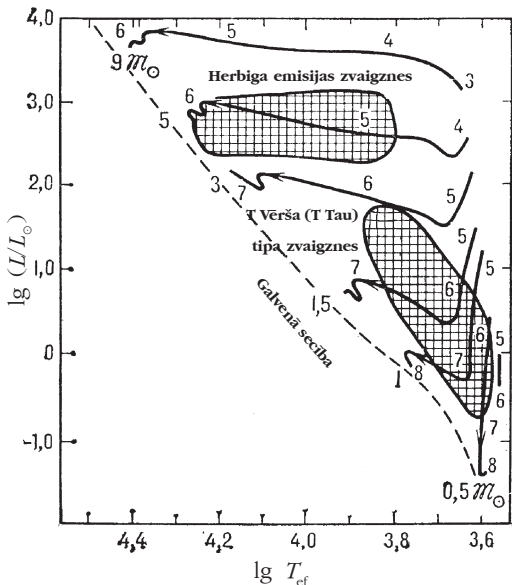
Meteorītu dimantiem raksturīgs liels ūdeņraža daudzums, kas norāda uz to izcelsmi no H bagātas vides, kurā nanoizmēra dimanti acimredzot ir stabilāki nekā grafīta daļiņas. Tā kā meteorīti tiek uzskatīti par pirmatnējās vielas, no kuras dzima mūsu Saule un tai piederīgā planētu sistēma, paliekām, tad tas ļauj izdarīt secinājumus gan par to, ka šo dimantu sintēze var būt notikusi tās pārnovas eksplozijā, kurā šī pirmatnējā viela izveidojas un tika izmesta starpzvaigžņu telpā, gan arī par to, ka šādi dimanti var būt neatņemama starpzvaigžņu putekļu matērijas sastāvdaļa un tikai to bieži vien ļoti niecīgā koncentrācija šajā vidē nav ļāvusi dimantus līdz šim pārliecinoši detektēt.

PIELIKUMS

“*ZvD*” rīkotajās aptaujās lasītāji visai bieži ir izteikuši vēlēšanos, lai tiktu paskaidroti rakstos pieminētie mazāk pazīstamie nosaukumi vai objekti, tādēļ nedaudz raksturosim šajā rakstā pieminētās Herbiga zvaigznes un ar tām saistītās zvaigznes.

Herbiga zvaigznes, kā jau var spriest pēc to nosaukuma, ir atklājis un tām kā īpatņiem un astrofizikāli interesantiem objektiem pievērsis uzmanību Dž. Herbigis (*G. H. Herbig*). Viņa pirmajā publikācijā 1960. gadā bija iekļauti un apskatīti 26 šai klasei piederīgi objekti. 1984. gadā publicētajā katalogā bija iekļautas 57 Herbiga zvaigznes, bet pēdējais šo zvaigžņu katalogs satur 109 objektus, kā arī virkni kandidātzvaigžņu.

Detalizētāki pētījumi parādīja, ka tās ir T Vērša (T Tau) un Ae un Be (A un B spektrālās klases zvaigznes ar emisijas līnijām spektrā, uz ko norāda burtiņš “e” – no angļu vārda *emission*) tipa zvaigznes, kas asociējas ar miglājiem, kuri pazīstami kā zvaigžņu dzimšanas apgabali un tādējādi liecina par to neseno rašanos jeb jaunību. To apliecina arī šo zvaigžņu evolūcijas aprēķini, kas rezultēti 2. attēlā un rāda, ka Herbiga zvaigznes ir jaunas, tikai ap 10⁵–10⁶ gadu vecas un karstas, vidējas masas (2–8 M_☉) neregulāras mainīgzvaigznes, kas tikko izgājušas pirmatnējā kolapsa stadiju un vēl nav nonākušas vai tikko nonākušas



2. att. Zvaigžņu kodolu evolūcijas treki dažādas masas protozvaigznēm gravitācijas saraušanās stadijā, izejot uz galvenās secības Hercšprunga–Rasela diagrammā. Uz ordinātu ass atlikti logaritmi no zvaigžņu starjaudas L , kas izteikta Saules starjaudas L_{\odot} vienībās, uz abscisas – logaritmi no zvaigznes efektīvās temperatūras T_{ef} . Skaitļi gar evolūcijas trekiem ir zvaigznes vecuma logaritmi, skaitļi gar raustīti iezīmēto galvenās secības līniju – zvaigžņu masa, kas izteikta Saules masās M_{\odot} .

uz galvenās secības, respektīvi, tās ir tā sauktas pirms galvenās secības zvaigznes. Lidz vairāku desmitu tūkstošu grādu sakarsētājā fotosfērā ģenerējas šīm zvaigznēm raksturīgs emisijas, galvenokārt ūdeņraža Balmera sērijas līniju starojums. 1994. gadā publicētais katalogs, kurš, kā jau minēts, arī satur tikai 109 Herbiga Ae/Be tipa zvaigznes, liecina, ka tās nav plaši izplatītas, kas sakrīt ar zvaigžņu evolūcijas teorijas aprēķiniem par to iso atrašanās laiku šajā evolūcijas stadijā.

Infrasarkanie, submilimetru un milimetru viļņu, kā arī polarizācijas novērojumi parādīja, ka Herbiga Ae/Be zvaigznes asociējas ar ievērojamiem putekļu apvalkiem, kas emitē radiāciju un izraisa

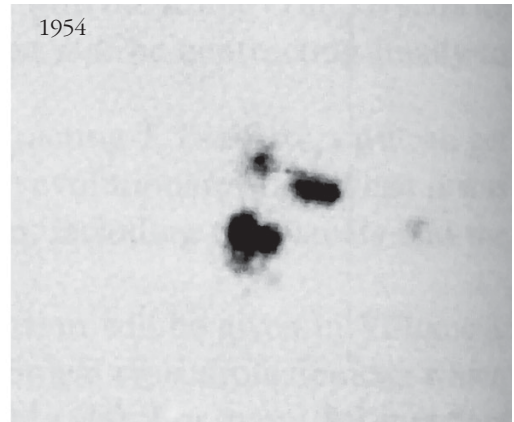
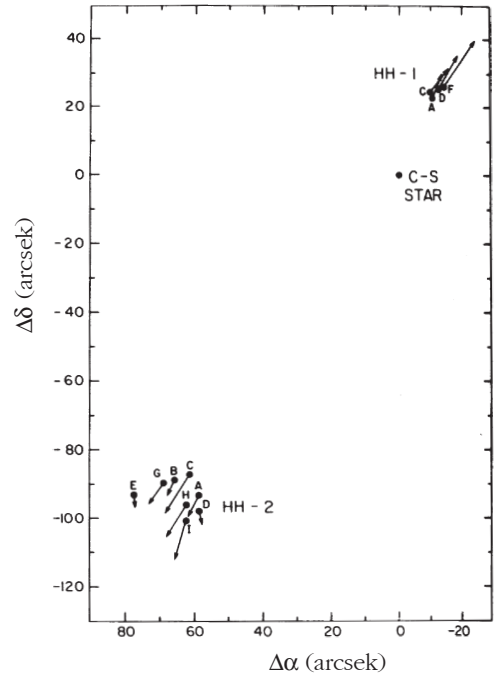
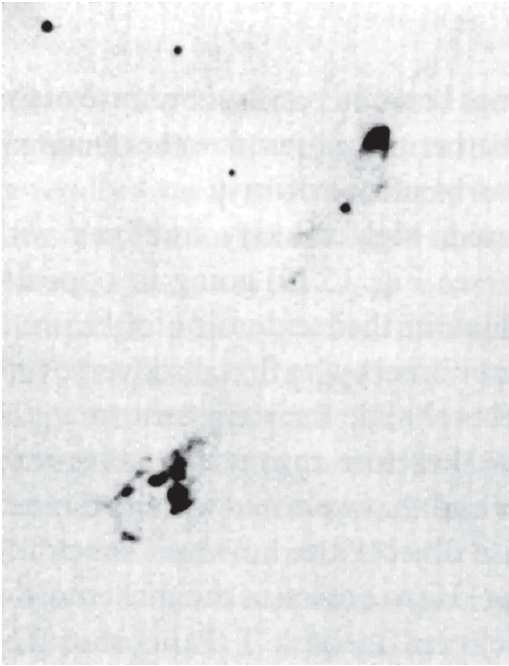
tās polarizāciju, turklāt lielai daļai šo zvaigžņu apzvaigžņu putekļi ir koncentrējušies vairāk vai mazāk plānos diskos.

Herbiga zvaigznes nevajag jaukt ar tā sauktajiem Herbiga–Haro (HH) objektiem – zvaigžņveida vielas sabiezējumiem jeb kondensācijām, ko reizēm savos kolimētos bipolāros izvirdumos – džetos – izmet noteikta, parasti T Tau, tipa jaunas zvaigznes un kas arī dod starojumu ar emisijas līnijām spektrā. Taču šajā gadījumā šo emisijas spektru ģenerē nevis karstas fotosfēras, kā tas ir Herbiga zvaigžņu gadījumā, jo HH objektu masas ir pārāk mazas, lai izveidotos īstas zvaigznes, bet, domājams, to rada triecienvilnis, kas sakarsē šo sabiezējumu gāzi līdz ļoti augstai temperatūrai. Šāds triecienvilnis var izveidoties gan tad, ja palielināta blīvuma un lielā (virsskaņas) ātrumā izšauta gāzu bumba, tā sauktā starpzvaigžņu lode, ietriecas mazāka blīvuma un mierā esošā starpzvaigžņu vides matērijā, gan arī tad, kad maza blīvuma, bet ātri kustošs izvirdums trāpa kādu vielas sabiezējumu vai globulu.

HH objektus atklāja 1954. gadā Oriona miglājā, salīdzinot tikko iegūtus astronēgātīvus ar pirms dažiem gadiem uzņemtiem, kuros šie objekti vēl nebija redzami. Tas liecināja par šo zvaigžņu vai objektu dzimšanu burtiski acu priekšā.

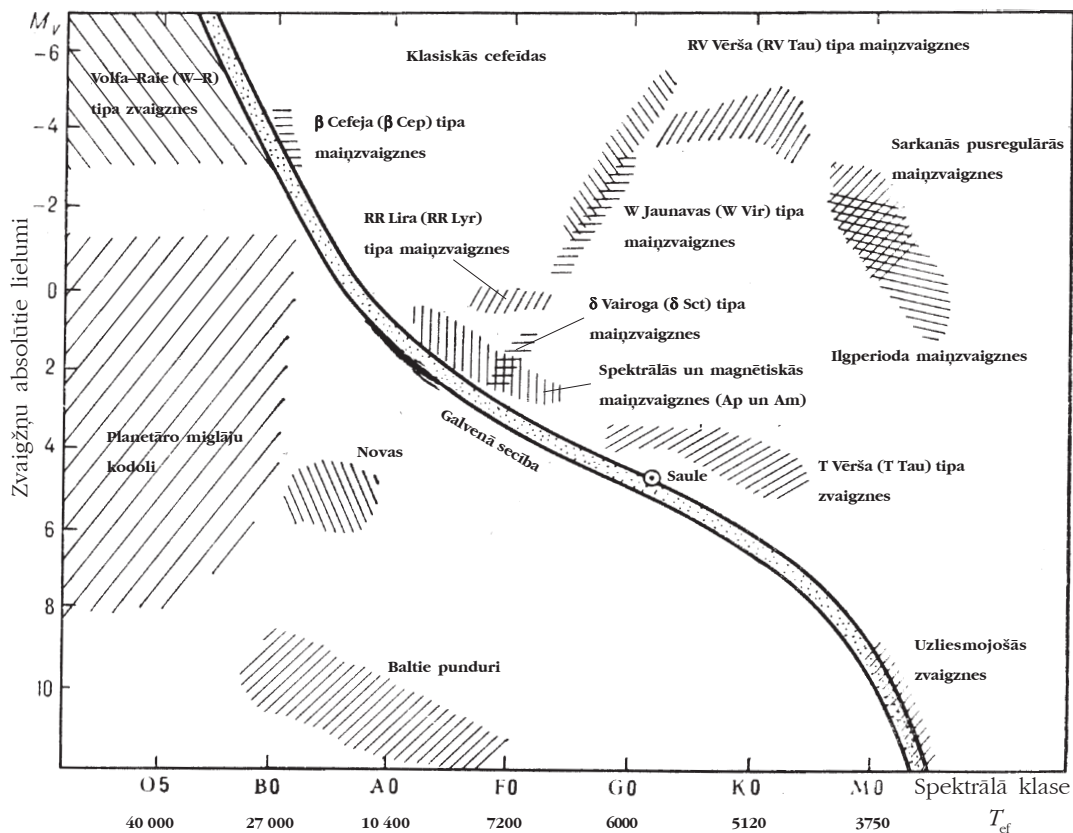
Divaina un raksturīga HH objektu īpašība ir to ātrā kustība prom no tos ģenerējušās, parasti centrālās T Tau zvaigznes, kas var sasniegt ātrumu 300–400 km/s. Kinētiskā enerģija, kas koncentrēta šajos zvaigžņu vielas sabiezējumos, bieži vien atbilst enerģijai, kuru Saule izstaro gada laikā. Šādu izvirdumu cēlonis un mehānisms vēl ir liela mīkla. Un tikpat liela mīkla ir arī džetu šaurais atvērums, kas pat visai ievērojamos (ap 1 ps) attālumos, nepārsniedz 10° (sk. 3. att.).

T Tau zvaigznes ir daudzskaitlīga maiņzvaigžņu grupa, kas vispirms tika atklātas Vērša (Taurus) zvaigznājā. Tās arī pieder pie neregulāra tipa maiņzvaigznēm, un neregulāro maiņu amplitūda tām var sasniegt pat trīs zvaigžņu lielumus (3^m), turklāt ultravioletajā diapazonā spožuma pieaugums var būt līdz 1^m stundas laikā. Ātrās, neregulārās maiņas atdala gari nemainīga spožuma periodi. Šīm zvaigznēm ir īpatnējs un raksturīgs



3. att. Herbiga–Haro objektu grupas HH – 1 un HH – 2 (*augšējais kreisās puses attēls, negatīvs*), kuras kustas radiāli pretējās virzienos no centrālās zvaigznes, kas atrodas apmēram pusceļā starp abām HH objektu grupām un ir redzama tikai infrasarkanajos staros, jo zvaigznes redzamo starojumu spēcīgi absorbē to aptverošais putekļu apvalks. Mērījumi rāda, ka HH objekti attālinās ar ātrumu ap 250 km/s (*augšējais labās puses attēls*). Bultiņas norāda attālināšanās virzienu, un to garums ir proporcionāls ātrumam.

Apakšējie attēli rāda izmaiņas HH objektu attēlos, kas notikušas astronomiski ārkārtīgi īsos, tikai dažu gadu garumā mērāmos, laika sprīžos – *kreisajā pusē* redzami trīs galvenie sabiezinājumi pēc septiņiem gadiem jau ir sadalījušies piecos.



4. att. Hercšprunga–Rasela diagramma dažādām nestacionāra tipa zvaigznēm.

spektrs, kas uzrāda stipras H un Ca^+ (vienreiz jonizēta kalcija jona) 3933 Å un 3968 Å emisijas līnijas. Pēc savām spektrālajām īpašībām T Tau zvaigznes ir klasificējamās kā dzeltenī F–M (visbiežāk F5–G5) klases punduri ar spožām emisijas līnijām.

Pētījumi liecināja, ka T Tau zvaigznes ir jaunas zvaigznes, kas vēl nav pabeigušas savu sākotnējo gravitācijas kolapsa stadiju. Visbiežāk tās sastopamas grupās lielu gāzu–putekļu mākoņu un miglāju ietvaros vai blakus tiem. Šāda T Tau zvaigžņu grupēšanās ir ieguvusi T asociāciju nosaukumu. Tie ir no zvaigžņu kopām atšķirīgi veidojumi, kur zvaigžņu sakopojums ir kompakts, un tās patiešām ir fiziski, t. i., gravitatīvi, stipri saistītas.

Šādas asociācijas, kurās zvaigznes cita ar citu ir gravitatīvi vāji saistītas un atrodas visas zvaigžņu sistēmas un apkārtējo zvaigžņu ilgstoša iedarbībā, nevar ilgi pastāvēt, jo šīs iedarbības dēļ tām ir samērā ātri jāsairst. Tas papildus norāda, ka šādas asociācijas un tajās ietilpstošās zvaigznes ir jauni, nesen radušies veidojumi. Var atzīmēt, ka karstās O–B klases zvaigznes līdzīgi veido O asociācijas. Arī tās nav reālas kopas, jo šīs zvaigznes parasti atrodas tālu cita no citas un ir sajauktas ar citām zvaigznēm. Arī O asociācijas ir samērā neilgi pastāvoši veidojumi, jo O zvaigžņu ārkārtīgi lielā starjauca nevar ilgi turpināties.

Ap T Tau zvaigznēm novērojami nelieli spoži miglāji, kas liecina, ka ap tām pastāv plaši apvalki. Lielu plazmas masīvu kustība šajos apvalkos acimredzot ir šo zvaigžņu haotiskā (neregulārā) mainīguma cēlonis. No šā haotiskā mainīguma, kā arī

no tā, ka T Tau spektros novēro litija (Li) līnijas, kas ir elements, kurš zvaigznēs parasti ļoti ātri izdeg un nav sastopams (Li izdeg jau pie $(1-2) \cdot 10^6$ K), var secināt, ka T Tau zvaigznēs vēl nav sākusies galvenā termokodolu reakcija, t. i., H transformācija He, kuru pieņemts uzskatīt par zvaigznes būtiskāko jeb istuma pazīmi un kura ļautu ierindot T Tau zvaigznes dzimstošu zvaigžņu kategorijā. Nonākušas uz galvenās secības, T Tau zvaigznes evolucionē lēni.

Apgabalos, kuros atrodas daudz T Tau zvaigžņu, parasti novēro arī uzliesmojošās UV Ceti (Valzivs) tipa mainīzvaigznes. Tās ir K–M klases punduri, kas izceļas ar ļoti ātru spožuma pieaugumu epizodisko uzliesmojumu laikā, proti, ma-

zāk nekā minūtes laikā spožums pieaug desmitiem reižu, bet pustundas–stundas laikā tas atgriežas sākotnējā līmenī. Uzliesmojumu laikā pieaug arī emisijas līniju intensitāte, kas ļoti atgādina hromosfēras uzliesmojumus uz Saules, taču procesa mērogi ir daudz lielāki. Arī UV Ceti zvaigznes, kā liecina pētījumi, ir ļoti jaunas zvaigznes, kas atrodas sākotnējās gravitācijas saraušanas beigu stadijā.

Kā iespējamās zvaigžņu dzimšanas vietas bieži vien tiek minētas globulas – kosmiskās matērijas paaugstināta blīvuma apgabali, kuros daļiņu koncentrācija sasniedz 10^4 – 10^6 cm⁻³, kas ir daudz vairāk par parasti novērojamo starpzvaigžņu vielas, galvenokārt H atomu, blīvumu, t. i., 0,2–20 cm⁻³. Globulu izmēri ir vidēji ap 1 ps, bet to masas – ap 100 M_☉. 🐼

ABDREJS ALKSNIS

MELNAIS CAURUMS GALAKTIKAS CENTRĀ IR!

Liela zinātnieku grupa no Vācijas, Francijas, ASV un Izraēlas starptautiskajā žurnālā “*Nature*” 2002. gada oktobrī nākusi klajā ar ļoti svarīgu atklājumu, kas pārlicina, ka mūsu Galaktikas centrā patiešām atrodas melnais caurums. Desmit gadus veiktie Galaktikas centra tuvumā redzamo zvaigžņu augstas izšķirtspējas astrometriskie mērījumi devuši iespēju izsekot, kā ap objektu *SgrA* riņķo tam vistuvāk esošā zināmā zvaigzne.

Jau vairākus gadus uzskatīja, ka kompaktais radioavots *SgrA* Galaktikas centrā ir masīvs melnais caurums, bet nebija noliedzami arī citi skaidrojumi. Galaktikas centra tuvumā esošo zvaigžņu īpatnējo kustību statistiska analīze jau agrāk rādīja, ka 10 gaismas dienu attālumā no *SgrA* ir koncentrēta ap trim miljoniem Saules masu. 2002. gadā minētā pētnieku grupa novērojumu turpināja ar divdesmitkārt palielinātu jutību un trīskārt palielinātu leņķisko izšķirtspēju. Šos uzlabojumus deva jauna ierīce *NAOS–CONICA* (jeb vēl isāk – *NACO*), uzmontēta Japunam – vienam no četriem 8 metru teleskopiem, kas ietilpst Eiropas Dienvidu obser-

vatorijas ļoti lielajā teleskopā. Atklājās, ka tieši 2002. gada pavasarī zvaigzne *S2*, kas redzama vistuvāk vietai, kur atrodas radioavots *SgrA*, virzās cauri orbītas pericentram – orbītas punktam, kas ir vistuvāk šim avotam, proti, attālumā, kas mērāms 17 gaismas stundās jeb trīs Plutona–Saules attālumos (*sk. att. 49. lpp.*). Zvaigznes *S2* kustības ātrums attiecībā pret *SgrA* pārsniedza 5000 km/s. Tas ir astoņas reizes lielāks ātrums, nekā tika novērots pirms sešiem gadiem, kad šī zvaigzne atradās orbītas apocentrā. Jaunie 2002. gada mērījumi pagarina novēroto *S2* orbītas daļu līdz divām trešdaļām tās garuma un ļauj diezgan precīzi noteikt orbītas parametrus. Orbītas lielā pusass ir 5,5 gaismas dienas, ekscentricitāte 0,87, apriņķošanas periods ap *SgrA* ir 15,2 gadi. No šiem datiem pētījuma autori secina, ka milzīgā masa, kas, pēc jaunajiem datiem, vienlīdzīga 3,7 ($\pm 1,5$) miljoniem Saules masu, atrodas daudz mazākā telpas daļā, nekā iepriekš bija vērtēts. Šī telpa nevar būt lielāka par sfēru ar rādiusu, kas vienāds ar *S2* orbītas pericentra rādiusu – 124 astronomiskās vienības jeb 17

gaismas stundas. Atcerēsimies, ka iepriekš noteiktais minimālais tādas sfēras rādiuss bija 10 gaismas dienas jeb apmēram 15 reižu lielāks.

Līdz ar to autori varēja izdarīt svarīgu secinājumu, ka jauniegūtie dati noliedz vienu no divām palikušajām melnā cauruma alternatīvām – tumšo daļiņu vielas modeļiem: smago fermionu lodi. Vēl vienīgi paliek neizslēgts otrs tumšo

vielas daļiņu modelis – bozonu lode, jo tādas konfigurācijas rādiuss būtu tikai dažas reizes lielāks nekā melnā cauruma Švarcšilda rādiuss. Lai noraidītu arī šo melnā cauruma alternatīvu, jāatrod zvaigzne, kas ir vēl tuvāk pie *SgrA* nekā zvaigzne *S2*, un jāizpeta tās orbitas parametri. Tāda arī ir aplūkotā jaunatklājuma autoru turpmākā darba iecere. 🐼

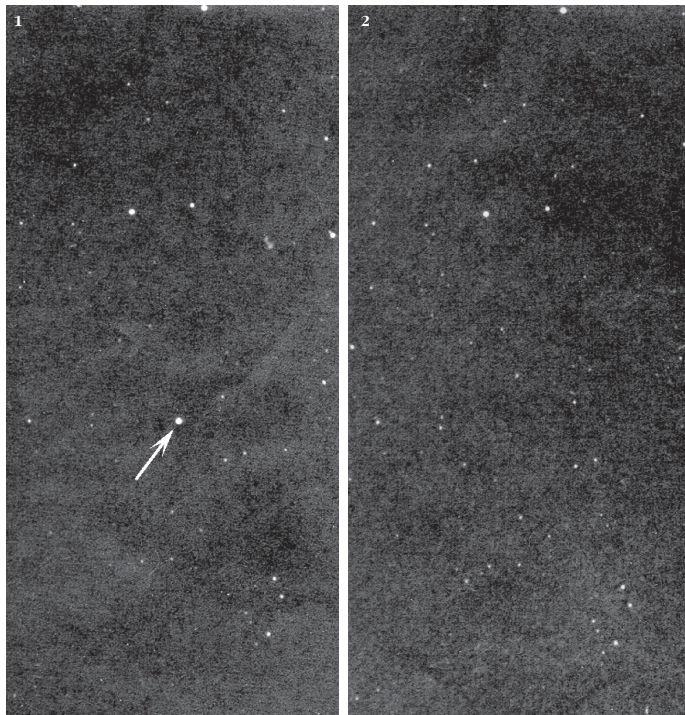
ANDREJS ALKSNIS

NOVA *N CYG 2001 NO 2* RIEKSTUKALNA ŠMITA TELESKOPA ATTĒLĀ

Astronomijas amatieris Akihiko Tago Okajamas salā Japānā Gulbja zvaigznāja debess apgabala fotogrāfijā, ko pats bija uzņēmis 2001. gada 18. augustā, saskatīja samērā spožu zvaigzni, kāda nebija redzama 15. un 16. augusta uzņēmumā. Šī jaunatklātā spīdekļa spektra uz-

ņēmums, ko Bisejas Astronomijas observatorijā ar 1 metra teleskopu ieguvis K. Ajani, parādīja platas ūdeņraža emisijas līnijas, kurās savukārt ir dziļa *P Cyg* tipa zvaigžņu absorbcija, kas novirzīta no emisijas maksimuma par 1770 km/s. Tas liecināja, ka jaunais objekts ir nova.

Starptautiskās Astronomijas savienības Astronomisko telegrammu centrālā biroja vadītājs Daniels Grīns (*Daniel W. E. Green*) novai devis provizorisko nosaukumu *N Cyg 2001 No 2* (tas nozīmē, ka šī ir otra mūsu Galaktikas nova, kas 2001. gadā atrasta Gulbja zvaigznājā). Kā liecinājuši



1. att. Mūsu Galaktikas nova *V2275 Cyg* kā gaišs punktiņš redzama 2001. gada 25./26. augusta attēla centrā. Ziemeļi *augšā*, austrumi *pa kreisi*.

2. att. Tas pats debess apgabals, kas *1. attēlā*, uzņemts 27./28. jūlijā, kad nova nav redzama, jo vēl nebija uzliesmojusi.

A. Alkšņa un N. Leimaņa foto

vairāku novērotāju fotometriskie mērījumi, no 20. augusta līdz 26. augustam novas spožums vizuālajos staros bija smazinājies no 7. zvaigžņlieluma līdz 9. zvaigžņlielumam.

Maskavas maiņzvaigžņu pētnieku grupa, ko vada N. Samuss un kam Starptautiskā Astronomijas savienība uzticējusi dot maiņzvaigžņu galīgos nosaukumus, apzīmējusi šo novu *V2275 Cyg*, tātad tā ir pēc skaita 2275. droši zināma maiņzvaigzne Gulbja zvaigznājā.

ANDREJS ALKSNIS

MAZĀ PLANĒTA 2002 NY40 PASKRIEN GARĀM ZEMEI

Šo debess ķermeni atklāja 2002. g. 14. jūlijā ASV ar Linkolna Zemei tuvo asteroīdu pētniecības (*LINEAR*) 1 m diametra teleskopu. Drīz vien Kembridžas (ASV) Mazo planētu centra direktora vietnieks Gerets Viljams (Gareth V. Williams) aprēķināja, ka šī mazā planēta, kuras diametru



18

Ir sagadījies tā, ka attiecīgais debess apgabals sarkanos staros ir fotografēts arī ar Baldones Šmita teleskopu oglekļa maiņzvaigžņu pulsāciju pētīšanai. Viens no šiem uzņēmumiem ir iegūts 25./26. augustā tad, kad novas *V2275 Cyg* spožums jau bija samazinājies par diviem zvaigžņlielumiem (*sk. 1. att.*). Salīdzināšanai blakus pielikts tā paša apgabala uzņēmums, kas iegūts 27./28. jūlijā, kad nova vēl nebija parādījusies (*sk. 2. att.*). 🌑

vērtē ap 500 m, vistuvāk Zemei (530 000 km attālumā) pienāks 18. augustā.

Tik liela mazā planēta reti nonāk Zemes tuvumā. Tad tā ir saskatāma nelielā teleskopā vai spēcīgā binokli, jo tās spožums sasniedz 9. zvaigžņlielumu. Ir novēroti tikai 22 gadījumi, kad asteroīds pienācis vēl tuvāk Zemei. Izņemot Hermesa garāmiešanu Zemei 1937. gadā, tie visi reģistrēti pēc 1989. gada, kad sākās pastiprināta Zemei tuvo objektu meklēšana un pētīšana. Tā kā Baldonē 17./18. augusta nakts bija skaidra, izdevās asteroīdu *2002 NY40* iemūžināt arī ar Riekstukalna Šmita teleskopu (*sk. attēlu*). 🌑

Mazā planēta *2002 NY40* 17./18. augusta naktī pie debess kustējās tik ātri, ka 10 min garajā uzņēmumā ($2^{\text{h}}43^{\text{m}} - 2^{\text{h}}53^{\text{m}}$, Latvijas laiks) uz oriģināluzņēmuma – *ORWO* firmas *ZU21* astronomiskās fotoplates ar *GG13* filtru – ievilkta svītru 25 mm garumā, kas atbilst 36 loka min. Lai varētu spriest arī par asteroīda spožumu, pusminūti pēc pirmā uzņēmuma izdarīta otra 10 s gara ekspozīcija, starplaikā mazliet mainot teleskopa stāvokli. Tā rāda spožākās zvaigznes kā punktiņus mazliet uz leju no galvenajiem zvaigžņu attēliem un asteroīdu kā īsu svītriņu pa labi uz augšu no garās svītras augšējā gala. Var novērtēt, ka tikai kādas desmit šai attēlā redzamās zvaigznes spožumā pārspējušas asteroīdu, kas atradās ap 0,0053 a. v. jeb 800 000 km tālu, tātad divreiz tālāk nekā Mēness.

ZVAIGŽŅNOTĀ DEBESS: 2002./2003. GADA ZIEMA

ARTURS BALKLAVS

2002. GADA NOBELA PRĒMIJAS FIZIKĀ – ASTROFIZIĀIEM

Jau labu laiku pirms oktobra pasaules zinātnieku sabiedrībā, kā arī aprindās, kas saistītas ar zinātni un interesējas par tās sasniegumiem, risinājās disputi par gada ievērojamāko notikumu – Nobela prēmiju piešķiršanu un šīs balvas eventālajiem laureātiem. Tas negāja secen arī fiziķiem un astronomiem, jo vairāki gan iepriekšējo, gan pēdējo gadu sasniegumi abās šajās nozarēs ļoti pārliecinoši “vilka” uz šo visprestīžāko starptautisko zinātnisko atzinību.

Šogad kārtējo reizi¹ iepriecināti varēja būt astronomi, jo Zviedrijas Karaliskās zinātņu aka-

dēmijas (ZKZA) paziņojums vēstīja, ka, balstoties uz Nobela prēmiju komitejas ieteikumu, 2002. gada Nobela prēmija fizikā² tika piešķirta trim ar saviem darbiem un sasniegumiem labi pazīstamiem astrofiziķiem, profesoriem Reimondam Deivisam (*Raymond Davis*) no Pensilvānijas Universitātes Fizikas un astronomijas fakultātes (Filadelfija, ASV) un Masatoši Košibam (*Masatoshi Koshiba*) no Tokijas Universitātes Starptautiskā elementārdaļiņu fizikas centra un Kamiokas observatorijas (Japāna), kuri saņēma pusi prēmijas, un Rikardo Džiakoni

¹ Kopš 1901. gada, kad ir sākusies Nobela prēmiju piešķiršana, tās saistībā ar astronomiju (astronomijai pieskaitot arī to kosmiskās fizikas novirzienu, kas nodarbojas ar kosmisko staru pētījumiem) ir saņēmuši:

1993. g. – Rasels Halss un Džozefs Teilors (*Russell A. Hulse, Joseph A. Taylor*) – par jauna tipa pulsāra atklāšanu, kas pavēra jaunas iespējas gravitācijas pētījumiem;

1983. g. – Subramanjans Čandrasekars (*Subramanyan Chandrasekhar*) un Viljams Faulers (*William A. Fowler*) attiecīgi par veiktajiem fizikālo procesu, kuri nosaka zvaigžņu uzbūvi un evolūciju, teorētiskajiem pētījumiem un par teorētiskajiem un eksperimentālajiem kodolreakciju pētījumiem, kam ir nozīme ķīmisko elementu veidošanā Visumā;

1978. g. – puse Nobela prēmijas tika piešķirta Arno Penziasam (*Arno A. Penzias*) un Robertam Vilsonam (*Robert W. Wilson*) – par kosmiskā mikroviļņu fona radiācijas atklāšanu (otra puse Nobela prēmijas tika piešķirta Pjotram Kapicam par viņa pamatizgudrojumiem un atklājumiem zemas

temperatūras fizikas jomā);

1974. g. – sers Martins Rails (*Sir Martin Ryle*) un Entonijs Hjūišs (*Antony Hewish*) – par celmlaužu pētījumiem radioastrofizikā: Rails – par novērojumiem un izgudrojumiem, īpaši par apertūras sintēzes tehniku, Hjūišs – par izšķirošo lomu pulsāru atklāšanā;

1967. g. – Hanss Bēte (*Hans Albrecht Bethe*) – par ieguldījumu kodolreakciju teorijā, īpaši par viņa atklājumiem attiecībā uz enerģijas produkcēšanos zvaigznēs;

1948. g. – lords Patriks Blekits (*Lord Patrick Maynard Stuart Blackett*) – par Vilsona kameras metodes attīstīšanu un atklājumiem kodolfizikas un kosmisko staru jomā;

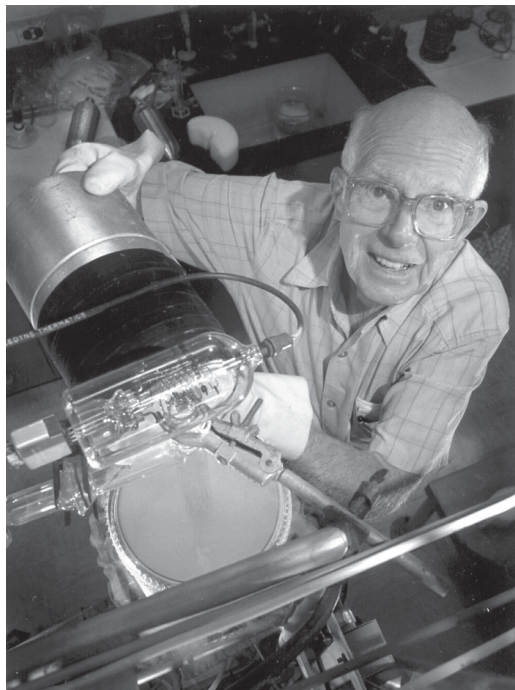
1936. g. – puse Nobela prēmijas tika piešķirta Viktoram Hesam (*Victor Franz Hess*) – par kosmisko staru atklāšanu, otra puse Nobela prēmijas tika piešķirta Karlam Andersonam (*Carl David Anderson*) par pozitrona atklāšanu.

² Nobela prēmijas fizikā apjoms 2002. gadā tika noteikts 10 miljoni SEK (Zviedrijas kronas) jeb apmēram Ls 660 000.

(*Riccardo Giacconi*) no Asociēto universitāšu korporācijas (Vašingtona, ASV), kurš saņēma otru pusi šā apbalvojuma, par faktiski divu jaunu logu atvēršanu uz Visumu, kas ļāvis būtiski papildināt mūsu priekšstatus un zināšanas par šo cilvēces attīstības nodrošināšanai arvien nozīmīgāko pasauli.

Kā izriet no ZKZA paziņojuma lakoniskā formulējuma, R. Deivissam un M. Košibam Nobela prēmija tiek piešķirta par celmlauža darbiem un ieguldījumu astrofizikā un it īpaši par kosmiskā neitrīno starojuma detektēšanu, bet R. Džiakoni – par celmlauža darbiem un ieguldījumu astrofizikā un īpaši par kosmiskā rentģena starojuma avotu atklāšanu. Nedaudz par šiem izcilajiem zinātniekiem un viņu veikumu.

Vecākais no šā gada Nobela prēmijas fizikā laureātiem ir profesors **R. Deiviss**. Viņš dzimis



Profesors Reimonds Deiviss savā laboratorijā 1999. gadā.

1914. gada 14. oktobrī Vašingtonas apgabalā. Beidzis Merilendas Universitāti, bet doktora grādu (*Pb. D.*) fizikālajā ķīmijā 1942. gadā ieguvis Jēlas Universitātē. Kopš 1985. gada bija profesors astronomijā Pensilvānijas Universitātē (Filadelfija), šobrīd – šīs universitātes Fizikas un astronomijas fakultātes emeritētais profesors.

R. Deiviss ir viens no neitrīno astronomijas iedibinātājiem un viņa galvenais sasniegums ir no Saules plūstošo neitrīno detektēšana, kas pārliecinoši parādīja, ka Saules enerģijas avots ir tās dziļēs ritošās kodolreakcijas, t. i., hēlija sintēze no ūdeņraža atomiem, un līdz ar to darīja galu gandrīz divus gadsimtus ilgušajām diskusijām un strīdiem par šīs problēmas būtību. 30 gadu laikā ar viņa konstruēto neitrīno teleskopu ir “noķerti”, t. i., reģistrēti, tikai ap 2000 Saules izcelsmes neitrīno, kas apliecina, cik ļoti sarežģīta ir šo ārkārtīgi niecīgo un caurspiedīgo elementārdaļiņu novērošana.

Houmsteikas (*Homestake*) neitrīno observatorijas neitrīno detektors–teleskops ir izvietots pamestu zelta raktuvju šaftā Dienviddakotā apmēram 1,5 km dziļi zem zemes, lai mazinātu fona radiāciju, kas rodas, kosmiskajiem stariem mijiedarbojoties ar Zemes atmosfēru. Neitrīno teleskopu veido 6,1 m diametrā un 14,6 m gara tilpne, kas satur ap 615 tonnu šķidra perhloretilēna – C_2Cl_4 (pazīstams kā šķīdinātājs) vai ap $2 \cdot 10^{30}$ hlora (^{37}Cl) atomu. Neitrīno (ν) milzīgās caurspiedības dēļ, kā rāda aprēķini, reaģēt spēj tikai apmēram 1 no 10^{12} Saules neitrīno, kas šķērso šo tilpni.

Mijiedarbība ar ν (precizāk, ar vienu no tā trim paveidiem, t. i., ar elektronu neitrīno – ν_e) notiek pēc shēmas $\nu_e + ^{37}Cl \rightarrow ^{37}Ar + e^-$, kur e^- ir elektrons. Šajā mijiedarbībā tātad parastais hlora atoms pārvēršas argona izotopa ^{37}Ar atomā, kas ir radioaktīvs un līdz ar to detektējams ar speciālu skaitītāju. ^{37}Ar atomus, kas sabrūk pēc shēmas $^{37}Ar \rightarrow ^{37}Cl + e^+ + \nu_e$ un kam pussabrukšanas periods ir apmēram 35 dienas, no ļoti lielās C_2Cl_4 masas izdala, pūšot cauri hēliju, kas aizrauj līdzī arī gāzveidīgos ^{37}Ar atomus. Detektors reģistrē un uzskaita ^{37}Ar sabrukšanā izdalītos pozitronus (e^+).

Neitrīno Saules dziļēs rodas vairāku kodolsintēzes reakciju gaitā, taču galvenā šo daļiņu plūs-

mas daļa tur ģenerējas pamatreakcijas gaitā. Tajā, kā zināms, no četriem ūdeņraža atoma kodoliem – protoniem – rodas jeb sintezējas viens hēlija atoma kodols (α daļiņa) un tiek izstaroti arī divi augstenerģētiski neitrino. Nav grūti aprēķināt, ka Saules neitrino starjauca, ko pilnīgi nosaka Saules starjauca, ir $1,8 \cdot 10^{38}$ neitrino/s. Pie Zemes orbitas, t. i., dālot šo lielumu ar sfēras virsmu, kuras rādiuss ir viena astronomiskā vienība, tas dod neitrino plūsmu apmēram $6 \cdot 10^{10}$ neitrino/s·cm². No šīs plūsmas Deivisa detektorā, ņemot vērā ārkārtīgi niecīgo neitrino mijiedarbības spēju, absorbēties var tikai viens neitrino 2–3 dienās un līdz ar to viena ³⁷Ar atoma atrašanu lielajā perhloretilēna apjomā var salīdzināt ar viena iezīmēta smilšu graudiņa meklēšanu Sahāras tuksnesī, taču mūsdienā zinātne ar šādu uzdevumu spēj tikt galā.

Apkopojot eksperimenta datus līdz 1994. gadam, atklājās, ka ir izdalīti tikai ap 2000 ³⁷Ar atomi, kas bija apmēram par 1/3 mazāk, nekā bija sagaidāms pēc valdošajiem teorētiskajiem priekšstatiem par kodolreakciju norisi Saules dzīlēs. Tas izraisīja virkni visai asu diskusiju par šā Saules neitrino deficīta jeb Saules neitrino miklas cēloņiem.

R. Deiviss ir ASV Nacionālās zinātņu akadēmijas loceklis un daudzu starptautiski prestižu zinātnisku apbalvojumu laureāts. 2001. gadā ASV prezidents Dž. Bušs viņam pasniedza Nacionālo zinātnes medaļu.

Profesors **M. Košiba** dzimis 1926. gada 19. septembrī Tojohaši, Aiči (pilsēta Japānā). Beidzis Tokijas Universitātes Fizikas fakultāti, bet doktora grādu 1955. gadā ieguvis Ročesteras Universitātē (Ņujorka, ASV). Līdz aiziešanai pensijā 1987. gadā bija Tokijas Universitātes Starptautiskā elementārdaļiņu fizikas centra emeritētais profesors.

M. Košiba ir viens no šobrīd visjaudīgākās, t. i., Kamiokandes, neitrino observatorijas veidotājiem. Vadot šīs observatorijas (*sk. att. 52. lpp.*) pētnieku grupu, viņš ne tikai apstiprināja R. Deivisa rezultātus, bet 1987. gada 23. februārī reģistrēja tālas (ap 170 000 gaismas ga-



Profesors Masatoši Košiba saņem telefonisku apsveikumu no Japānas premjera.

du) pārnovas eksplozijā Lielajā Magelāna Mākonī (*sk. att. 52. lpp.*) ģenerētos 12 no apmēram 10^{16} neitrino³, kas šķērsoja neitrino teleskopa apertūru. Tie apstiprināja mūsu teorētiskos priekšstatus par pārnovu uzliesmojumu fiziku un vēl vairāk nostiprināja jaunās, 20. gadsimta beigās dzimušās astronomijas nozares – neitrino astronomijas – autoritāti.

Arī M. Košibas sasniegumi zinātnē ir izpelnījušies daudzas starptautiskas atzinības, piemēram, 2002. gadā viņš ieguvis prestižo H. Panofska vārdā nosaukto balvu eksperimentālajā fizikā par pārliecinošiem neitrino oscilāciju eksperimentāliem pierādījumiem.

1999. gada 19. janvārī ar Kamiokandes neitrino superdetektoru izdevās reģistrēt Japānas Nacionālās augstas enerģijas paātrinātāja laboratorijā, kas atrodas ap 250 km no Tokijas, mākslīgi ģene-

³ Kā rāda pētījumi, t. i., novērojumi, un to teorētiskā interpretācija, kopējais neitrino skaits, kas ģenerējas pārnovas uzliesmojuma laikā vielas neitronizācijas procesā, t. i., reakcijā $e^- + p \rightarrow n + \nu_e$, kur p un n ir atbilstoši protoni un neitroni, ir apmēram 10^{58} . No šiem ν_e , kas kopā aiznes ap $3 \cdot 10^{53}$ ergu lielu gravitācijas kolapsā izdalīto enerģiju, tikai ap 10^{16} šķērso uz Zemes izvietota neitrino detektora–teleskopa apertūru un tikai ap 12 no tiem šis teleskops spēj reģistrēt.

rētu neitrīno plūsmu. Šajā eksperimentā iegūto datu analīze pamato teorētiski izvirzīto ideju par neitrīno oscilācijām jeb viena veida neitrīno – tā sauktā mī neitrīno, t. i., ν_μ – pārvēršanos cita veida neitrīno – tau neitrīno jeb ν_τ . Ja šie eksperimentu rezultāti gūs turpmāku apstiprinājumu, tad šādas oscilācijas varētu liecināt par to, ka neitrīno nav bezmasas daļiņas, un līdz ar to ļautu būtiski precizēt mūsu pašreizējos priekšstatus par fundamentālām sadarbībām un elementārdaļiņu dabu.

Pēdējam uzdevumam kalpo arī otrs Kamio-kandes neitrīno superdetektora eksperiments, kura mērķis ir noskaidrot protona sabrukšanas iespējamību pēc shēmas $p \rightarrow \pi^0 + e^+ + 940 \text{ MeV}$, kur π^0 un e^+ ir attiecīgi neitrālais pi mezons un pozitrons. Tā kā π^0 mezons savukārt pēc īsa brīža sabruk divos gamma kvantos, tad tas nozīmē, ka visa kosmiskā viela pēc kāda, lai arī ļoti ilga, laika var pārvērsties elektromagnētiskajā starojumā un ārkārtīgi retinātā elektronu–pozitronu gāzē.

Profesors **R. Džiakoni** dzimis 1931. gada 6. oktobrī Dženovā (Itālija). Beidzis Milānas Universitāti, kur arī 1954. gadā ieguvis doktora grādu kosmisko staru fizikā.

R. Džiakoni ir viens no arī 20. gadsimta beigās dzimušās jaunās astronomijas nozares – rentgenstaru astronomijas – pionieriem. Viņš ir konstruējis kosmisko rentgena starojumu reģistrējošos teleskopus, ar ko, uzstādot tos uz raķetēm, 1962. gadā ārpus Saules sistēmas tika atklāts pirmais rentgenstaru avots Skorpiona zvaigznājā – *Sco X-1*. Viņš arī pirmais atklāja kosmiskā rentgenstarojuma fona pastāvēšanu.

Pirmā R. Džiakoni vadībā izveidotā ap Zemi orbitejošā rentgenstaru observatorija *UHURU*, kas veica visas debess skenēšanu jeb apskatu rentgenstaru diapazonā, atklāja 339

⁴ Saisināti to mēdz dēvēt arī par Habla kosmiskā teleskopa institūtu.



Profesors Rikardo Džiakoni pasniedz balvu – amatierteleskopu Dž. A. Kastillai (*Jorssy Albanez Castilla*) – Čīles skolniecei, kura uzvarējusi konkursā par *VLT* teleskopu nosaukumiem (Paranalas observatorija, 1999. gads).

kosmiskā rentgenstarojuma avotus, no kuriem lielākā daļa, kā vēlāk izrādījās, bija saistīta ar kosmiskās matērijas akrēciju uz neitronu zvaigznēm vai melnajiem caurumiem.

1973. gadā, strādādams Hārvarda–Smitsona Astrofizikas centrā, R. Džiakoni vadīja jaudīgas rentgenstaru observatorijas *HEAO-2* jeb *Einstein* izstrādes un ekspluatācijas darbus.

R. Džiakoni bija pirmais Kosmiskā teleskopa⁴ zinātnes institūta direktors (1981–1993) un Eiropas Dienvidu observatorijas direktors (1994–1999), bet 1999. gadā viņš kļuva par Asociēto universitāšu korporācijas prezidentu un par Nacionālās radioastronomijas observatorijas operatoru. No 1982. līdz 1998. gadam bija arī Dž. Hopkinsa Universitātes profesors.

R. Džiakoni arī ir daudzu prestižu starptautisku apbalvojumu laureāts.

Pateicamies Lundas observatorijas (Zviedrija) profesoram Dainim Draviņam par atsaucību raksta ilustratīvā materiāla sagādāšanā. 🐦

JĀNIS JAUNBERGS

MARSS, TERORISMS UN SAVIENOTĀS VALSTIS

Kosmosa apgūšanas entuziastiem nereti nākas aizstāvēt savas intereses pret apmēram šādu viedokli: “Vai ir ētiski palaist dārgus pavadoņus, ja Āfrikā ir tik daudz izbadējušos bērnu?” Man, Marsa biedrības aktīvam lektoram, gadu gaitā ir noslipējušies standarta atbilde. Nē, es neatbildu ar pretjautājumu: “Vai jums ir ētiski braukt ar *Lexus*, kad trūcīgs latviešu students brauc ar autobusu?” Tas būtu rupji. Es paskaidroju, ka, manuprāt, naudas trūkums Āfrikā ir nabadzības simptoms, nevis cēlonis. Nabadzības cēloņi nav tik vienkārši kā kreiso politiķu propaganda. To starpā ir iniciatīvas trūkums, bezcerība un slinkums. Nedz nabadzību, nedz Amerikā aktuālās izglītības problēmas nevar atrisināt ar naudas dāvanām. Skolēnam, kas nevēlas mācīties, pat vislabākais un visvairāk apmaksātais skolotājs neko neiemācīs.

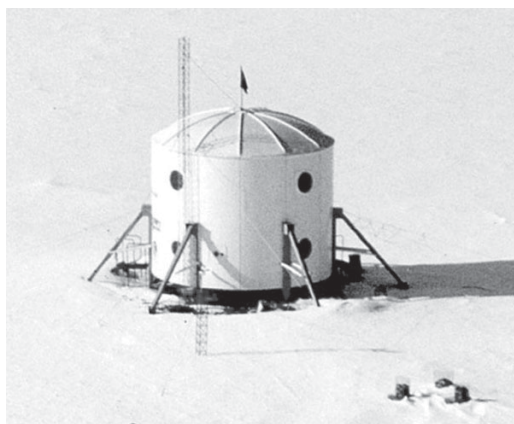
Vislabāk gan uz šādiem politiskiem jautājumiem atbildēja Karls Sagāns (*Carl Sagan*). Reiz jautāts, vai *Voyager* starpplanētu misijām iztērēto 1 miljardu dolāru nebūtu bijis lietderīgāk izmantot ASV militārās drošības stiprināšanai, viņš atbildēja: “*Voyager*, protams, nestiprina mūsu drošību, tomēr *Voyager* dēļ Amerika ir aizstāvēšanas vērtā.”

Ne visi patlaban domā, ka Amerika ir aizstāvēšanas vērtā. Iespējams, ka līdzīgi sākās Senās Romas pagrimums – ilgstošā ekonomiskā un militārā varenība iemidzināja pilsoņu patriotisko gribu uzturēt un aizstāvēt savu valsti un atstāja to neaizsargātu pret barbaru uzbrukumiem. Pirmo nopietno uzbrukumu pēckara Amerika piedzīvoja 2001. gada 11. septembrī, un nav pamata domāt, ka tas bija pēdējais.

Karš ar teroristiem nav karš tradicionālajā izpratnē. Kaut vai tāpēc, ka savā būtībā tas vairs

nav karš starp valstīm, bet gan valstu karš ar individiem. Teroristu organizācijas savus biedrus neiegūst, iesaucot tos obligajā karadienestā. Šo slepeno, globālo organizāciju locekļi ir izdarījuši apzinātu izvēli. Un atkal kreisā propaganda melo – motivācija terorismam nav nabadzība. Vairākums 11. septembra “varoņu” bija turīgu Saūda Arābijas ģimeņu atvases, gluži tāpat kā pārmērīgu slavu ieguvušais Osama. Viņu iemesls rīcībai bija garlaicība.

Bagātīgo naftas lauku nodrošinātā pārtikusi dzīve šiem jaunajiem arābiem lika ilgoties pēc kaut kā vairāk – pēc tā adrenalīna, mērķa apziņas un paliekošās vietas vēsturē, ko agrāk piedāvāja biežu karu izraibinātas militārās karjeras. Amerikāņu militārā aizsega garantētais miers jauno Saūda Arābijas pilsoņu prātiem lika atrast alternatīvu adrenalīna avotu *al-Qaeda* satraucošajos plānos. Pievēršoties terorismam, viņi



Marsa biedrības Arktiskā bāze Devona salā Kanādā.
Visi – Marsa biedrības attēli

grībot negrībot sekoja Liča kara veterāna amerikāņa Tima Makveja pēdās, kurš savu vilšanos ar civilo dzīvi atrisināja, uzspirdzinot valdības ēku Oklahomā un nogalinot 168 cilvēkus. Līdzīgu lēmumus pieņem tie, kas dažādu sadzīves problēmu dēļ sāk lietot narkotikas vai nošauj dučiem klasesbiedru.

Anarhistu agresīvie instinkti nav dabas kļūda. Tieksme sagraut zināmo un iekarot nezināmo izdzina mūsu sugu no tropiskās Āfrikas nosacītās paradīzes un lika iemācīties medīt mamutus ledainajā Eirāzijā. Nav arī pareizi noliegt avatūras instinktu vērtību mūsdienu pasaulē – gandrīz visur noder radošu prātu agresīvā enerģija. Visspilgtāk šī enerģija izpaužas saskarē ar nezināmo, cilvēkiem apgūstot jaunas teritorijas, radot jaunas tehnoloģijas, darot to, kas agrāk šķita neiespējams. Civilizācijas uzplaukst saskarsmē ar nezināmo un noriet, kad pietrūkst šāda izaičinājuma.

Marsa iepazīšana un apguve ir mērķis, kas var piesaistīt cilvēces nemiernīgākās, agresīvākās daļas lieko enerģiju. Marss ir alternatīva kariem un terorismam, jo tas apmierinātu cilvēku teritoriālās ekspansijas instinktus, kuriem Zeme jau sen ir par šauru. Marss nevar tiešā veidā atrisināt Zemes pārapdzīvotības vai resursu izsīkuma problēmas, taču saskarsmē ar skarbo Marsa dabu asināsies cilvēces intelektuālie un tehnoloģiskie “zobi”, dodot drosmi un prasmi ilgtermiņa risinājumu atrašanai uz Zemes. Vissvarīgākie jautājumi, kuru atbildes atrodamas uz Marsa, nav saistīti ar Marsu, bet gan ar mums pašiem. Tie ir jautājumi par cilvēku sugas lomu Zemes un Visuma nākotnē; par to, vai mēs esam tik vien kā šīs biosfēras iemītnieki vai arī mēs kļūsim par jaunu ārpuszemes biosfēru *radītājiem*.

Nav nemaz tik absurds pareģojums, ka Marsa kolonizācija būs 21. gadsimta vissvarīgākais pasākums. Daudzkārt dzirdēti novērtējumi, ka pirmo pilotējamo Marsa ekspedīciju sagatavošanai nepieciešami 10–30 gadi. Šis skaitlis ir palicis nemainīgs kopš 20. gadsimta 60. gadiem, kad Marsa ekspedīcijas tika prognozētas 80. gadu sākumā. Droši vien *Apollo 11* astoņdesmitā



“Marsietis” Marko Li izmēģina alpinistu ekipējumu Devona salā.

gadskārtā 2049. gadā tiks atzīmēta ar plāniem sasniegt Marsu... par godu *Apollo* simtgadei!

Marsa ekspedīciju termiņu “slidēšana” nākotnē nav izskaidrojama ar tehnoloģiskām vai finansiālām grūtībām, lai gan tādi apgalvojumi ir bieži dzirdami. Lai saprastu *NASA* nevēlēšanos sūtīt savus cilvēkus uz Marsu, ir jāanalizē iepriekšējās *NASA* programmas.

Apollo daudzi atceras kā ekvivalentu senieku mitoloģiskajam Zelta laikmetam, kad

netrūka nedz naudas, nedz motivācijas iespējami ātrāk sasniegt Mēnesi. *Apollo*, protams, nebija bez savām likstām un pat astronautu upuriem. Tomēr *Apollo* ekspedīcijas joprojām ir un paliek vienīgās cilvēku ekspedīcijas uz citu pasauli. Šis panākums šodien šķiet vēl neticamāks, ja ņem vērā neparasti īso 8 (!) gadu termiņu, kurā tas tika sasniegts.

Space Shuttle kosmoplāni arī tika izveidoti bagātīga finansējuma vidē, lielā mērā balstoties uz *Apollo* triecientempu tradīcijām. Vairākums no orbitā pabijušajiem cilvēkiem tur nokļūst ar *Space Shuttle*. Šī kosmiskā transportsistēma tomēr neattaisnoja uz to liktās cerības ekonomiskajā aspektā, un patlaban *Shuttle* ir visdārgākais veids, kā pacelt orbitā kravu vai cilvēkus. Tehniski lieliskais *Shuttle* ir komerciāli pilnīgi izgāzies, un tajā ieguldīto naudu droši vien būtu bijis labāk izmantot *Apollo* programmas turpināšanai.

Orbitālā stacija ir loģisks solis kosmosa apgušanā, un *NASA* pirmais mēģinājums šajā virzienā bija iespaidīgā *Skylab* stacija – modificēta *Saturn 5* nesējraķetes trešā pakāpe, kas bija pielāgota kā astronautu dzīves telpa. Vienīgais veids, kā radīt jaunu *Skylab*, būtu līdzīgi modificēt *Space Shuttle* ārējās ūdeņraža un skābekļa tvertnes, kas pēc katra *Shuttle* starta uz pusstundu nokļūst kosmosā un tad tiek sadedzinātas atmosfērā. Šis plāns netika atbalstīts divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, degvielas tvertnes modifikācijas varētu apdraudēt *Shuttle* drošību. Otrkārt un galvenokārt, kosmiskās stacijas palaišana ar vienu *Shuttle* startu nedotu pietiekamu slodzi *Shuttle* lidojumu grafikam, kurš komerciālās konkurētspējas apstākļos ir pilnīgi atkarīgs no valdības pasūtījumiem. Orbitālās stacijas konstrukcijai tāpēc tika izvēlēts daudzmoduļu princips, kas prasa daudzus *Shuttle* lidojumus atsevišķu moduļu piegādei. Ar šo lēmumu faktiski sākās *NASA* pagrimums. Pieņemot šo politisko lēmumu pretēji tehnisko ekspertu padomam, par *NASA* prioritāti kļuva valdības dotācijas, nevis patiesi sasniegumi. Daudzmoduļu kosmiskās stacijas projektēšana sākās 1984. gadā, un 2002. gadā, 18 gadus un neskaitāmus

miljardus dolāru vēlāk, šī stacija vēl nav ne tuvu pabeigta. *Skylab* stacijas projektēšana un sagatavošana startam prasīja tikai 8 gadus. Ne velti kritiķi Starptautisko orbitālo staciju dēvē par “balto ziloni debesīs”.

Space Exploration Initiative ir pasākums, ko nevienam īsti negribas atcerēties. Bet varbūt arī tāda pasākuma nemaz nebija. Tiem, kas cer uz ASV prezidenta stingru lēmumu par astronautu sūtīšanu uz Marsu, tomēr ir jāzina, ka tāds lēmums jau tika pieņemts 1989. gadā, toreiz pasludinātās Kosmosa izpētes iniciatīvas (*Space Exploration Initiative*) ietvaros. Toreizējais prezidents Džordžs Bušs pasludināja pilotējamās Marsa ekspedīcijas par *NASA* mērķi turpmākajiem 30 gadiem. Tomēr šis politiskais mandāts palika neizmantots. Tā vietā, lai radītu saprātīgu un tehniski realizējamu projektu, tika atkārtots Orbitālās stacijas “baltā ziloņa” ceļš. Marsa ekspedīciju plānā tika iekļautas itin visas tehnoloģijas, ko daudzie un dažādie *NASA* pētniecības centri cerēja pārdot valdībai, un kopejās 450 miljardu(!) dolāru izmaksas divdesmit reizes pārsniedza Marsa ekspedīcijām patiesībā nepieciešamo minimumu. Saprotams, ka šādu “balto dinosauru” ASV kongress atteicās finansēt.

X-33 ir vēl viens projekts, par ko neviens vairs nerunā un ko plašāka sabiedrība jau ir aizmirsusi. *X-33* projekta pārtraukšanā daļēji ir vainojama tehniskā kļūme, kad degvielas uzpildes testa laikā tika bojāta šīs eksperimentālās vienpakāpes raķetes degvielas tvertne. Lielo izmēru dēļ *X-33* oglekļa šķiedras tvertnes bija ļoti grūti izgatavojamas, un bojātās tvertnes aizvietošana ar jaunu prasītu daudzus mēnešus. Tas tomēr neattaisno projekta pārtraukšanu brīdī, kad raķete bija jau par 90% pabeigta. Grūti ticēt oficiālajam paziņojumam, ka visi no *X-33* lidojumiem gaidāmie dati bija jau iegūti atsevišķu sistēmu (piem., dzinēju) izmēģinājumos laboratorijas apstākļos un *X-33* lidojumi vairs nav nepieciešami. Drīzāk gan *NASA* bailes no negatīva preses atspoguļojuma *X-33* avārijas gadījumā lika izvēlēties vieglāko ceļu un šo projektu nemaz nenovest līdz faktiskiem izmēģinājumiem.



Marsa biedrības Tuksneša bāze Jūtas štatā (ASV).

X – 34 ir vēl viens eksperimentāls raķešu lidaparāts, kurš nenonāca līdz izmēģinājumiem. Atšķirībā no **X – 33** šis nelielās raķešlidmašīnas būvētāji – *Orbital Sciences* kompānija – to sekmīgi pabeidza un nodeva *NASA* rīcībā. Par lielu pārsteigumu un sašutumu *Orbital Sciences*, izmēģinājumi bez nopietna iemesla tika atcelti. Šoreiz *NASA* atklāti paziņoja, ka lidojumi tiek uzskatīti par pārāk riskantiem, jo **X – 34** lidaparāts neesot pietiekami apgādāts ar rezerves sistēmām. Šāds slēdziens ir absurds no tehniskā viedokļa – eksperimentālie lidaparāti taču tiek būvēti tikai ar vienu mērķi – tos izmēģināt tik ilgi un nežēlīgi, līdz pāri paliek vien atlūzas kaut kur tuksnesī un ir iegūti visi nepieciešamie dati. Avārijas ir eksperimentālo lidaparātu sūtība, kamēr rūsēšana angārā ir absolūti bezjēdzīga.

NASA ierēdņi tomēr vadās no citādas loģikas. Jebkura avārija būs atspoguļota laikrakstu pirmajās lappusēs un apdraudēs sabiedriskās domas labvēlību, no kuras atkarīgs nākamā gada budžets. **X–34** rūsēšana angārā turpretim budžetu neapdraud.

Šī vienkāršā patiesība arī izskaidro *NASA* nevēlēšanos sūtīt savus astronautus uz Marsu. Kamēr Marsa kuģi ir tikai uz papīra, tie piesaista budžeta līdzekļus, jo tie baro neskaidru, bet satraucošu sapni par amerikāņu karogu un skafandru zābaku pēdu nospiedumiem Marsa putekļainajās smiltīs. Reāli Marsa kuģi ir daudz



Tuksneša bāze tuvplānā.

bīstamāki – viena kļūme, un *NASA* var pēkšņi krist nodokļu maksātāju nežēlastībā.

Marsa entuziasti nekad nav paļāvušies vieni-gi uz ASV valdību kā Marsa apgūšanas dzinēj-spēku. Tas būtu pretrunā “marsiešu” vairākuma dziļajai brīvības mīlestībai un uztīcībai kapitā-lisma ideāliem. Domājot par nākotnes Marsu, man ļoti gribas ticēt tā iedzīvotāju līdzībai ar Marsa biedrības raibo, pretrunīgo un darbīgo pūli, nevis ar tādiem birokrātiskiem veidoju-miem kā *NASA*. Likumsakarīgi, ka tieši Marsa biedrība ir kļuvusi par pilotējamo Marsa ekspe-dīciju plānošanas līderi, kamēr *NASA* ar to prak-tiski vairs nenodarbojas. Marsa piedāvātājam dā-bīskās izlases arēnā 20. gadsimta dinosauri – lielvalstu kosmiskās programmas – nez vai uz-varēs. Marsa apgūšanai nepieciešamais azarts šobrīd atrodams citur. Tāpēc ieskatīsimies dziļāk, kas pēdējā laikā isti notiek Marsa biedrībā.

Deviņdesmito gadu tehnoloģiskajam opti-mismam aizejot vēsturē, arī Marsa biedrībai šobrīd ir jācinās pret dubultu straumi. Amerikāņu vairākums pēdējo gadu laikā ir spiests stingrāk savilkt jostas un piebremzēt optimistiskus iegul-dījumus nākotnē, un līdz ar recesiju pieaug šķietamais attālums līdz Marsam. Deviņdesmitie gadi pieredzēja milzīgu birokrātijas uzplaukumu, kas tā isti jūtamā kļūst tikai tagad, “liesākos” ekonomiskajos apstākļos. Jebkādi aicinājumi pēc papildu līdzekļiem valdības, tajā skaitā arī

NASA, vajadzībām tāpēc ir nepopulāri. Ticība tehnoloģijas progresam, protams, paliek. Grūtāk pierādīt, kāpēc šim progresam jāizpaužas milzīgās Marsa raķetēs, nevis, piemēram, miniatūros, kukaiņveidīgos robotos.

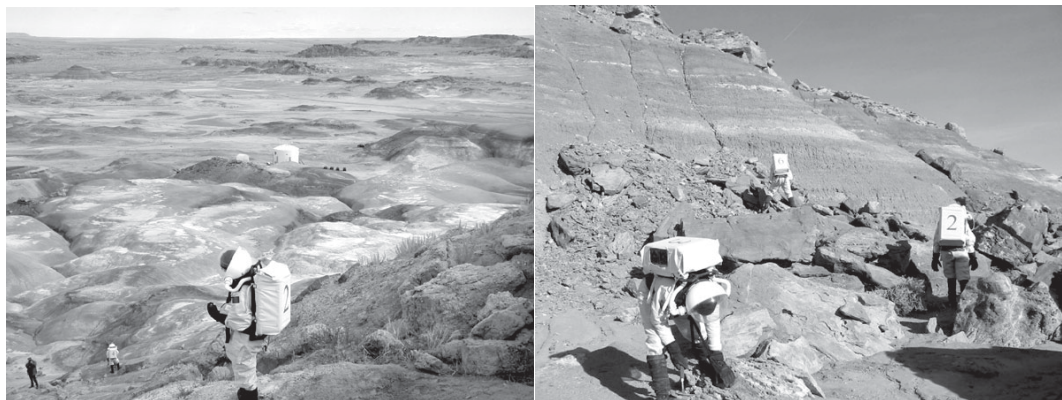
Nav viegli pārliecināt cilvēkus ziedot savu brīvo laiku un naudu Marsa biedrībai, ja šīs organizācijas mērķi kalpo visas sabiedrības, nevis tikai attiecīgo individu interesēm. Laikā, kad valdība nodokļos atņem līdz pat pusei no nopelnītā, vairākums cilvēku atturas no nesavtīgas labdarības. Marsa biedrībā atrodami tie nedaudzie, kuri no šā hobbija gūst citur neatrodamu prieku. Pašlaik tādu cilvēku ir nedaudz – tikai trīs tūkstoši jeb par tūkstoti mazāk nekā pagājušajā gadā.

Marsa biedrības dibināšanas konferencē pirms četriem gadiem izskanējušie aicinājumi pēc plašas, sabiedriskas kustības tāpat nav istenojušies. Skaitliskajam apjomam nepalīdzēja arī kreisāk noskaņoto “marsiešu” aiziešana no biedrības 2001. gada rudenī, un ar šiem notikumiem saistītā *Dr. Zubrina* autoritārās varas nostiprināšanās. Tomēr nelielo skaitu ir izdevies kompensēt ar biedru kvalitāti un nozīmīgu sponsoru piesaisti, kas arī nodrošina Marsa biedrības projektu finansējuma lauvas tiesu.

NASA planetologa Paskāla Lī sapnis par imitētu Marsa bāzi arktiskajā Devona salā daudziem sākumā likās pārāk ambiciozs un tikko izvei-

dotajai Marsa biedrībai nepiemērots. Tiešām, tālajā 1998. gadā Marsa biedrībai nebija praktiski nekādu līdzekļu un trūka arī organizatoriskās pieredzes. Bezpeļņas organizācijas tomēr dzīvo pēc citiem likumiem: pārdroši plāni piesaista sponsoru uzmanību, kamēr pieticīgākām idejām nevar atrast ne grasi. Četrus gadus vēlāk neviens vairs nešaubās par Marsam analogās Arktiskās bāzes idejas savlaicīgumu. *Flashline* kompānijas sponsorētā bāze Devona salā ir tieši tas, kas Marsa biedrībai ir vajadzīgs. “*Zvaigžņotās Debess*” lasītāji jau 2001./2002. gada ziemas numurā varēja iepazīties ar “marsieša” Tama Zarnika iespaidiem no Arktikas. Desmitiem un drīzumā varbūt pat simtiem cilvēku dažādie iespaidi, uzturoties Marsa biedrības Arktiskajā bāzē, kļūs par aizmetni Marsa ekspedīciju plānošanai no cilvēciskās perspektīvas. Tā saucamo “cilvēka faktoru” izpratnes padziļināšana ir Marsa biedrības pirmais nopietnais ieguldījums Marsa apgūšanā.

Lai ko arī Marsa biedrība paveiktu, tās vadībai vienmēr pa rokai atradīsies vēl vērienīgāki plāni. Tiklīdz kā Arktiskā bāze Kanādas Devona salā bija pabeigta, Roberts Zubrins 2001. gada vasarā izvirzīja jaunu mērķi: būvēt trīs jaunas Marsam analogās bāzes Savienotajās Valstīs, Islandē un Austrālijā! Turpmākie mēneši atkal pierādīja, ka sponsori atalgo pārdrošību. Tagad, 2002. gadā, Marsa biedrībai ir jau trīs imitētas



Attēli no Tuksneša bāzes apkaimes.

Marsa bāzes: Arktiskā bāze, Tuksneša bāze ASV, Jūtas štātā (sk. att. 50. lpp. un vāku 2. lpp.), un Eiropabāze, kas vasaru pavadīja Čikāgas planetārijā (sk. att. 51. lpp.), bet drīzumā tiks transportēta uz Marsam līdzīgu vulkānu rotāto Islandi.

Bet kā tad ar isto Marsu? Mazu, dažus simtus kilogramu smagu kravu palaišana kosmosā maksā samērā lēti – no diviem līdz desmit miljoniem dolāru. Vislētākos startus piedāvā Krievijas karalote, kuras rīcībā ir no zemūdenēm palaižamās raķetes *Volna*. Nelielus kosmiskos aparātus var palaist arī ar *Ariane 5* nesēja raķeti vienlaikus ar vairākas tonnas smagajiem komerciālajiem pavadoņiem. Starptautiskā Planētu izpētes biedrība (*Planetary Society*, www.planetary.org) pašlaik strādā pie Saules buras prototipa, kas drīzumā tiks palaists ar raķeti *Volna*. Arī Marsa biedrība ir izstrādāti divu kosmisko misiju projekti.

Pirms diviem gadiem man gadjās pajautāt Dr. Zubrinam, kādu misiju viņš izvēlētos, ja viņam būtu 28 miljoni dolāru. Par tādu summu toreiz varēja pasūtīt kosmiskos aparātus *Space-Dev* kompānijā, ieskaitot starta un tālākā lidojuma vadības izmaksas. Zubrins par šo jautājumu acīmredzot jau bija nopietni domājis, jo atbilde sekoja tūlīt: Marsa biedrības pirmajai misijai vajadzētu nogādāt nelielu balonu Marsa atmosfērā. Marsa balonu vajadzētu apgādāt ar miniatūru fotokameru un magnetometru. Fotografijas no dažu kilometru augstuma būtu daudz skaidrākas nekā no orbītas un izšķirtspējas ziņā pārmestu laipu starp uzņēmumiem no nolaižamajiem aparātiem un Marsa pavadoņu iegūtajiem attēliem no orbītas. Marsa balona misija ļautu tuvākajos gados “nogaršot” tos centimetru izšķirtspējas attēlus, ko nākotnē no Marsa orbītas varētu iegūt smagsvara pavadoņi ar jaudīgiem teleskopiem.

Marsa balona projektēšanu (sk. att. 50. lpp.) ir uzņēmusies Marsa biedrības Vācijas nodaļa sadarbībā ar Vācijas Kosmosa aģentūru *DLR* un radioamatieru sakaru pavadoņu organizāciju *AMSAT*. *AMSAT* ir patiesi leģendāra fanātiķu grupa, kas būvē un regulāri palaiž amatieru sakaru pavadoņus jau kopš 1961. gada. *AMSAT* organizācijai Marss kalpos kā amatieru radiosakaru attā-

luma rekords, kamēr Marsa biedrību vairāk interesē Marsa daba. Šo divu amatieru grupu sadarbība ar *DLR* ir radījusi nopietnu Marsa balona projektu, ar kura tehniskajām niansēm ikviens var iepazīties internetā. Pagaidām gan paliek neskaidrs pats galvenais jautājums – kas apmaksās tālo ceļu uz Marsu. Lai cik lētas būtu *Volna* raķetes, tās tomēr maksā naudu. Cerības par ceļošanu kopā ar kādu *ESA* Marsa zondi savukārt ir saistītas ar birokrātiskām grūtībām. Marsa biedrības balona misijai tātad priekšā ir ilga un nogurdinoša sponsoru meklēšanas rutīna, kas droši vien būs grūtāka nekā pats lidojums uz Marsu.

Atšķirīga kosmiskās misijas iecere radās 2001. gada Marsa biedrības konferences laikā. Interneta maksājumu kompānijas *Paypal.com* dibinātājs Elons Musks toreiz piedāvāja sponsorēt 10 miljonus dolāru vērtu kosmisko misiju. Marsa biedrības, respektīvi, Zubrina atbilde sekoja momentāni: ja pagaidām nevaram atļauties uz Marsu sūtīt cilvēkus, tad sūtīsim peles. Tā kā ar Marsa balona misiju jau nodarbojas vācieši, peļu kuģis šķita piemērots projekts amerikāņiem un pārējiem Marsa biedrības locekļiem. Ideja par peļu sūtīšanu uz Marsu nemaz nav tik dīvaina. Dzīvnieki jau agrāk ir kalpojuši par kosmisko lidojumu pionieriem, dodot iespēju lēti un bez lieka riska iegūt biomedicīniskus datus, kas vēlāk izmantojami cilvēku misiju projektēšanai. Par *Translife* (sk. att. 50. lpp.) nosauktās peļu misijas papildmērķis



Izbraukums no Tuksneša bāzes ar imitētu “Marsa mobili”.



Divi “marsieši” Fobosa gaismā.

ir tīri psiholoģisks: šīs misijas ietvaros zīdītājdzīvnieki ne tikai pirmo reizi ilgstoši uzturētos rotācijas imitētā 0,38 g Marsa gravitācijā, bet arī pirmo reizi dotos tālāk par Mēnesi un pirmo reizi vairotos kosmosā. *Translife* tātad būtu vēstnesis Saules sistēmas kolonizācijai ar Zemes dzīvību. Līdzīgas idejas ir izvirzījis arī eksobiologs Kristofers Makkejs, ierosinot izaudzēt puķi stikla burkā uz speciāli veidota Marsa nolaižamā aparāta, šim nolūkam izmantojot Marsa augsni un Marsa ogļskābo gāzi.

Translife misijas pirmā fāze paredz ievadīt rotējošu 1 m diametra peļu kuģi zemā orbītā ap Zemi. Par peļu labklājību 50 dienu ilgās misijas laikā gādās miniatūra dzīvības nodrošināšanas sistēma, un mazos grauzējastronautus novēros vairākas tālvadības videokameras. Misijas beigās kapsula veiks bremzēšanas raķešmanevru un ieies atmosfērā. Pamata scenārijs paredz nolaišanos Austrālijas vidienē, kur kapsulu pēc tās pārraidītājiem *GPS* datiem sameklēs

Austrālijas Marsa biedrības glābšanas komanda. Gan vecā peļu paaudze, gan arī jaunā, 0,38 g mākslīgajā gravitācijā dzimusī paaudze, tiks rūpīgi izpētīta. Var diezgan droši minēt, ka Marsa peļu orbitālais lidojums beidzot uzskatāmi pierādīs Marsam ekvivalentas gravitācijas nekaitīgumu visās zīdītājdzīvnieku organisma attīstības stadijās. Tas nozīmētu, ka Zemes dzīvnieki (tajā skaitā arī mēs) var netraucēti dzīvot un vairoties uz Marsa un nebaidīties no tiem “nepareizās gravitācijas” bubuļiem, ar ko šodienas skeptiķiem tik ļoti patik biedēt Marsa kolonizācijas entuziastus.

Translife misijas izdošanās tomēr vēl ne tuvu nav garantēta. Šā projekta uzsākšana ar Elona Muska finansējumu pēc Zubrina individuālās iniciatīvas aizkartināja vairākus Marsa biedrības valdes locekļus, kuri jutās atstumti no lēmumu pieņemšanas procesa. Protesti, protams, nonāca Muska kunga ausīs, un finansējums tika iesaldēts, līdz Marsa biedrība izlems, ko tā vēlas darīt. Nu jau ir pagājis gads kopš šīs sadursmes, un Marsa biedrība ir attīrījies no Zubrina oponentiem. Tomēr Muska kunga finansējums joprojām ir iesaldēts, un *Translife* misijas realizēšanas iespējas tāpēc ir visai neskaidras.

Tehniskie projekti ir Marsa biedrības galvenā iezīme, kas atdala šīs organizācijas biedrus no zinātniskās fantastikas pārsvarā neauglīgajiem sapņiem. Tiešām, mēs necenšamies paredzēt nākotni, jo Marsa apgūšanas turpmāko gaitu ietekmēs daudzas nejaušības un sakritības, cītiem vārdiem – dabas haoss. Taču haoss ir viegli ietekmējams ar saprātīgu, mērķtiecīgu darbību, kamēr droši paredzamos procesus ietekmēt ir grūti. Tieši te slēpjas Marsa biedrības būtība – nevis censties paredzēt pirmās pilotējamās Marsa ekspedīcijas brīdi, bet gan ar minimālu piepūli sasniegt maksimāli svarīgu lomu šādu ekspedīciju tapšanā.

Visvieglāk kļūt par vadošajiem Marsa ekspertiem ir tur, kur neviens ar to nopietni nedarbojas, piemēram, Latvijā. Marsa biedrības atbalstītāji ir izveidojuši Latvijā vienīgo Marsam veltīto bibliotēku LU Astronomijas institūta telpās, un šī bibliotēka tiek vairākas reizes gadā

papildināta ar jaunākajām grāmatām. Latvijas Marsa biedrība regulāri ziedo grāmatas astronomijas olimpiāžu balvām, kā arī uztur savu diskusiju grupu (*marss@lists.delfi.lv*). Pamazām kļūstot par kompetentiem Marsa ekspertiem, Latvijas "marsieši" varēs izplatīt aizraujošos Marsa jaunumus plašajās tautas masās. Zināšanas ir Marsa vienīgais eksports, un ilgstošu Marsa apgūšanu

var nodrošināt vienīgi stabils šo zināšanu noieta tirgus. Gluži tāpat, kā apelsīnu audzēšanu pasaulē var veicināt, patērējot vairāk apelsīnus, sabiedrības interese par Marsu noteiks Marsa izpētes tempu. Marsa izpētes grūti paredzamajā un haotiskajā nākotnē jebkurš Marsa entuziasts un jebkurš "*Zvaigžņotās Debess*" lasītājs var izrādīties būtiski svarīgs.

Saites:


Arktiskā bāze: <http://www.marssociety.org/arctic/index.asp>

Tuksneša bāze: <http://www.marssociety.org/MDRS/index.asp>

Eirobāze: <http://www.euromars.org/>

Marsa balona projekts: http://www.marssociety.de/downloads/balloon/REPORT_LOWRES.PDF

Translife projekts: <http://www.marsgravity.org/index.php>

Marsa pavārgrāmata: <http://www.marssociety.org/mdrs/2002Dispatches/recipes/> 

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) 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 "*Jāņasetā*" (**Elizabetes ielā 83/85**), Rēriha grāmatu veikals (**A. Čaka ielā 50**) u. c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

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

Redakcijas kolēģija

Kā abonēt "*ZVAIGŽŅOTO DEBESI*"?

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu var abonēt trīs veidos:

- abonēšanas centrā "*Diena*" Rīgā un tā filiālēs;
- apgādā "*Mācību grāmata*" Rīgā, Katrīnas dambī 6/8, personīgi vai arī
- **Latvijas Pasta nodaļās**, ieskaitot naudu "*Mācību grāmatām*", reģ. Nr. LV 50003107501, kontā PNS 1000096214 ar norādi "*Par žurnālu "Zvaigžņotā Debess"*", atzīmējot piegādes periodu, pasūtāmo eksemplāru skaitu, kā arī uzrādot precīzu un salasāmu piegādes adresi.

Abonēšanas cena 2003. gadam **Ls 4** (*pielikumā – Astronomiskais kalendārs 2004. gadam*), vienam numuram – **Ls 1**.

Uzziņas pa tālruni **7325322**.

RADIOASTROFIZIKIM ARTURAM BALKLAVAM – 70

*Ik rītiņa Saule lēca sarkanāi kociņā,
Jauni puiši veci taņa, to kociņu meklēdami.*

LD 33786



Jānis Ikaunieks un Arturs Balklavs Observatorijas celtniecības sākumposmā ar ZA autobusu ceļā Rīga–Riekstukalns–Rīga.

A. Alkšņa foto

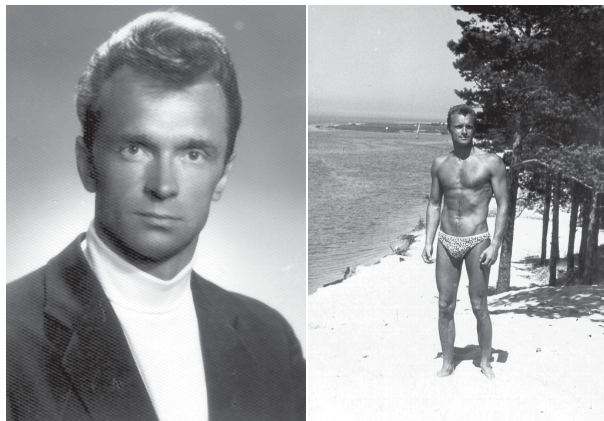
2003. gadā “Zvaigžņotajai Debesij” paliek 45 gadi, šai gadā tās atbildīgajam redaktoram Arturam Balklavam – 70. Jau 34 gadus “Zvaigžņotā Debes” iznāk viņa aprūpē: no pašlaik 178 klajā laistajiem “ZvD” laidieniem – 134, t. i., $\frac{3}{4}$ numuru bez populārzinātniskā gadalaiku izdevuma iedibinātāja Jāņa Ikaunieka.

Visus šos gadus A. Balklavs ir arī Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (no 1997. gada 1. jūlija LU Astronomijas institūta) direktors. Par viņa kā zinātnieka ienākšanu Latvijas astronomu saimē ir sīki izklāstīts A. Alkšņa un I. Tauvēnas rakstā “Jauns radioastrono-

mijas speciālists” gadalaiku izdevuma 22. laidienā (1964. g. ziema, 40.–41. lpp.), kurā viņš pēc sekmīgas disertācijas aizstāvēšanas zinātniskā grāda iegūšanai PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenās astronomijas observatorijas Zinātniskajā padomē Pulkovā vērtēts kā Baltijas pirmais speciālists radioastronomijā. Starptautiskās Astronomijas savienības (IAU) biedrs kopš 1967. gada, Eiropas Astronomijas biedrības (EAS) – no 1990. gada.

Pēc J. Ikaunieka pēkšņas nāves 1969. gada 27. aprīlī Latvijas Zinātņu akadēmijas vadība kā piemērotāko kandidatūru Radioastrofizikas observatorijas (RO) direktora postenim izvēlējās A. Balklavu, un Baldones Riekstukalnā izveidotā ZA Observatorija nonāca viņa atbildībā tai brīdī, kad līdzekļu trūkuma dēļ tika pārvilkta svītra lielajam radiointerferometrijas projektam Latvijā (krietni vēlāk, padomju armijai atstājot Latviju, izrādījās, ka līdzīgas antenas Latvijā tika uzbūvētas, taču tikai militāriem nolūkiem Ventspils rajona Irbenē). Kaut ar pieticīgākiem instrumentiem, tomēr radioastronomiskie pētījumi tika attīstīti: iegādājās spoguļantenu RT – 10, ar ko no 1972. līdz 1993. gadam reģistrēja Saules integrālo radiostarojumu un tā kvaziperiodiskās fluktuācijas decimetru viļņos, Saules radioteleskops RT – 2,5 un sistēmas “Dreif” radioteleskops RT – 1 kalpoja centimetru viļņu diapazona radiostarojuma uztveršanai.

Riekstukalnā paplašinājās arī novērojumi optiskajā astronomijā. 1970. gadā uzceltajā paviljonā novietoja divus 55 cm spoguļteleskopus precīziem fotoelektriskiem zvaigžņu spožuma mērījumiem. Katru skaidru nakti sākās intensīvi novērojumi ar nesen uzstādīto Šmita sistēmas (80/120/240) cm teleskopu, ar ko tika pētīts gan zvaigžņu spožuma mainīgums, gan



Baltijas republiku Zinātņu akadēmiju spartakiādes (Tallina) čempions GDA daudzciņā 1975. gadā.

Foto no pers. arhīva

meklētas jaunas oglekļa zvaigznes. Šmita sistēmas teleskopu sāka izmantot arī starptautiskās novērojumu programmās, piemēram, fotografējot Haleja komētu tās orbītas precizēšanai un komētas struktūras pētīšanai. Radioastrofizikas observatorija bija vistālāk ziemeļos novietotā observatorija, kas piedalījās šajā Haleja komētas pētīšanas programmā (no Eiropas pavisam bija pārstāvētas 12 observatorijas). Šis darbs ir ieguvis starptautisku astronomu ievēribu un atziņību. Par to liecināja arī IAUZA Observatorijas astronomiem uzticētā visu līdz šim atklāto Galaktikas C (oglekļa) zvaigžņu apzināšana un to pozīciju kopkataloga revīzija un papildināšana, kas tiek veikta kopš 1997. gada.

Pētījumu rezultātus publicēja zinātniskajos žurnālos, rakstu krājumos, monogrāfijās, ar 1974. gadu (līdz 1993. gadam) sāka iznākt Radioastrofizikas observatorijas zinātnisko rakstu krājums *“Saulēs un sarkano zvaigžņu pētījumi”*. Līdztekus zinātniskās pētniecības darbam netika aizmirsta zinātnes popularizēšana.

A. Balklava vadībā Radioastrofizikas observatorija nostiprinājās ar izteikti skaidru struktūru – divām zinātniskajām (Astrofizikas un Saules fizikas) daļām un divām tehniskajām (Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma un Vispārējā) daļām. Atšķirībā no Ikaunieka, bez kura ziņas neko nedrīkstēja pasākt, A. Balklavs padotos radināja pie patstāvības un atbildības par viņiem uzticētajiem uzdevumiem. Mainījās zi-

nātnisko semināru vadišanas prakse, ar laiku A. Balklavs pats paturēja tikai Filozofijas semināru rīkošanu, kuros tika izskatītas no politiskā viedokļa tiem laikiem diezgan “vaļīgas” tēmas. Gadu gaitā Observatorijā ievērojami pieauga pamatdarbinieku skaits, zinātnisko grādu ieguvušo skaits dubultojās. Uzturot ciešus kontaktus ar PSRS ZA Astronomijas un Radioastronomijas padomēm,

Latvijas Valsts universitāti beigušie jaunie speciālisti stažējās vadošajās PSRS astronomiskajās iestādēs Krimā, Maskavā, Pulkovā, Ļeņingradā, Zelenčukā. Latvijā tika rīkotas svarīgas Vissavienības astronomu vadības izbraukuma sēdes un konferences.

Turpinājās Observatorijas materiāli tehniskās bāzes izveidošana: uzcēla garažu, kurā izvietoja palielo “izcīnīto” autobāzi, ieskaitot traktoru (ziemā ceļu tīrīšanai) un ugunsdzēsēju mašīnu ar brīvprātīgo komandu no Observatorijas darbiniekiem. Šī komanda Zinātņu akadēmijas mēroga ugunsdzēsības sacensībās guva uzvaras. Observatorijas autobusi stingri pēc grafika kursēja no Riekstukalna divreiz nedēļā uz Rīgu un trīsreiz dienā uz Baldoni. 1972. gadā pie Liliju ezera Riekstukalnā uzcēla vēl Ikaunieka no igauņiem iegādāto saunu (par uzcēlšanu Balklavs saņēmis stingro partijas rājienu).

ZA Observatorijā Riekstukalnā kūsāja rosīga sabiedriskā dzīve: tika rīkoti dažādi saviesīgi pasākumi, gadskārtējās spartakiādes, kurās neiztrūkstoši piedalījās direktors (A. Balklavs bija pat Baltijas republiku Zinātņu akadēmiju spartakiādes uzvarētājs daudzciņā). Talkās pavasaros un rudenos sakopa palielo teritoriju (37 ha), ap ēkām zaļoja apstādījumi, puķes, ko paši aprūpēja (īpaši atzīmējams tas, ka nav notikusi neviena talka ne Riekstukalnā, ne vietējā kolhozā, kurā direktors nebūtu piedalījies – un nevis kā administrators, bet gan kā talcinieks).

A. Balklava vadītajā iestādē lietvedības valoda arī rusifikācijas gados bija latviešu (fakts: viens otrs atnākušais cittautietis t. s. sociālistiskajās saistībās apņēmas iemācīties latviešu valodu; Latvijas Rakstnieku savienība “dabūja cauri” līdzekļus laboranta vietas piešķiršanai, lai ZA Observatorijā, nevis kādā humanitārā institūtā, ukraiņu dzejnieks apgūtu latviešu valodu).

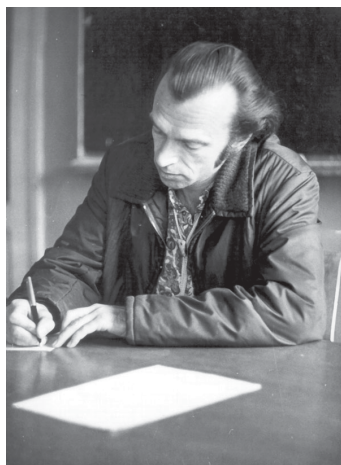
Principā konsekventi tika turpināts J. Ikaunieka iesāktais – modernas observatorijas celšana Latvijā un zinātnes popularizēšana, tikai nedaudz savādāk – demokrātiskāk, atklātāk. Taču bija joma, kuru A. Balklavs, neraugoties uz vairākkārtīgām nopietnām sarunām ar partijas orgāniem, nebija pierunājams turpināt: viņš, būdams PSKP biedrs, nebija piedabūjams pie republikas ateistu vadīšanas, kas viņam kā zinātnes popularizētājam pienākoties.

Tas, ka A. Balklava Observatorijas vadīšanas metodes atšķīrās no J. Ikaunieka piekoptajām, nebūt nenozīmēja, ka viņam būtu bijis vieglāk pārvaldīt iestādi nekā Ikauniekam: cilvēkam ir raksturīgi, ja viņam ļauj brīvi darboties, viņš šad tad piemirst, ka tiesības parasti tiek dotas, lai izpildītu pienākumu (ko arī reizēm vienam otram nācās atgādināt). Lai gan Akadēmijas vadi-

ba tika ieteikusi atbrīvoties no šā viena otra “sūdzībkaļa”, A. Balklavs allaž uzsvēra, ka opozīcija ir jāsaģlabā.

Nāca “perestroika” un tai sekojošā Atmoda. Ņemot vērā brīvo atmosfēru Riekstukalnā, ZA Observatorijā bija “pilns komplekts” Latvijas neatkarības piekritēju (par ko direktoram ziņojuši arī drošības orgāni ar ierasto ieteikumu atbrīvoties): kāds “helsinkietis”, kāds LNNK dalībnieks, Tautas frontes grupa, kas izveidojās viena no pirmajām Latvijā. Pirms Latvijas valstiskās neatkarības atgūšanas Latvija ne bez pūlēm atbrīvojās no Maskavas “dekrēta” laika, atgūstot savu laiku, un Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidijs apstiprināja A. Balklavu par Latvijas (joslas) laika atjaunošanas komisijas priekšsēdētāju. Nebūdams tautfrontietis, Atmodas laikā viņš nepārprotami atbalstīja patriotiskās kustības – LTF, LNNK, Pilsoņu kustību, publicēja daudzus rakstus par aktuāliem sabiedriski politiskiem jautājumiem: nacionālo, pilsonību, zemes reformu, zinātņi, īpaši – astronomiju, lai pamatotu astronomisko pētījumu nepieciešamību Latvijā.

Saskaņā ar Latvijas Likumu par zinātnisko darbību 1993. gada 6. aprīlī atklāta konkursa kārtībā LZA RO Zinātniskās padomes sēdē, aiz-



1976. gada rudenī civilās aizsardzības mācību laikā, (*labajā pusē*) pieņemot civilās aizsardzības štāba priekšnieka “raportu”.

J. – I. Straumes foto



Ar ZA Ķīmijas un bioloģijas zinātņu nodaļas akadēmiķi sekretāru B. Puriņu un ZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas akadēmiķi sekretāru J. Mihailovu pēc J. Ikaunieka 70 gadu atcerei veļtās ZA Radioastrofizikas observatorijas Zinātniskās padomes sēdes.

Foto no "ZvD" arhīva

klāti balsojot, A. Balklavu ievēlēja par profesoru radioastronomijas specialitātē un viņam piešķīra profesora nosaukumu. 1994. gada 25. novembrī A. Balklavs-Grīnhofs (tāds ir viņa uzvārds pēc neatkarīgās Latvijas pases datiem) tika



Ar PSRS ZA Astronomijas padomes priekšsēdētāju akadēmiķi Aleksandru Bojarčuku, vēlāk Starptautiskās Astronomijas savienības prezidentu (1991–1994).

Foto no "ZvD" arhīva

ievēlēts par Latvijas Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli astronomijā. A. Balklava zinātniskās pētniecības darbs Radioastrofizikas observatorijā saistījās ar Saules radiostarojuma mikrouzliesmojumu aktivitātes analīzi, izmantojot novērojumus ar RT – 10. Pēc astronomisko pētījumu sašaurināšanās Latvijā, sākot ar 1997. gadu, viņš vada pētījumus par pekulāra ķīmiska sastāva zvaigznēm, it īpaši par oglekļa zvaigznēm, lai noskaidrotu zvaigžņu evolūcijas vēli-no stadiju īpatnības un likumsakarības. A. Balklavs ir vairāku desmitu zinātnisku un vairāku simtu populārzinātnisku un publicistisku rakstu autors un līdzautors.

Vai būtu Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs (VSRC), ja tieši profesors A. Balklavs nebūtu līdzdarbojis, lai Latvijas zinātne iegūtu augstas precizitātes klases paraboliskās antenas 16 un 32 m diametrā, uz kuru bāzes tika izveidots VSRC un kura līdz 1994. gadam atradās Krievijas superslepenas karaspēka daļas pārziņā? Latvijas Zinātņu akadēmijas vadība nevienu citu kā viņu pilnvaroja Onsalas Kosmiskajā observatorijā un Zviedrijas Karaliskajā



1996. gada 12. februārī Stokholmā zālē, kurā mēdz apspriest Nobela prēmijām izvirzīto kandidātu darbus, pēc A. Balklava ziņojuma vispusīgas apspriešanas paraksta vienošanos starp Latvijas Zinātņu akadēmiju, Karalisko Zviedrijas Zinātņu akadēmiju (prezidente K. Fredga) un Krievijas Federācijas "KOSMION" (profesors L. Matvejenko) par sadarbību radioastronomijā. Stāv (*no kreisās*) profesori D. Draviņš un R. Būzs (Zviedrija).

Foto no "ZvD" arhīva



Riekstukalnā pie Šmita teleskopa paviljona ar profesoru A. Alksni pavasara spodribas talkas laikā 2002. gada 20. aprīli.

M. Gilla foto

Zinātņu akadēmijā pamatot, vest sarunas un parakstīt vienošanos par Latvijas, Zviedrijas un Krievijas Federācijas sadarbību radioastronomisko pētījumu attīstīšanā uz šā, tobrīd vēl topošā, centra bāzes.

Vai Astrofizikas observatorija Baldones Riekstukalnā būtu izturējusi bez speciāla bāzes finansējuma (par kura nepieciešamību A. Balklavam izdevās pārliecināt Latvijas Zinātnes padomi) vairāk nekā desmit Latvijas neatkarības gadus vispārējā oficiālā zinātnes nolieguma atmosfērā? Šāds finansējums apstākļos, kad Latvijas valsti līdzekļus nepiešķir zinātniskiem institūtiem, bet tikai pētījumu projektiem, nav pats par sevi saprotams (pārliecinotš piemērs – Salaspils atomreaktora – Baltijā vienīgā tāda veida zinātniskās pētniecības objekta – liktenis). Pašlaik novērojumi ar Šmita teleskopu Riekstukalnā tomēr notiek, uztverošās ierīces pamazām tiek modernizētas un teleskopa paviljons ir uzturēts kārtībā.

Vai būtu “*Zvaigžņotā Debess*”? Vēl un vēl varam tikai minēt un gandrīz droši teikt: diez vai...

Lielu uzmanību A. Balklavs-Grīnhofs ir izpelnījies no Amerikas Biogrāfiju institūta (*ABI – American Biographic Institute, Inc.*) un Starptautiskā Biogrāfiju centra (*IBC – International Biographical Centre*) pētnieku puses, kuri nodarbojas ar ievērojamu cilvēku apzināšanu visā pasaulē. Laikā no 1998. līdz 2002. gadam kā *ABI*, tā *IBC* ir nominējuši un izvirzījuši viņu apbalvošanai ar laikam gandrīz visiem viņu rīcībā esošiem pagodinājumiem par veikumu un ieguldījumu sabiedrībā. 1999. gadā *ABI* ir iekļāvis A. Balklavu-Grīnhofu savā Pētījumu konsultatīvajā padomē (*Research Board of Advisors*), apliecinot to ar attiecīgu sertifikātu, un kā *ABI* Pētījumu konsultatīvās padomes loceklis viņš ir ieteicis *ABI* izsludinātajām dažādām nominācijām vairākus Latvijā pazīstamus zinātniekus un sabiedriskus darbiniekus.

1999. gada janvārī A. Balklavs-Grīnhofs ir saņēmis 1991. gada Barikāžu dalībnieka piemiņas medaļu, tā paša gada maijā – Latvijas Zinātņu akadēmijas un a/s “*Aldaris*” balvu par nozīmīgu ieguldījumu astronomijas attīstībā un zinātnes popularizēšanā Latvijā.

“*Zvaigžņotās Debess*” atbildīgais redaktors ļoti negribīgi ir piekritis publiski atbildēt uz redakcijas kolēģijas jautājumiem, atbildējis visai skopi, tieši un ar nelielu viņam raksturīgo pašironiju, pilnīgi izvairoties no visa, kas skar atzīnības, kuras viņš ir saņēmis. Bet tās ir bijušas. Šeit minētas tikai tās, kas saņemtas pēdējo desmit gadu laikā. Redakcijas kolēģijas ievads padevies pagarš, bet tas izskaidrojams ar to, ka visus šos daudzus gadus, kopš A. Balklavs ir atbildīgais redaktors, “*Zvaigžņotā Debess*” ir stāstījusi par citiem Latvijas zinātniekiem, bet nu ir istā – jubilejas – reize kaut nedaudz iepazīstināt arī ar mūsu žurnāla atbildīgā redaktora devumu Latvijas zinātnei un īpaši astronomijai, kas nav darīts kopš 1964. gada, t. i., 39 gadus.

Vienmēr Arturs Balklavs sabiedrības intereses ir vērtējis augstāk par personīgajām, savā rīcībā balstīdamies uz godīguma un atklātības principiem. Dainas vārdiem runājot, lai Dievs ir ceļa draugs un Laime ceļa rādītāja arī nākamajos gados!

Redakcijas kolēģija

PASTĀSTS PAR KĀDU DZĪVI

Diemžēl, sasniedzot 70 gadu vecumu, esmu nokļuvis to “*Zvaigžņotās Debess*” lasītāju ierosināto un redakcijas kolēģijas noteikto personu lokā, kurām tiek pievērsta šīs kolēģijas īpaša uzmanība sakarā ar viņu ilggadīgo darbību astronomijā. Tādēļ, neraugoties uz skaidri saskatāmu interešu konfliktu (esmu šā žurnāla atbildīgais redaktors), bet, pakļaudamies kolektīvā lēmuma prasībām, jo pilnībā atbalstu principu – “*Viens likums, viena kārtība visiem!*”, esmu piekritis atbildēt uz vai-



Tēvs Eduards, māte Ida, bērni Rita un Arturs
1934. gadā.

“Foto A. Libau” Rīgā, Ģertrūdes ielā 104

rākiem redakcijas kolēģijas *noteiktā standarta* jautājumiem paša vadītā žurnāla lappusēs.

Dzimšanas apstākļi, ģimene. Esmu dzimis 1933. gada 2. janvārī Rīgā, strādnieka ģimenē. Māte gan man ir stāstījusi, ka faktiski es esot piedzimis 1. janvārī, isi pirms pusnakts, bet, kamēr paveiktas visas steidzamākās ar bērna piedzimšanu saistītās procedūras, esot bijis jau 5 minūtes pāri pusnaktij un tieši šo momentu, paskatoties pulkstenī, fiksējusi vecmāte un ierakstījusi attiecīgos anāļos. Tā kā patiesībā esmu vismaz piecas minūtes vecāks, nekā par mani var spriest pēc pases datiem.

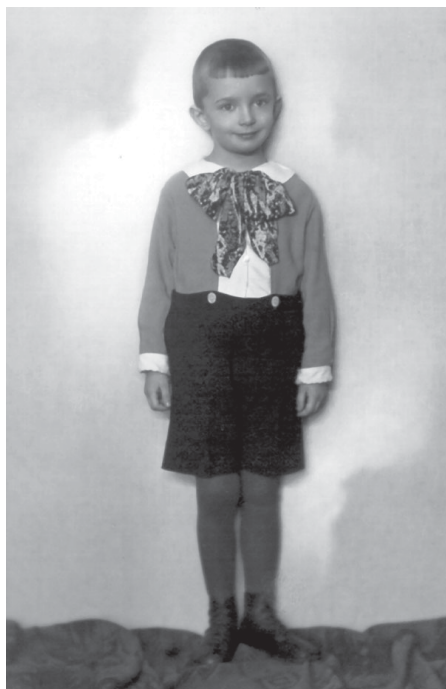
Mūsu ģimene sastāvēja no četriem cilvēkiem. Mans tēvs – Eduards Balklavs-Grīnhofs, kura dzimtas saknes rodamas Kurzemes pusē pie Tukuma, Irlavas pagastā “*Balklavu*” mājās, bija ar, kā mēdz teikt, gaišu galvu, bet materiāli ne sevišķi spožo apstākļu dēļ (dzimis strādnieka un daudz bērnu ģimenē) bija varējis iegūt tikai četru klašu izglītību. Pirmā pasaules kara laikā kopā ar brāli Frici bijis iesaukts cara armijā. Revolūcijas laikā pievienojies tā nodēvētajiem sarkanajiem strēlniekiem un kā ierindnieks piedalījies daudzās kaujās, sākot ar Petrogradu un beidzot ar Ukrainas stepēm. Viņa stāsti par pieredzēto kara gaitās bija mani iemīļotākie klausāmie gabali līdzās mātes stāstītajām pasakām un teikām. Sevišķi interesanti tēva piedzīvojumu stāsti skanēja naktis pie ugunskura upju vai ezeru krastos, kur viņš, būdams kaislīgs makšķernieks, jau no bērna kājas ņēma līdzī arī mani. Gan mana tēva tēvs, gan tēva māte bijuši īsteni un tīrasinģi latvieši.

Manas mātes Idas Balklavas-Grīnhofas (dzim. Brāķere) dzimta no tēva puses savukārt sakņojās Zemgalē, Vecumniekos. Mātes tēvs bijis labi izglītots un strādājis par muižas pārvaldnieku kādā Vitebskas guberņas Mogiļevas apriņķa muižā, kur iepazinies ar savu nākamo sievu – guvernanti, tātad manu vecmāti, pēc tautības vācieti. Tur arī piedzimusi mana māte. Līdz ar to sevi, lai arī ļoti gribēdams, diemžēl

pie tīrasiņu latviešiem nevaru pieskaitīt. Par vienu ceturto daļu esmu vācietis. Māte, kā jau materiāli labi nodrošināts bērns, bija beigusi ģimnāziju.

Ģimenē augām divi bērni. Mana māsa Rita bija pirmais bērns. Tā kā tēvs, strādādams par atslēdznieku manufaktūras fabrikā, pelnīja pietiekami, lai uzturētu ģimeni, māte nestrādāja un visu savu laiku veltīja mājsaimniecībai un bērnu audzināšanai.

Agrā bērnība (ganu gaitas). Ar bērnību, ko pavadīju Rīgā, vienā no Daugavpils ielas īres nama ceturtnā stāva dzīvokļiem, man saistās visgaišākās atmiņas, kuras aptumšoja vienīgi mana vārgā veselība un biežā slimošana. Pēdējais arī bija par iemeslu tam, ka izjuka mūsu ģimenes iespējamā pārcelšanās uz Brazīliju. Tas notika 1939. gadā, kad fabrikas, kurā strādāja tēvs, īpašnieki – pēc tautības izraēļi, apzinoties sev drau-



1938. gada Lieldienās.

Fotostudija "Fēlikss Ozoliņš" Rīgā, Kurbada ielā 2

došās bīstamās pārmaiņas, likvidēja savu ražotni Rīgā un pārcēla to uz Sao Paulo, aicinot līdzī arī savus kvalificētākos speciālistus un strādniekus. Tēvam vajadzēja no tā atteikties, jo ārsti brīdināja, ka es varu nepārciest ilgstošo jūras braucieni. Vēl joprojām atceros epizodes, kad māte mani veda spēlēties smilšu kalnā pie Matisa kapu ūdenstorņa, kur varēja vērot arī garāmbraucošos vilcienus un lokomotīvu manevrus, formējot vilcienu sastāvus.

Darba meklējumos, kuri tajā laikā jau bija visai grūti, mūsu ģimene bija spiesta atstāt Rīgu un pārcelties uz Auci, kur tēvs atrada darbu vietējās dzirnavās.

Attiecībā uz ganu gaitām bija tā, ka mana māsa pa vasarām iekārtojās darbā par izpalīgu zemnieku saimniecībā un, apciemojot viņu, šad tad iznāca arī govis ganīt. Vai to var uzskatīt par ganu gaitām – neņemos spriest, bet tās nedaudzās reizēs ar lielu govju un aitu ganāmpulku rasotos rītos un miglai klistot austošās saules staros vēl šodien atceros kā ļoti skaistus brīžus un piedzīvojumu.

Skolas gaitas. Manu skolas gaitu sākums iekrita vācu okupācijas laikā. Stundas iesākās ar visas skolas obligātu rīta lūgšanu aktu zālē, kuras priekšējo sienu greznoja reihā sarkanais karogs ar melno kāškrustu baltajā aplī. Pirmajā klasē jau biju cieši nolēmis kļūt par mācītāju, jo māte, pārliecināta kristiete, mani bieži ņēma līdzī uz baznīcu un man tur patika. Sevišķi iespaidīga man šķita mācītāja sprediķošana no kanceles augstumiem, kurā baznīcēni uzmanīgi un bijīgi klausījās. Vēlāk gan šo vēlmi atvēsināja draudzes mācītājs Turks, kas skolā pasniedza ticības mācību un stundās bieži pārmācīja delverīgākos puikas, starp kuriem reizēm gadījās būt arī man, sizdams ar lineālu pa pirkstiem, ar dzēšgumiju plēšot pakausī matus vai perot klases priekšā. Cik atceros, vismaz vienu šādu pērienu saņēmu arī es. Un, cik atceros, man grūti gāja ar matemātiku. Tās dēļ trešajā klasē gandrīz paliku uz otru gadu. Māte ar lielu lūgšanu izlūdzās klases audzinātājam, lai mani tomēr pārceļ uz ceturto klasi.



Fotoattēlā pa labi: beidzot 1. klasi Aucē 1942. gada 20. maijā, klases audzinātāja H. Štauvere.

J. Bumbieris, foto – stud. Aucē

Kā jau kara laiku bērniem, iemīlotākās rotaļas mums bija spēlēt karu, izmantojot visdažādākos no koka paštaisītus ieročus, kāpjot kokos un to zaros maskējoties vai kā citādi noslēpjoties, tēlot snaiperus un šaut, un šaut. Taču bieži iznāca ostīt arī īstu pulvera smaku un slēpties no īstām lodēm un šaviņiem, jo kara beigās Aucei vairākkārt nikni uzbruka gan krievi, gan vācieši un to pastiprināti bombardēja.

Piekto klasi pabeidzu Bukaišu pamatskolā, jo uz Bukaišiem – pagastu netālu no Auces – mūsu ģimene tika evakuēta sakarā ar jau minēto pastiprināto kara darbību Auces apkārtnē un tās intensīvo bombardēšanu. Bukaišus atceros arī kā vietu, kur kara beigās meži bija pilni ar visādiem ieročiem un munīciju, kas mums – puikām – ļāva tos izmēģināt un veikt īstus spridzināšanas darbus. Diemžēl tie prasīja arī vairākus upurus, un vienreiz pirkstus un acis gandrīz pazaudēju arī es. Bukaišu pamatskolā es sevišķi cītīgi piestrādāju pie dažādu uzdevumu risināšanas un man sāka labi sekmēties matemātikā.

Sesto klasi es atkal beidzu Aucē un tur arī (1951. gadā) pabeidzu Auces vidusskolu ar teicamām sekmēm visos eksaktajos priekšmetos.

Biju nesātīgs lasītājs. Izlasīju visu, ko dabūju gan skolas, gan pilsētas bibliotēkā un no draugiem, ieskaitot brošētās burtnīcas ar stāstiem par laupītājiem Lipu Tuliānu, Kaupēnu un arī dažu labu Kurts Māleres saldo mīlestības romānu. Taču sevišķi man patika Džeka Londona skarbas vīrišķības un humānisma apdvēstie stāsti un romāni un zinātniskā fantastika – Žils Verns, Herberts Velss u. c. autori, kuru vārdi un uzvārdi jau ir pagaisuši no atmiņas. Kad reiz dabūju savos nagos vairāku gadu gājumu “*Stāstus un Romānus*”, lasīju aizgūtnēm un arī pa naktīm, cik nu, protams, to no mātes varēja noslēpt.

Skolas gados ļoti aizrāvos arī ar dažādiem sporta veidiem – vieglatlētiķu, futbolu, basketbolu, volejbolu, vingrošanu, tenisu un galda tenisu. Nelaidu garām arī nevienu skolas ballīti un biju biežs apkārtnes zaļumballītu apmeklētājs.

Dziedāju skolas korī un vokālajā ansamblī. Pēdējā manam tenoram reizēm uzticēja arī pa kādam solo gabalam.

Pilnīgi atturējos no smēķēšanas, kas manā izpratnē vēl joprojām ir kaut kāda satriecoši stulbs un saistīts ar kaut kādu personības deficītu vai zemapziņā iekodētu mazvērtības kompleksu un no tā izrietošas vēlmes vismaz ar kaut ko izcelties, manifestēties un ļoti bieži

beidzas ar to, ka šis deficīts tiek kompensēts ar nikotīnu, alkoholu vai citām narkotikām. Diemžēl to nevaru teikt par alkoholu, ko šad tad nelielās devās un patīkamās kompānijās turpinu lietot. Diemžēl – tāpēc, ka labi apzinos to milzīgo postu, ko nenoturīgas psihes un vājas gribas cilvēkiem var nodarīt šī narkotika, ja nonāk tās atkarībā. Tātad uzskatu, ka labāk tomēr ir nedzert, nevis dzert. Runa šeit, protams, ir par alkoholu.

Kas attiecas uz citām narkotikām, tad tās man, paldies Dievam, nekad nav izraisījušas ne vismazāko interesi.

Kas pamodināja tieksmi uz dabaszinātni un tās studijām. Tieksme zināt (zinātkāre), izzināt un izprast man laikam ierakstīta gēnos, jo, cik atceros, tā man piemītusi vienmēr, respektīvi, nav modināta kaut kādā momentā vai dzīves posmā. Mani nebeidzami *kāpēc* un *kā* bieži vien dzina izmisumā manus vecākus, māsu un citus radus un paziņas. Sevišķi aizrāva jautājumi par lietu un parādību dabu un pasaules uzbūvi. Apzinoties šo tieksmi, vienu brīdi biju nolēmis pat studēt filozofiju, taču, vidusskolu beidzot iepazīstoties ar to, ko boļševiki tajā laikā saprata ar filozofiju, mainīju savus nodomus un izvēlējos fizikas studijas, kas, manuprāt, vislabāk varēja apmierināt manas vēlmes un prasības.

Un tā es, sekmīgi nokārtojis iestājeksāmenus, 1951. gadā iesāku studijas Latvijas Valsts universitātes (LVU) Fizikas un matemātikas fakultātē, kuru tikpat sekmīgi pabeidzu 1956. gadā, iegūstot fiziķa kvalifikāciju, kā arī virsnieka – jaunākā leitnanta pakāpi. Ar militāro apmācību visnegatīvākās atmiņas man saistās ar to, ka vasaras militāro nometņu laikā Ādažos biju spiests tēlot, ka smēķēju, jo citādi gan seržanti, gan virsnieki tiem, kuri nesmēķēja, tā saukto “perekuru” laikā izdomāja visādus papildu uzdevumus un neļāva atpūsties, kā tas bija ļauts tiem, kas smēķēja. Rezervē biju uzkalpojis jau līdz vecākajam leitnantam un droši vien dienestu būtu beidzis kā kapteinis, ja diži uzsāktā pārbūve ne mazāk dižo impēriju nebūtu novedusi līdz sabrukumam.



Ģimene 1975. gadā: (pirmajā rindā) meitas Anda un Zita, dzīvesbiedre Rasma, (aizmugurē) dēls Jānis.

Foto no pers. arhīva

Kā nonācis līdz astronomijai. Skolā astronomiju mums pasniedza kā atsevišķu un obligātu priekšmetu, un tas man patika. Taču tajos gados mani vairāk interesēja mikro- un nevis makropasaules noslēpumi, tādēļ pastiprinātu uzmanību astronomijai netiku veltījis.

Beidzot LVU, ar Valsts sadales komisijas lēmumu tiku norīkots darbā par inženieri – konstruktoru Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas (LZA) Fizikas institūta Radioizotopu laboratorijā, kurā nodarbojās ar dažādu ierīču un iekārtu (līmeņa rādītāji, ātruma mērītāji, dozatori u. c.), kur izmantoja radioaktīvos izotopus, konstruēšanu un izpēti. Tur tad arī mani reiz gaiteni sastapa šā paša institūta Astronomijas sektora vadītājs Jānis Ikaunieks, kurš meklēja palīgus un speciālistus sava nodoma – attīstīt Latvijā radioastronomiju – realizēšanai. Pēc dažām sarunām un pārrunām padevos vīlinājumam perspektīvā nomainīt inženiera darbu ar zinātnisko pētniecību. Kaut gan neslēpšu, lielu lomu nospēlēja arī Ikaunieka piedāvājums maksāt lielāku algu, ieskaitot mani par vecāko inženieri, jo jau studiju laikā (1953. gadā) biju apprecējies ar savu bijušo klases biedreni (no 6. klases) Rasmu Balklavu (dzimusi Krūmiņa), kura arī šobrīd ir

mana dzīvesbiedre, un naudas jautājums mūsu jaunajai ģimenei bija visai aktuāls, ņemot vērā to, ka mūsu vecākus, t. i., gan manējos, gan sievas (kuri, starp citu, kā represētie tikai neseni bija atgriezušies no Sibīrijas), nevarēja pieskaitīt pie labi situētiem un līdz ar to nekādu materiālo atbalstu no viņu puses nevarējām saņemt.

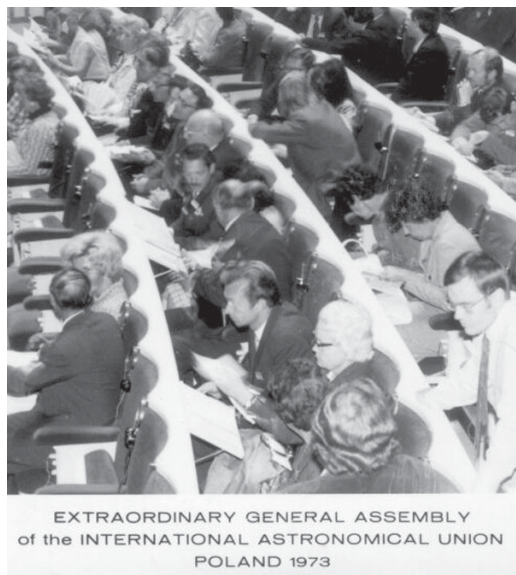
Darba gaitas (kā izvēlējies zinātnes nozari). Tā kā biju piekritis strādāt par vecāko inženieri, kura galvenais uzdevums bija savest kārtībā no amerikāņiem iegūtās bijušās radio- lokācijas stacijas SCR 527 un pārveidot tās par radioteleskopiem, kas būtu spējīgi uztvert Saules radiostarojumu, tad, var teikt, ka lielā mērā nevis es izvēlējos zinātnes nozari, kurā strādāt, bet zinātnes nozare – radioastronomija – izvēlējās mani.

Pastiprinātās radioastronomijas specifikas un problēmu studijas, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu ar darbu saistītos uzdevumus, izraisīja arī arvien lielāku interesi par šo jauno un acīm-

redzami ļoti perspektīvo zinātnes nozari. Tādēļ jau 1958. gada decembrī iestājos aspirantūrā, par disertācijas tēmu izvēloties laukumveida kosmiskā radiostarojuma objektu novērojumu datu, kas iegūti ar radiointerferometriem, apstrādi, lai iegūtu (sintezētu) šo objektu radioattēlus. Tas bija saistīts ar J. Ikaunieka nodomu Baldones Riekstukalna observatorijā izbūvēt modernu lielas un mainīgas bāzes radiointerferometru starpzvaigžņu vidē izkļiedētās matērijas padziļinātām studijām, lai risinātu fundamentālus ar zvaigžņu rašanos un evolūciju saistītos jautājumus.

1961. gada decembrī pabeidzu aspirantūras teorētisko kursu un tiku ieskaitīts darbā par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku LZA Astrofizikas laboratorijā, kas bija izveidota uz Fizikas institūta bijušā Astronomijas sektora bāzes. 1963. gada 21. jūnijā PSRS ZA Galvenajā astronomiskajā observatorijā (Pulkovā) aizstāvēju fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju par tēmu “*Laukumveida objektu radiostarojuma spožuma sadalījumu redukcija*”, un drīz vien, 1965. gada 11. martā, ņemot vērā manu ieguldījumu radiointerferometru teorijas izstrādāšanā, ar LZA Prezidija lēmumu man tika piešķirts arī vecākā zinātniskā līdzstrādnieka nosaukums radioastronomijas specialitātē (atestātus izsniedza PSRS Augstākā atestācijas komisija Maskavā). Šo līgano un visnotaļ sekmīgo gaitu zinātniskajā pētniecībā diemžēl pārtrauca Ikaunieka pēkšņā aiziešana aizsaulē 1969. gada 27. aprīlī. Tas lika man uzņemties Latvijas astronomu lielākās, ZA strādājošās daļas vadību. Ar šo direktorēšanu, kas diemžēl aizņem daudz laika un, galvenais, prasa daudz nervu enerģijas, nodarbojos līdz pat šim laikam, nu jau vairāk nekā 33 gadus.

Ko pats uzskata par savu lielāko sasniegumu. Par savu lielāko sasniegumu zinātnē uzskatu ieguldījumu radiointerferometru teorijas izstrādāšanā. Diemžēl šo iegūto jauno rezultātu būtību neņemam izklāstīt populāri, jo tā ir visai komplicēta un galvenokārt ar sarežģītiem matemātiskiem aprēķiniem saistīta problēma. Bet par pārējo darīto un sasniegto esmu, manuprāt, jau pietiekami bieži un izsme-



Pasaules astronomu forumā Varšavā, *blakus pa labi* ZA Radioastrofizikas observatorijas zinātniskā sekretāre Ilga Daube.

Foto no pers. arhīva

ļoši sniedzis informāciju kaut vai “Zvaigžņotās Debess” lappusēs. Ja kādam šķiet interesanti arī daži skaitļi, tad līdz šim esmu publicējis vairāk nekā 65 zinātniskus un ap 520 populārzinātnisku un publicistisku rakstu, kā arī uzstājies konferencēs un citās sanāksmēs, ziņojot par pētījumos iegūtajiem rezultātiem, lasījis referātus un lekcijas utt., t. i., darījis visu to, kas veido jebkura zinātniska darbinieka ikdienu.

Taču par savu lielāko ieguvumu (bez ģimenes, kurā nu jau ir ne tikai trīs bērni, bet arī četri brīnišķīgi mazbērni) uzskatu to neaprakstāmo brīvības sajūtu, ko dod izpratne par pasaules (ieskaitot garīgo pasauli) lietām un parādībām un kādu, manuprāt, var dot tikai astronomija un sevišķi kosmoloģija. To apzinoties, nāk prātā Jēzus Kristus vārdi par to, ka patiesība var darīt brīvus.

Interese par mākslu, mūziku, literatūru, sportu. Interese par sadaļas virsrakstā nosaukto man, manuprāt, ir attīstīta vidusmēra cilvēka, t. i., patērētāja līmenī. Labprāt apmeklēju mākslas izstādes, priekšroku dodot reālistiskai mākslai. Labprāt ieskatos arī mākslas un arhitektūras žurnālos. Interese par pēdējiem ir saistīta arī ar to, ka mana vecākā meita ir profesionāla arhitekte.

Mūzikā mani saista galvenokārt klasiskās vērtības – Bēthovens, Mocarts, Bahs, Lists, Verdi, Bellīni, Leonkavallo, Čaikovskis u. c. It sevišķi – Bēthovens. Mana mīļākā opera ir “Pajaco”, ko esmu klausījis daudzas reizes, ieskaitot kino ar manu visai iemīļoto aktrisi Džinu Lolobridžidu galvenajā sieviešu lomā. Atklājums man bija Čaikovska mūzikā apdziedātās nepiepildītās mīlestības smeldzes un traģēdijas cēlonis. Labprāt klausos vieglo mūziku, it sevišķi latviešu un vācu šlagerus un ziņģes.

Visai daudz un ar lielu interesi sekoju notikumiem kino pasaulē, pēdējā laikā gan galvenokārt televizorā. Cenšos noskatīties “National Geographic” un “Discovery” kanālos reproducētos raidījumus, taču apmeklēju arī teātri – jau daudz gadus mūsu ģimenei ir abonements Dailes teātri.



1982. gada augustā kaut kur Vidzemes augstienē kopā ar dzīvesbiedri Rasmu un darbabiedriem Oskaru Pauperu, Māru Pauperi, Ievu Zlakomanovu, Irenu Punduri un Laimonu Začu.

J – I. Straumes foto

Par aizraušanos ar lasīšanu jau nedaudz esmu runājis. Ļoti patīk Hemingvejs, kura Kopotos rakstus, tāpat kā Džeka Londona Kopotos rakstus, esmu gandrīz visus izlasījis (un pārlasījis). Ļoti patīk arī franču klasiķi – Igo un Zolā, sevišķi “Nožēlojamie” un “Žermīnāls”. Vēl jo-projām ar lielu interesi lasu zinātnisko fantastiku. Lasu, protams, galvenokārt latviešu valodā, taču daudz esmu lasījis (un lasu) arī krievu un angļu valodā.

Par attieksmi pret sportu jau arī esmu informējis. Studiju gados aizrāvos arī ar burāšanu, airēšanu un īpaši – ar boksu. Pēdējā laikā diemžēl diezgan epizodiski spēlēju vairs tikai galda tenisu un badmintonu. Cenšos vingrot (brīvās kustības). Labprāt skatos sporta pārraides – basketbolu, volejbolu, vieglatlētiķu, kā arī ekstrēmās sporta veidus un sumo, bet īpaši – boksu, ar ko, kā jau minēju, pats nodarbojos studenta gados. Vaļasprieks – arī makšķerēšana.

Attieksme pret latvju dainām, Bībeli. Dainas man ir ļoti tuvas. Bērnībā un vēl jaunieša gados daudz lasīju dainas, kā arī latviešu tautas pasakas un teikas. Domāju, ka tās man daudz devušas ētiskā kodola izveidošanā un morālās stabilitātes nodrošināšanā.

Bībeli – gan Veco, gan Jauno Derību – uzskatu par patiesu Dieva vēstījumu, kuros izteiktās atziņas un norādījumi ir jāievēro, lai dzi-

votu piepildītu un svētīgu dzīvi kā šajā, tā viņ-saulē. Arī pēc manas ciešas pārliecības tikai pastiprināta mūsu folkloras vērtību un kristīgās ticības mācīšana skolās var mainīt Latvijas sabiedrības morālo klimatu un līdz ar to nodrošināt tās pastāvēšanu un līdzsvarotu, ilgtspējīgu attīstību, bet par to jau arī esmu kļāstījis ne vienā vien savā publikācijā (*sk., piemēram, "Esamības būtība" – ZvD, 2000./2001. g. ziema, nr. 170, 39.–43. lpp.; "Kristīgi demokrātiskās savienības (KDS) skatījums uz Latvijas patiesu neatkarību un attīstību nodrošināšanā prioritātēm" – laikr. "Izglītība un Kultūra", 2002. g. 23. maijs, nr. 21(2788), 10. lpp.; "Kāpēc KDS par svarīgāko Latvijai uzskata izglītību un zinātni?" – laikr. "Svētdienas Rīts", 2002. g. 13. jūlijs, nr. 26(1472) un 2002. gada 20. jūlijs, nr. 27(1473), 6. lpp.*;



Barona dienā ZA Augstceltnes konferencū zālē 1983. gadā.

V. Strautnieces foto

"Cilvēces nākotne un politika" – laikr. "Izglītība un Kultūra", 2002. g. 20. jūlijs, nr. 29(2796), 12.–13. lpp.).

Kāda loma dzīvē bijusi Latvijas dabai, politiskajai situācijai, personībām, sievietēm. Pavisam isi. Latvijas daba ir brīnišķīga, un uzskatu, ka tā pozitīvi iespaido jebkuru, ja vien viņš nav sevi speciāli noskaņojis uz izolāciju, t. i., uz aklumu un kurlumu, pret tās valodu. Garīgi mani vienmēr ir kolosāli uzlādējuši kontakti ar Latvijas dabu – ekskursijās, maksšķerņieka gaitās vai vienkārši pastaigās gar jūras malu, īpaši – vētras laikā.

Politisko situāciju, kāda bijusi mana mūža lielākajā daļā, nevaru uzskatīt par labvēlīgu. Totalitārais režīms, kurā augu, neveicināja harmonisku personības attīstību, gan uzspiežot kroplu ideoloģiju, gan traucējot kontaktus ar ārpusauli un brīvu informācijas apmaiņu, gan arī liedzot iespēju bez saistībām ar specdienestiem stažēties un strādāt ārzemju zinātniskajos centros. Salīdzinājumam minēšu to, ka mana jaunākā meita, brīvi stažējoties un studējot gan Vācijā, gan Anglijā, šogad, 26 gadu vecumā sekmīgi aizstāvēja doktora disertāciju mikrobioloģijā Notingemas universitātē un tagad veic pēcdoktorantūras pētījumus ASV, kamēr es līdz disertācijas aizstāvēšanai nonācu tikai 30 gadu vecumā, bet vairāki mani kolēģi – vēl vēlāk. Vairāk diskutēt par šo jautājumu negrāso.

Personībām manā dzīvē nav bijusi sevišķa nozīme. Man kā jau zinātniekam piemītošais un neatņemais analītiskums vienmēr ir licis un palīdzējis turēties objektivitātes rāmjos un novērtēt, un atzīt, un cienīt, un sajūsmināties par patiesiem sasniegumiem un panākumiem. Tajā pašā laikā arī kā visiem zinātniekiem raksturīgā skepse, atturīgums un šaubas nav ļāvuši izveidoties elkiem pielīdzināmām autoritātēm, kas pēdējā laikā sabiedrībā kļūst par arvien izplatītāku parādību. Mana vienīgā autoritāte ir Dievs, un tas mani ir pasargājis no nonākšanas citu autoritāšu iespaidā un atkarībā un ļāvis saglabāt skaidru skatījumu un vēsu prātu.

Sievietes uzskatu par vienu no visskaistākajām dzīves rotām un dāvanām. Man šajā ziņā

ir sevišķi laimējies, jo gadu gaitā esmu sastapis daudz un pa lielākai daļai brīnišķīgu sieviešu, sākot ar manu dzīvesbiedri, ar kuru 2003. gada jūnijā ceram nosvinēt zelta kāzas, un beidzot ar kolēģēm un paziņām, ar kurām iznācis kopā strādāt vai tikties. Viņas visas ir mani bagātinājušas ar dzīves izpratni un prieku, bez kā dzīve būtu daudz pelēkāka un nabadzīgāka. Interesi par sievietēm man tikai nedaudz ir aizēnojuši interese par zinātņi, par pasauli vispār.

Uzskati – garīgie, politiskie. Kā jau tas zināmā mērā izriet no iepriekš teiktā – visu to atziņu iespaidā, kas iegūtas un uzkrājušas vairāk nekā sešdesmit gadu ilgajā mācību un pētniecības darbā, esmu nonācis pie tā paša secinājuma, pie kā jau pirms manis ir nonākuši daudzi zinātnieki, proti, ka pasaule bez Dieva nav izskaidrojama un izprotama. It sevišķi dramatiski un pat traģiski tas attiecas uz ētikas jomu, no kuras izsleđzot Dievu, nenovēršami iesļigstam morāla relativisma dūkstī vai purvā, kas agrāk vai vēlāk noved pie bistamiem satricinājumiem un kataklizmām, jo bez dievišķas autoritātes – tās atzišanas un ievērošanas, morāli sāk noteikt vai nu vairākums, vai spēcīgs mafiozs mazākums, bet kā vienā, tā otrā gadījumā šāda morāle nav stabila, bet dažādām, tostarp traģiskām pārmaiņām pakļauta. Tātad manas dzīves centrā ir Dievs, un mans moto ir: *“Lūdž Dievu un strādā!”*

Tas tad arī viennozīmīgi definē manus politiskos uzskatus, proti, esmu kristīgais demokrāts, tātad kristietis un demokrāts, kas ir pārliecināts, ka tikai uz kristīgiem principiem balstīta un stingra, liberālisma nedeformēta demokrātija var nodrošināt vairākuma interesēm atbilstošas eksistences un attīstības iespējas kā lokālos, tā globālos jeb planetāros mērogos. Un uzskatu, ka jebkuram sabiedrības loceklim, ja viņš nav iesaistījies politiskā darbā, t. i., nav iekļāvies un aktīvi nelīdzdarbojas kāda politiska grupējuma, savienības, partijas utt. darbā, nav morālu tiesību uz neapmierinātības paušanu. Ir jāsaprot un jāievēro visas konsekvences, kas izriet no ļoti vienkārša likuma: *“Vai nu tu nodarbojies ar politiku (un cen-*



2001. gada 28. aprīli Kristīgi demokrātiskās savienības Domes sēdē ZA Augstceltnē. *Pa labi – prof. Dr. habil. sc. ing. Viktors Zēbergs.*

V. Aivara foto

ties to padarīt sev labvēlīgu), vai arī politika nodarbošies ar tevi (bet tad nebrīnies un nezūdiēs, ka tā ir tev nelabvēlīga vai ļat naidīga)!” Vidus ceļa nav.

Pats sekoju šim principam. Esmu Kristīgi demokrātiskās savienības (KDS) priekšsēdētāja vietnieks ideoloģijas jautājumos un vadījis KDS Pamatprogrammas izstrādi, esmu šīs savienības Domes un Centrālās valdes loceklis un ZA KDS nodaļas priekšsēdētājs.

Kā kļuvis par “Zvaigžņotās Debess” autoru. Tas notika tajā tālajā 1958. gada rudenī, kad Ikaunieks bija tikko nodibinājies un laidis klajā pirmo “Zvaigžņotās Debess” numuru un, izskaidrodams zinātnes popularizācijas ļoti lielo nozīmi gan sabiedrības izglītošanā, gan jaunatnes un finanšu resursu piesaistīšanā zinātnei, visiem saviem darbiniekiem uzlika par obligātu pienākumu nodarboties ar šo zinātnes popularizēšanu. Šā “spiediena” ietekmē tad arī uzrakstīju savu pirmo populārzinātnisko rakstu *“Izcilais padomju astronauts – rīdzinieks F. Candērs”*, kas tika nopublicēts šā žurnāla otrajā numurā.

Vēlāk, it sevišķi tad, kad pašam bija jāvada gan Radioastrofizikas observatorija, gan “Zvaigžņotā Debess”, ļoti ļabi apjēdzu šo Ikaunieka atziņas atbilstību laikmeta prasībām un zinātnes popularizēšanu turpināju jau “bezspiediena” apstākļos, apzinādamies savu zinātnieka atbil-

dibu un pienākumu pret sabiedrību, kuras eksistence, drošums un attīstība arvien vairāk un vairāk kļūst atkarīga no zināšanām un to izmantošanas sabiedrības interesēs.

Ja varētu sākt no jauna, ko savā dzīvē mainītu. Neko daudz. Skolas un studiju gados nopietnāk mācītos, bet vēlāk vairāk laika veltītu zinātnei, mazāk – sievietēm un pārējam.

Ar cieņu **Arturs Balklavs**

ŠOZIEM ATCERAMIES ❧ ŠOZIEM ATCERAMIES ❧ ŠOZIEM ATCERAMIES

Pirms 250 gadiem – 1753. gada 16. janvārī Jelgavā dzimis **Ernests Johans Binemanis**, viens no tiem desmit latviešiem, kuri jau 18. gadsimtā ieguva augstāko izglītību. Viņš ir arī pirmais zināmais zinātniski tehniskās intelīģences pārstāvis, kas nācis no latviešu vidus. E. J. Binemaņa tēvs Ērmanis un māte Līze bija dzimtcilvēki Blankenfeldes muižā (netālu no Elejas). Ērmanis strādāja par pavāru pie muižas īpašnieka kambarkunga Butlera, kas bija Krievijas impērijas sūtnis Kurzemes hercogistē. Par teicamu un uztīcīgu kalpošanu Butlers, muižu pārdodams, dāvājis Ērmanim brīvlaišanu, piešķīris tam 60 dālderu lielu gada pensiju un brīvdzīvokli Jelgavā. Te 1753. gadā arī piedzima Ernests Johans Binemanis.

Tēvs ļoti vēlējas, lai dēls kļūtu par mācītāju. Viņš nodeva Ernestu mācīties pilsētas latīņu skolā, bet pēc Jelgavas akadēmiskās ģimnāzijas “*Academia Petrina*” nodibināšanas 1775. gadā ieskaitīja tās teoloģijas nodaļā. Akadēmijā Ernests Johans Binemanis bija pašu pirmo audzēkņu skaitā (imatrikulēts ar Nr. 2). Taču viņš maz interesējās par teoloģiju. Matemātikas profesors Vilhelms Beitlers (*W. G. F. Beitle*; 1745–1811), kura pienākumos ietilpa arī observatorijas pārziņa, ātri pamanīja jaunieša izcilās spējas matemātikā un fizikā, kā arī prasmi mehānikā un pavērsa audzēkņa intereses šajā virzienā. Ernests Binemanis pats konstruēja un izgatavoja dažādas fizikas eksperimentiem, astronomiskiem novērojumiem un aprēķiniem noderīgas iekārtas. 1778. gadā, beidzot studijas, viņš uzdāvināja Kurzemes hercogam Pēterim Bironam (1724–1800, hercogs 1769–1795) dzimšanas dienā divus globusus (Zemes un debess), katru divas pēdas diametrā. 1779. gadā viņš izgatavoja savdabīgu instrumentu “*spbaera artificialis universalis*”, kas derēja zinātniskiem pētījumiem “sfēriskai, astronomiskai un matemātiskai ģeogrāfijai”. Šim instrumentam bijis piekārtots arī Binemaņa paša izgatavots saules pulkstenis. Par šo darbu viņš saņēma no hercoga dāvanu – 600 dālderu –, kā arī vēl 1200 dālderu lielu stipendiju braucienam uz Angliju zināšanu papildināšanai.

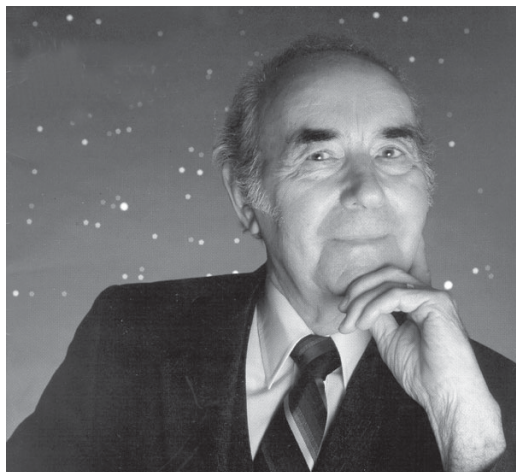
Uz Londonu Ernests Binemanis devās 1779. gadā un uzturējās tur vairāk nekā gadu. Pēc atgriešanās Jelgavā 1781. gadā viņu ieskaitīja Pētera akadēmijā par mehāniķi ar atalgojumu 300 dālderu gadā. Viņš turpināja izgatavot dažādus oriģinālus instrumentus observatorijas un fizikas kabineta vajadzībām un bija profesora Beitlera neatsverams palīgs observatorijas ierīkošanā. Viņš eksperimentējis ar elektrību un izgatavojis pirmos zibensnovēdējus Latvijā. E. Binemanis izgatavojis arī aerostatus. Šo “brīnumu” viņš jelgavniekiem pirmoreiz parādījis 1785. gada 26. jūnijā. Vēlāk aerostata palaišana notikusi vēl vairākas reizes.

E. Binemaņa radošais darbs diemžēl neturpinājās ilgi. Kad hercogs atgriezās no sava ilgā Itālijas ceļojuma, viņam ziņoja, ka Binemanis hercoga prombūtnes laikā draudzējies ar hercogam nepatīkamiem cilvēkiem. 1788. gadā hercogs atņēma Binemanim Akadēmijas mehāniķa nosaukumu un atlaida viņu no darba. Pēc tam Binemanis kādu laiku pelnījis kā priekšdziedātājs un ērģelnieks Jelgavas vācu baznīcā un pilsētas skolā, bet tad zaudējis arī šo vietu. Pēc Kurzemes iekļaušanas Krievijas impērijas sastāvā 1795. gadā viņš devies uz Petrozavodsku, kur strādājis par uzraugu pogu fabrikā. 1801. gadā Binemanis pārcēlās uz Pēterburgu un sākumā pelnīja iztiku kā privātskolotājs – zinātņu un mūzikas pasniedzējs, tad bija par uzraugu komercskolas kopmītnē. Beidzot Binemanis kļuva par pilsētas skolas skolotāju Gatčinā, kur 1806. gada 17. februārī noslēdzās šā talantīgā latvieša mūžs.

I. D.

LEONIDS ROZE

VECĀKAIS LATVIEŠU ASTRONOMS UN VIŅA ZVAIGZNE



Vairāk nekā pusgadsimtu ilgā laika posmā vecākā latviešu astronoma jēdziens nekur nav minēts un tādēļ šobrīd var šķist divains, pat lieks. Tomēr mēs atļaujamies šādu jautājumu uzdot: kurš tad šobrīd ir vecākais latviešu astronoms? Tūdaļ arī dodam atbildi: visvecākais astronoms, mūsu tautietis ir tālu no Latvijas – Floridas pussalā (ASV) – dzīvojošais un pie mums maz pazīstamais *prof. emeritus* Kārlis Kaufmanis¹. Ja rodas šaubas par izteiktā apgalvojuma patiesumu, tad rekomendējam dažkārt matemātiskos pierādījumos izmantojamu metodi. Uz brīdi iedomāsimies pretējo un pieņemsim, ka Kārlis Kaufmanis nav visvecākais latviešu astronoms. Tādā gadījumā visvecākais latviešu astronoms ir kāds cits. Vai kādam

¹ Sk. "No lasītāju vēstulēm" – *ZvD*, 1993. g. vasara, 71. lpp. un "Kārlis Kaufmanis precīzāk par sevi" – *ZvD*, 1995. g. vasara, 64. lpp.

no mūsu izdevuma lasītājiem ir zināms šā cita astronoma vārds un uzvārds? Esmu stipri pārliecināts, ka ne. Tātad, kamēr cita nav, tikmēr Kārļa Kaufmaņa nominēšana vecākā latviešu astronoma godā ir pilnīgi pamatota.

Jāatzīst gan, ka nav viegli iztēlē skatīt sirmgalvi, kuram pāri deviņdesmit, bet kurš atmiņā iespiecies kā trīsdesmitgadīgs, ar ogļu melniem matiem, tādām pašām kuplām uzacīm, arvien dzirkstošām tumši brūnām acīm, nevainojami gludā uzvalkā, ar endzeliniski korektu valodu, bieži asprātīgs, kurš savas skolnieces, kā man tas palicis prātā, parasti uzrunāja uz "jūs", bet puišus uz "tu". Nespēju noliegt viņa ietekmi savā profesijās izvēlē, kaut arī viņš nebija vienīgais paraugs šajā jomā.

I

Kārlis Kaufmanis dzimis Rīgā 1910. gada 21. februārī. Par viņa bērnības gadiem mums ziņu nav. Pēc pamatskolas beigšanas iestājies Rīgas Skolotāju institūtā un šo mācību iestādi beidzis 1930. gadā. Skolotāju institūts Rīgā darbojies no 1922. gada līdz 1938. gadam. Atradies Pārdaugavā, Agenskalnā. Šajā laikā to absolvējuši 979 audzēkņi – nākamie pamatskolu skolotāji. Institūtā ar konkursa pārbaudījumiem uzņēma pamatskolu beigušos. Tā mācību kurss iesākumā bija piecgadīgs, pēc 1932. gada – sešgadīgs. No taja laikā pazīstamu pedagogu darbības Rīgas Skolotāju institūtā var spriest par šīs mācību iestādes līmeni. Tā latviešu un pasaules literatūru mācīja vēlāk visai populārais LU privātdocents Jānis Alberts Jansons, kuru vienu gadu aizvietoja kritiķe un filozofe Zenta Mauriņa, šajā laikā ar audzēkņiem iestudējama kādu savu dramaturģiju. Matemātikas metodiku mācījis matemātikas grāmatu autors, Franču li-

ceja direktors Augusts Leimanis. Taču māku precīzi izteikties un apgūt zināšanas bez skolotāja atbalsta Kaufmanis guvis no algebras, ģeometrijas un trigonometrijas skolotāja Kārļa Bergmaņa. Tā vēlāk lieti noderēja universitātē matemātikas studiju laikā. Kārlis Bergmanis, būdams rezerves virsnieks kapteiņa dienesta pakāpē, jau pārsniedzis 50 gadu vecumu, brīvprātīgi pieteicies latviešu leģionā. Tāpat pieminēšanas vērts ir apstākļi, ka institūta ģeogrāfijas skolotājs Jānis Gregors ir viens no 1944. gada novembrī Liepājas cietumā nošautajiem kurliešiem. Iespējams, ka, pateicoties ķīmijas skolotāja Bruno Jirgensona nopelniem, Kaufmanis vēlāk spējis ķīmijas zināšanas izmantot savā pedagoga darbā. Pie mūzikas pedagoga Krišus Gaņģa viņš mācījies arī vijoles spēli, tomēr vēlāk topošajam pedagogam ir nācies atzīt, ka *“vijoļspēlē ar centību vien nepietiek, vajadzīga arī mūzikas dzirksts, ko Dievs man šūpuli nebija ielicis. Bet vijoļspēle man pašam devusi daudz prieka”*.

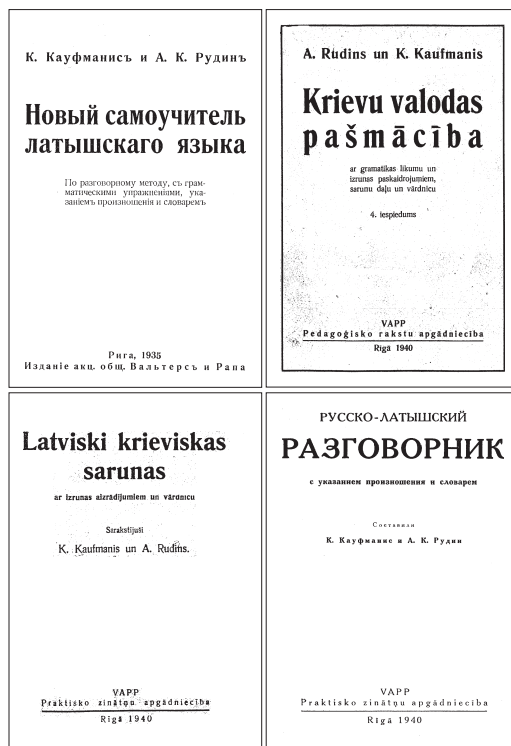
No aktīvas līdzdalības atmiņu krājuma² sastādīšanā 60 gadus pēc Skolotāju institūta absolvēšanas un siltajiem vārdiem, ko Kārlis Kaufmanis uzrakstījis par saviem bijušajiem skolotājiem, var droši secināt, ka viņš ļoti augstu vērtē tos izglītības pamatus, ko pats guvis šajā dzīves posmā.

Tuļiņ pēc Skolotāju institūta absolvēšanas Kārlis Kaufmanis ar 1930. gadu sāk pedagoga gaitas privātajā Natālijas Draudzības ģimnāzijā. Par viņa tiešo darbu šajā skolā mums nav tuvāku ziņu. 1934. gadā Kaufmanis uzņemts par studentu LU Matemātikas un dabzinātņu fakultātē, kur tālākajā studiju laikā izvēlējies astronomijas nodaļu. Bez tam LU Astronomiskajā observatorijā veicis subasistenta pienākumus, aizstājot obligātā karadienesta laikā Arturu Brikmāni (1936–1937). Visai droši var apgalvot, ka viens no aizstājēja pienākumiem šajā darbā bija manuskripta sakārtošana un valodas gludinā-

² *“Atmiņu gaismā. Rīgas skolotāju institūts (1922–1938) un Cēsu Valsts skolotāju institūts (1938–1940)” – Kalamazū, 1990.*

šana observatorijas direktora Alfreda Žaggera augstskolas mācību grāmatas *“Vispārīgā astronomija”* I daļai, kuras klajā nākšana 1940. gadā bija krietni aizkavējusies.

Ar manuskriptu sagatavošanu izdevniecībā Kaufmanis jau bija iepazinies, sadarībā ar akciju sabiedrības *Valters un Rapa* krievu nodaļas vadītāju Andreju Rudinu kopīgi sastādot un 1935. gadā klajā laižot latviešu valodas pašmācības grāmatu krieviem *“Новый самоучитель латышского языка”* un 1936. gadā latviešiem paredzēto *“Krievu valodas pašmācību”*. Šīm atkārtoti izdotajām grāmatām vēl pievienojās abu autoru sastādītais palīglīdzeklis krievu valodas apgūšanai *“Latviski krieviskas sarunas”* ar izrunas aizrādījumiem un vārdnīcu (*VAPP, Rīga, 1940*) un analogs izdevums krieviem, kas mācās latviešu valodu *“Русско-ла-*



Kopīgi ar A. Rudinu sastādītie mācību līdzekļi latviešu valodas un krievu valodas apguvei.

ТЬШСКИЙ разговорник” (VAPP, 1940). Ir saprotami, ka šie izdevumi tajā laikā bija visai pieprasīti. Diemžēl sakarā ar abiem pēdējiem mācību līdzekļiem autori bija nokļuvuši padomju drošības uzraudzītāju uzmanības lokā. Viņus apvainoja par tekstu sagatavošanu rietumvalstu spiegu vajadzībām. Brošūras tika izņemtas no apgrozības un iekļautas aizliegto grāmatu sarakstā. No autoriem pieprasīts valstij atlidzināt zaudējumus, kas radušies izlaisto metienu ražošanā. Autori protestējuši. Iespējams, ka no abiem līdzautoriem Andrejs Rudins bijis tas aktīvākais. Viņš arestēts un no ieslodzījuma brīvībā nav atgriezies...

Ar 1938. gada rudenī Kārlis Kaufmanis pārīet darbā uz Rīgas pilsētas 2. ģimnāziju, kas līdzīgi N. Draudziņas ģimnāzijai pamatā ir meiteņu skola (2. ģimnāzijā tajā laikā ik gadu nokomplektē pa trim humanitārām meiteņu klasēm un vienu reāla profila jauktu klasi ar meitenēm un zēniem apmēram vienādā skaitā). Šajā skolā bez algebras, ģeometrijas, trigonometrijas un kosmogāfijas viņš māca arī ķīmiju. Gados jaunais skolotājs esot bijis bargs un ar atzīmēm skops, tomēr ļoti patīcis meitenēm. Parasti pirms viņa stundas notikusi matu sukāšana un lūkošanās spogulī. Bieži gadījies, ka jaunā skolotāja klātbūtnē meitenes mulsušas, dažas nevarējušas parunāt un pat sākušas raudāt. Audzēkņu atmiņā visspilgtāk saglabājušās kosmogāfijas stundas. “Viņam tā bija sirdslieta. Acīm spīdot, ar vieglu smaidu stāstīja par zvaigznēm. Nezin, vai mēs, tie, kam bija jāmācās, tālāk par Mēnesi tikām.” (Jānis Midegs)³

Kārļa Kaufmaņa darbaspējas, gribasspēku un disciplinētību apliecina tas, ka, nepārtraucot ne uz brīdi skolotāja darbu un intensīvi piedaloties mācību grāmatu sastādīšanā, piecus gadus pēc iestāšanās augstskolā viņš 1939. gadā sekmīgi pabeidza astronomijas studijas Latvijas Universitātē. Ap šo laiku aizsāks visai nozīmīgs virziens jaunā pedagoga darbībā. Ar bagātīgu da-

žādās ģimnāzijās un arodskolās savāktu konkursa pārbaudījumu uzdevumu klāstu 1939. gadā tipogrāfiju atstāj pamatskolu un ģimnāziju sagatavošanas klasēm paredzētais “Aritmētikas teorijas atkārtojums jautājumos un atbildēs” (vairāki papildināti atkārtoti izdevumi nāk klajā laikā no 1939. līdz 1947. gadam).

Īpašā vietā ierindojama izdevniecības “Valters un Rapa” jaunā zinātnieka sērijā 1939. gadā izlaistā K. Kaufmaņa apmēram 100 lappušu biežā populārzinātniskā grāmata “Pasaules telpa”. Kaut arī grāmata nav paredzēta kā mācību līdzeklis, tā ir spējusi dot vispārīgas astronomijas zināšanas zinātkāriem jauniešiem un dažam padzīvojušam astronomijas draugam. Izdevums necenšas saistīt ar sensacionāliem apgalvojumiem, bet sistemātiski un saprotami izklāsta novērojamo un kritiski analizē spekulatīvas hipotēzes.



³ “II Rīgas pilsētas ģimnāzija 1916–1944” – Rīgas pilsētas 2. ģimnāzijas absolventu izdevums, Rīga, 1998.

Daļa no K. Kaufmaņa Latvijā klajā laistajiem matemātikas mācību līdzekļiem un populārzinātniskais astronomijas izdevums.

Vācu okupācijas laiks Kārlim Kaufmanim ir saistīts ar Rīgas Franču liceju, uz kuriem viņš pāriet darbā ar 1941./1942. mācību gada sākumu. Skola gan zaudējusi savu agrāko nosaukumu (pēc Anri Barbisa vidusskolas padomju varas periodā tā tolaik pārtapusi par Rīgas pilsetas 4. ģimnāziju) un izdzīta no savas ēkas Valdemāra ielas galā. Starp pedagogiem nav vairs neviena vīriešu kārtas francūža, kuri visi ir atgriezušies savā tēvzemē. Tomēr skola arī kara apstākļos saglabā iespējamo no savām agrākajām tradīcijām un līmeņa. Tajā laikā šā apskata rakstītājs divus gadus apguva algebras un trigonometrijas zināšanas Kaufmaņa izklāstījumā. Arī šajā skolā Kaufmanis kļuva par meiteņu apjūsamošanas objektu. Tomēr neviens nekad neko nezināja par viņa personīgo dzīvi.

Atceros, ka Kaufmanis visās liceja klasēs, kurās mācīja matemātikas priekšmetus, ieviesa kādu augstskolas studiju procesa elementu. Viņš nešķīroja, vai skolēns klases rakstu darbā bija saņēmis nesekmīgu atzīmi (divnieku) slimības dēļ vai arī kādu citu iemeslu dēļ tajā dienā nebija ieradies skolā. Lai saņemtu priekš-

metā apmierinošu trimestra atzīmi, vajadzēja rakstu darbā iegūt apmierinošu atzīmi par katru izņemtās vielas nodaļu. Skolotājs pacietīgi atkārtoti izziņoja papildu laikus pēc stundu beigām vairākām klasēm vienlaikus, kad katrs mazāk veiksmīgais vareja censties panākt nokāvēto. Tā vidējās mācību iestādes klases darbs bija kļuvis līdzīgs augstskolas klauzūrai.

To atminoties, atliek vien pabrīnīties par pašreizējo kārtību izglītības likumdošanā, kad medicīnas iestādes izziņa ar vajadzīgajiem zīmogiem spēj atbrīvot no abitūrijas eksāmeņiem, neaizkavējot gatavības apliecības saņemšanu ar tiesībām iestāties augstskolā.

Ar nepieciešamā maģistra darba iesniegšanu Kārlis Kaufmanis 1943. gadā iegūst matemātikas maģistra grādu Latvijas Universitātē.

Bez vairākiem agrāk iznakušiem "*Matemātikas teorijas*" atkārtotiem izlaidumiem 1944. gadā K. Kaufmanis laiž klajā sastādītās "*Piecziņņu logaritmu tabulas*", kur iekļautas trigonometrisko funkciju un to logaritmu tabulas, arī virkne palīgtabulu matemātisku, fizikālu, astronomisku un ķīmijas uzdevumu skaitliskai risināšanai.

(Nobeigums sekos)

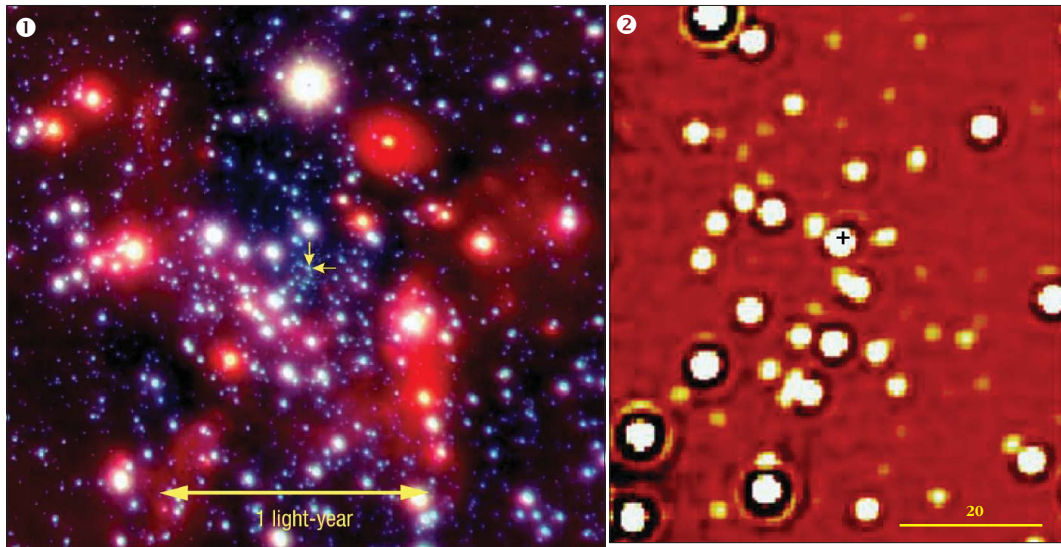
Mūzikas spēka varā. Mūzikas maigais spēks vienoja visus, kuri 2002. gada 6. oktobra pēcvēlēšanu svētdienas pēcpusdienā bija piepildījuši Latvijas Nacionālās operas jauno zāli, lai būtu klāt neparasta klavieru dueta koncertā un monogrāfiskas esejas prezentācijā par pianistu Arturu Ozoliņu. Grāmatas autore ir jauna Latvijas pianiste Ingrīda Daktere-Duhanovska, kura mūziķes talantu slīpējusi Kanādā izcilā latviešu pianista Artura Marsela Ozoliņa virsvadībā. Prezentācijas koncertā pirmo reizi Latvijā kopīgi muzicēja monogrāfijas varonis un grāmatas autore, apburdami klausītājus ar S. Rahmanīnova svītu op. 17 nr. 2 divām klavierēm un A. Arenska valsī no svītas op. 15 divām klavierēm.

Koncertam sekoja isi profesora O. Grāviša komentāri par klajā laistā darba nozīmīgumu un grāmatas autores pateicības vārdi pasākuma sponsoriem, starp kuriem bija Latvijas Universitātes goda doktora Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju locekļa profesora Eižena Leimaņa (1905–1992) un Zigrīdas Leimanes seši bērni. Uz grāmatas prezentāciju no Kanādas bija ieradusies vecākā no viņiem – Latvijā dzimusī mākslas vēsturniece, ainavu arhitekte Ilze Leimane, kuras viesmīlīgajā mājoklī Toronto gadu bija itinājusies grāmatas autore savā mācību laikā pie pasaulslavenā latviešu mūziķa.

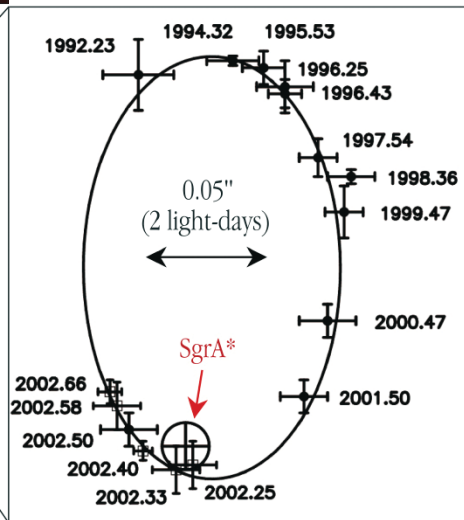
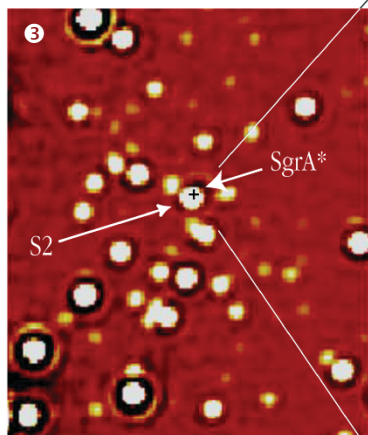
Kā piedevu programmā paredzētajiem skaņdarbiem Arturs Ozoliņš viens pats atskaņoja kādu Jāņa Mediņa klavieru sonāti, veltīdams to 21. septembrī mūžības ceļos aizgājušajai Zigrīdai Leimanei, dzimušai Ģipslis, kura pirms vairāk nekā 60 gadiem beigusi astronomijas studijas LU Matemātikas un dabaszinību fakultātē. Viņas mūža pēdējais veikums ir bijis profesora E. Leimaņa bagātīgās bibliotēkas lielākās daļas nogādāšana Latvijā no tālās Vankūveras Kanādā.

Sakarā ar Latvijas valsts proklamēšanas 84. gadadienu Arturam Ozoliņam piešķirts Trīszvaigžņu ordenis.

L. R.



1. Tikai dažus gaismas gadus liela mūsu Galaktikas patī centrālā daļā te atēlota infrasarkanajos staros. Attēls veidots pēc uzņēmumiem, kas 2002. gada vidū iegūti ar 8 metru teleskopu *Jepun ESO* Paranas observatorijā. Objektī ir zvaigznes – zilās ir karstākas, sarkanās vēsākas.



Abas dzeltenās bultas rāda uz melnā cauruma kandidātu *SgrA* pašā Galaktikas centrā. Iezīmēts vienu gaismas gadu garš nogrieznis, kas atbilst 8 loka sekundēm.

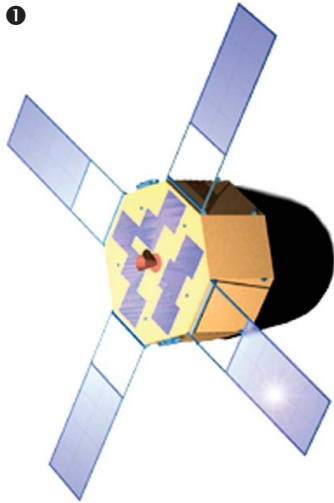
2. $2'' \times 2''$ lauks ap kompakto radioavotu *SgrA* (atzīmēts ar krustu) Galaktikas centrā. Attēls iegūts ar jauno ierīci *NACO* un 8 metru teleskopu *Jepunu* infrasarkanajos staros 2002. gada maijā, kad zvaigzne *S2* atradās tikai $0,015''$ no radioavota. Iezīmēts 20 gaismas dienu garš nogrieznis.

3. *Kreisajā pusē* – Galaktikas centrālā daļā ar atzīmētiem objektiem *SgrA* un *S2*. *Labajā pusē* ar krustiņiem iezīmēti laikā no 1992. līdz 2002. gadam novērotie zvaigznes *S2* stāvokļi un to noteikšanas kļūdas attiecībā pret avotu *SgrA* ar novērošanas laika atzīmēm; elipse attēlo aprēķināto *S2* eliptisko orbītu.

Visi – ESO PR foto

Sk. A. Alkšņa rakstu "Melnais caurums Galaktikas centrā ir!".

1



1. *Translife* aparāta projekts Masačūsetsas Tehnoloģiskā institūta, Vašingtonas Universitātes un Kvinslendā Universitātes studentu izpildījumā.

2. Marsa balons *Archimedes*.

3. Tuksneša bāze netālu no Hanksvillas ciemata Jūtas štatā, ASV.

4. Tuksneša bāzes iekšiene: četri cilvēki un simtiem mantu.

Marsa biedrības attēli

Sk. J. Jaunberga rakstu "Mars, terorisms un Savienotās Valstis".

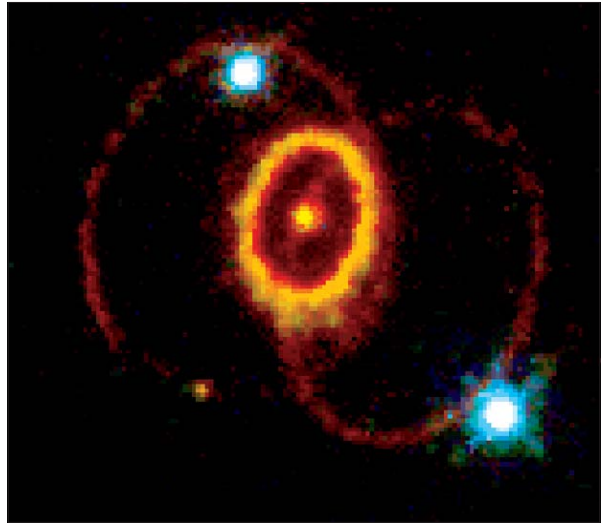
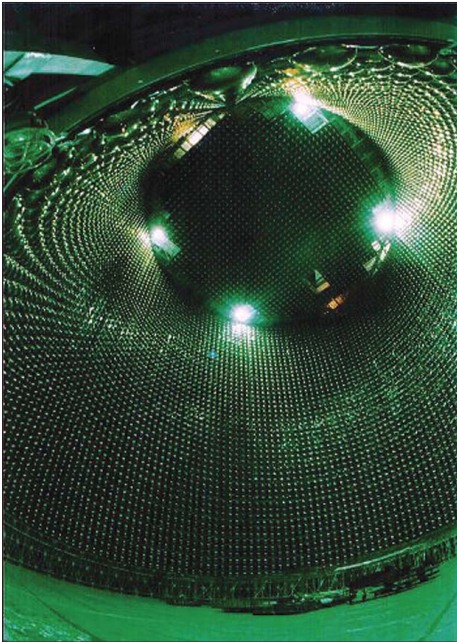




1. Jūtas tukšneša ainava.
2. Vēja erozijas veidota skulptūra.
3. Eirobāze Čikāgā pirms došanās uz Islandi.



*Marsa biedrības attēli
Sk. J. Jaunberga rakstu "Marss, terorisms un Savienotās Valstis".*



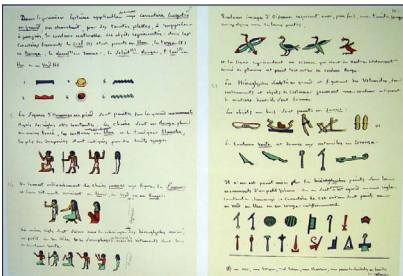
Pārnovas *SN1987A* uzliesmojums Lielajā Magelāna Mākonī
1987. gada 24. februārī. *NASA attēls*

Pa kreisi – Superkamiokandes neitrīno teleskops. Tā galvenā sastāvdaļa ir tīlpne, kas satur ap 50 000 t ūdens

un ir aprīkota ar 10 000 fotopavairotājiem. To uzdevums ir uztvert (reģistrēt) Čerenkova starojumu, kurš rodas reakcijās ar neitrīno, no ūdens atomu kodoliem izsistājiem elektroniem izplatoties ūdenī ar ātrumu, kas ir lielāks par gaismas izplatīšanās ātrumu attiecīgajā vidē. Redzama ar fotopavairotājiem aprīkotā neitrīno teleskopa siena un augšpuse.

Attēls no Amerikas Fizikas institūta mājaslapas

Sk. A. Balklava rakstu “2002. gada Nobela prēmijas fizikā – astrofizikā”.



Ž. Šampoliona 1836. gadā publicētās grāmatas *“Ēģiptiešu gramatika”* hieroglifu teksta skaidrojums.

Pa labi – Ēģiptes Jaunās valsts XVIII dinastijas valdnieks Ehnatons un viņa sieva Nefertite ar bērniem jaunā Saules dieva Atona staru glāstos.

Sk. J. Klētnieka rakstu

“Tutanhamona kapenes, Saules dievs Ra un “Cilvēces iznīcināšana””.





Govs veida debess dieviete Hatora. Zīmējums pēc blakus esošā attēla.



Debess dievietes Hatoras attēls valdnieka Seti I kapenēs.



Ēģiptes Jaunās valsts valdnieka Tutanhomona troņa zeltītā atzveltnē. Attēlā redzams Saules disks, kas simbolizē jauno Saules dievu Atonu.

Sk. J. Klētnieka rakstu "Tutanhamona kapenes, Saules dievs Ra un "Cilvēces iznīcināšana"."



Uz pėrtiku planētas cilvēki ir tikai vergi. Kadrs no filmas *“Pėrtiku planēta”*.



Cīņu ainas no filmas *“Zvaigžņu kari: Klonēto uzbrukums”*.

Sk. G. Vilkas rakstu *“Par citplanētiešiem ar smaidu”*.



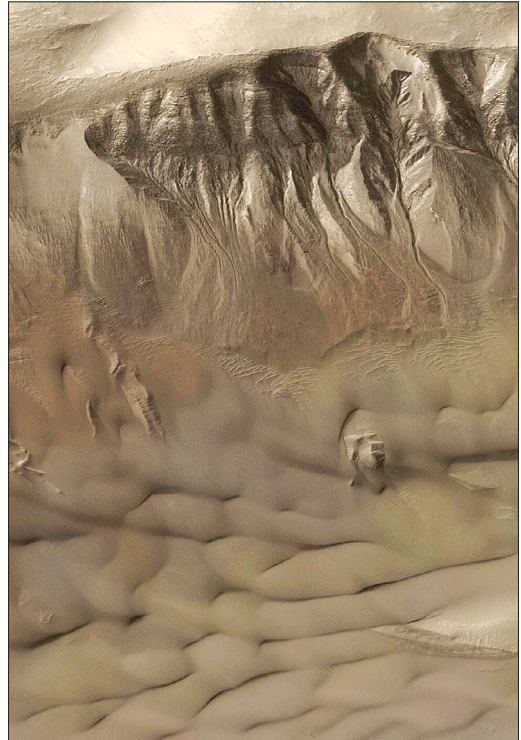
Tik dažādie citplanētieši. Kadrs no filmas “Vīri melnā”.



Filmas “Marsa spoki” plakāts.



Astronauti – pensionāri no filmas “Kosmosa kovboji”.
Sk. G. Vilkas rakstu “Par citplanētiešiem ar smaidu”.



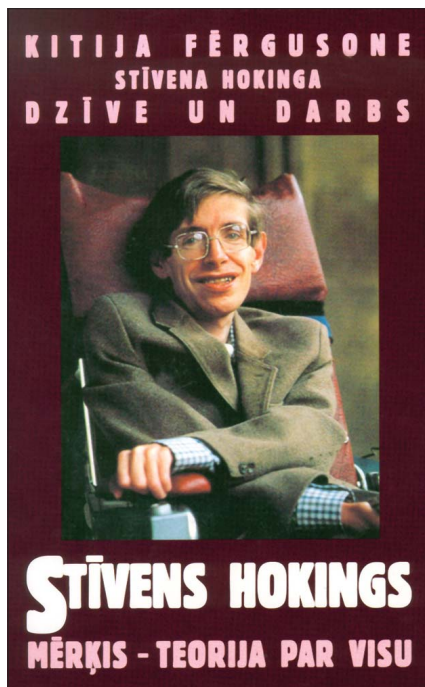
Viena no meteora krātera ieplakas malām. Rēdzami veidojumi, kas liecina par vēja sanestām smiltīm un, iespējams, kādreiz plūdušu ūdeni.

Sk. M. Gilla rakstu “Marss MGS attēlos”.



Uzvarētāju fotogrāfija: Mārtiņš Gills (1993), Raivis Spēlmanis (1993, 1995, 1996), Andris Jegorovs (1994), Andis Kalvāns (1997), Aivis Meijers (1998), Linards Kalvāns (1999), Pauls Leckis (2000, 2001, 2002), Mārtiņš Sudārs (2000). Trūkst Mindauga Paukštes (1996) foto.

Sk. I. Vilka rakstu "Olimpiāde – ilgdzīvotāja".



Kitijas Fērgusones grāmatas vāks.
Sk. A. Balklava rakstu "Satriecošs dzīvesstāsts".



Vārpstiņas ar saulītēm sniegā. Apsveikuma kartīte, 1983. Miķeļa Galzona foto

Sk. J. Kursītes rakstu "Saule latviešu tradicionālajā apziņā".

KĀRLIS BĒRZIŅŠ, NATĀLIJA CIMAHOVIČA

IRBENES RADIOASTRONOMU ATSKATS

Jau ceturto reizi Irbenes observatorijas – Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra (VSRC) – darbību apspriež speciāli izveidotā starptautiskā Zinātniskā konsultatīvā padome – SAC (*Scientific Advisory Council*). Šī padome izveidota, lai iespējami lietderīgi izmantotu gan Irbenes antenu tehnisko, gan Latvijas radioastronomu intelektuālo potenciālu, gan ārzemju zinātnieku dažādveida palīdzību.

Ar Latvijas valdības lēmumu SIA “*Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs*” oficiāli tika dibināta 1996. gada 26. jūnijā. Tā vadību uzņēmas profesors Edgars Bervalds. Jau 1994. gada rudenī, neilgi pēc tam, kad Krievijas armija atstāja Irbenes teritoriju, latviešu tehnisko speciālistu grupa sāka iepazīšanos ar bijušā militārā objekta lielajām 32 m un 16 m antenām. 1995. gada jūlijā LZA Fizikālās enerģētikas institūta (FEI) darbinieku grupai profesora Zigurda Sikas vadībā izdevās atjaunot 32 m antenas kustības sistēmu. Līdz ar to sākās slepeno izlūkantenu pārtapšana par radioteleskopiem RT–32 (*sk. att. vāku 4. lpp.*) un RT–16. Par to, kā tas notika, ne vienu reizi vien jau ir rakstīts mūsu žurnāla lappusēs: *ZvD, 1994./95. g. ziema, 55.–58. lpp.*; *ZvD, 1995. g. pavasaris, 60.–63. lpp.*; *ZvD, 1995. g. vasara, 52.–59. lpp.*; *ZvD, 1996. g. vasara, 58.–59. lpp.*; *ZvD, 1996. g. rudens, 60.–64. lpp.*; *1998. g. Astronomiskais kalendārs, 111.–117. lpp.*; *ZvD, 1999./2000. g. ziema, 75.–80. lpp.*

Šis darbs, kuru, maigi izsakoties, ārkārtīgi komplicētos apstākļos paveica latviešu speciālisti, bija iespējams ne vien tāpēc, ka zinātniekus vadīja mūžsenā trauksme gūt kosmisko informāciju, bet arī tāpēc, ka šādai darbībai

jau bija piemērs – pirms 40 gadiem Jāņa Ikaunieka vadībā skaudros apstākļos sāka veidoties radioteleskopi Baldones Riekstukalnā, kas lika pamatus Latvijas radioastronomijai.

Tāpat kā toreiz, arī tagad pirmais reģistrētais kosmiskā radiostarojuma avots bija Saule – tās starojumu uztvēra 1996. gada 9. jūnijā. Bet pirmais nozīmīgākais zinātniskais novērojums bija Saules aktīvo apgabalu radiostarojuma intensitātes izmaiņu reģistrējums daļējā aptumsuma laikā 1999. gada 11. augustā. Mūsu zinātnisko un tehnisko speciālistu pūles pagaidām veltītas galvenokārt 32 m antenai. Te tapusi pilnīgi jauna teleskopa vadības sistēma, kuras izveidošana nebūtu bijusi iespējama bez FEI, Latvijas Universitātes Astronomijas institūta un Rīgas Tehniskās universitātes speciālistiem.

1999. gada novembrī RT–32 veica pirmos mēģinājumus novērot ļoti garas bāzes interferometrijas režīmā, sadarbojoties ar dažām Eiropas un Āzijas observatorijām 327 MHz (92 cm) frekvenču joslā *Mark II* formātā. Diemžēl nesekmīgi aparatūras uzstādījumu kļūdas dēļ. Otrs interferometrijas sesijas mēģinājums šo garo viļņu diapazonā tika veikts 2000. gada jūlijā. Šoreiz signāli no dažādiem ārpusgalaktikas objektiem tika veiksmīgi ierakstīti videolentē. Taču nelaimīgā kārtā dažādas problēmas bijušas citām antenām. Šis eksperiments mūsu antenai uzskatāms par sekmīgu, lai gan būtiski zinātniskie rezultāti arī šoreiz netika iegūti.

Pašreizējo situāciju un darbības tālākos virzienus apsprieda SAC sēdes šā gada 23.–24. maijā Rīgā. Apspriedes darba kārtībā bija pieci galvenie jautājumi: 1) 32 m antenas teh-

niskie parametri; 2) iespējas metanola māzeru novērojumiem; 3) Saules magnētisko lauku novērojumi Borisa Rjabova vadībā, 4) Mēness radiostarojuma novērojumi un 5) perspektīvas, darbojoties ļoti lielas bāzes interferometriskajās sistēmās. Tieši šis pēdējais virziens ir visdaudzsološākais un reizē arī visprasīgākais gan no zinātniskā, gan tehniskā viedokļa, turklāt tas viss papildina iespējas izmantot to arī vienas antenas režīmā. Viens no vissvarīgākajiem VSRC uzdevumiem ir radioteleskopa RT-32 sagatavošana tādā tehniskā stāvoklī, lai tas varētu iesaistīties Eiropas interferometrijas tīkla veiktajos novērojumos.

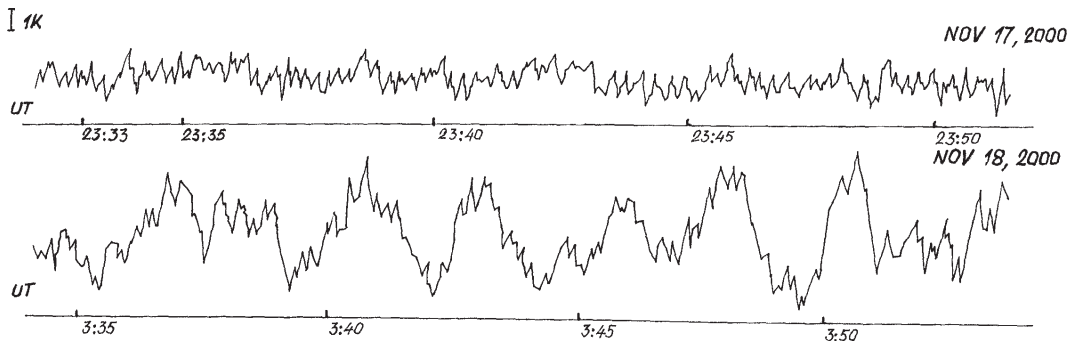
32 m antenas fokusa aparatūra, kā arī vadības un datu reģistrācijas sistēma tiek nemītīgi pilnveidota un patlaban jau ļauj veikt stabilus kosmisko objektu novērojumus vienas antenas režīmā. Tādējādi jau kļuva iespējams uzsākt arī gluži jauna veida novērojumus – Mēness netermālā radiostarojuma reģistrāciju meteoru plūsmas laikā, konkrēti – Leonīdu laikā, kuru maksimums iestājas ap 18. novembri (*sk. 1. att*). Konstatētas atsevišķas svārstību sērijas, kas ļauj runāt par pētījumiem Mēness seismoloģijas jomā. Izvirzītas vairākas hipotēzes par fizikālo mehānismu, kas tieši būtu atbildīgs par novērotā radiostarojuma intensitātes palielināšanos. Šie novērojumi tiek veikti VSRC speciālista Gunta Ozoliņa vadībā. Nākamajā Leonīdu plūsmas aktivitātes laikā būtu

vēlams veikt vienlaicīgus Mēness novērojumus ar vairākām antenām dažādās pasaules vietās, lai pilnībā varētu izslēgt Zemes atmosfēras jonizācijas efektus.

Lundas Universitātes profesors Dainis Draņiņš stāstīja par 32 m antenas izmantošanu studentu apmācībā, kas tika ar panākumiem realizēta nesenaļā Ventspils radioastronomijas vasaras skolā. Bet Onsālas observatorijas direktors profesors Rojs Būzš (*R. Booth*) bija sagatavojis plašu apskatu par 32 m antenas zinātniskajām iespējām kontekstā ar radioastronomijas problēmām vispār. Īpašu vērību viņš veltīja metanola māzeru novērojumumu programmai un tās realizācijas tehniskajām iespējām. Bez zinātniskajiem rezultātiem, kas tiešā veidā tiktu iegūti par metanola māzeriem, to novērojumi ļāutu arī labāk sagatavot antenu interferometriskajiem eksperimentiem.

Radioastronomija visā pasaulē, tāpat arī Latvijā, nav domājama bez tiešas informācijas un personāla pieredzes apmaiņas. Irbenes observatorijā to ļoti kavē nesakārtotā infrastruktūra, piemēram, ārzemju kolēģiem nesaprotamā iespēja ilgu laiku eksistēt bez karstā ūdens un apkures, nerunājot jau par citām ērtībām... Tāpēc ar gandarījumu tika uztverta profesora Edgara Bervalda informācija par dažiem uzlabojumiem šai jomā.

Jāatzīst, ka joprojām kritiskā stāvoklī atrodas arī radioteleskopa pirmā stāva jumts, kas,



1. att. Vieni no pirmajiem Mēness radio novērojumiem Leonīdu meteoru plūsmas maksimuma laikā 2000. gadā. Grafikos labi redzamas Mēness radiostarojuma intensitātes izmaiņas. Dati iegūti ar RT-32 G. Ozoliņa vadībā.

kaut arī pirms kāda laika pielabots, tomēr būtu pilnībā jānomaina. Ja kādu stipru lietusgāzu laikā ūdens izsūktos cauri un nokļūtu līdz augstsprieguma aparatūrai, sekas varētu būt neprognozējamas. Visu metālisko antenas konstrukciju būtu vēlams no jauna apstrādāt ar antikorozijas preparātiem. Teleskops jāapgādā ar autonomu nepārtrauktās strāvas barošanas avotu. Datu pārraidei no Irbenes līdz Ventspilij (apmēram 30 km) nākotnē būs nepieciešams izvilkt optisko kabeli. Tā ir tikai daļa no praktiski darāmo darbu saraksta. Cerēsim, ka drīzumā VSRC izdosies atrast tik ļoti nepieciešamos līdzekļus remontdarbiem un infrastruktūras izveidošanai Irbenē.

Radioteleskops RT-32 ir uzsācis savu ceļu uz Eiropas ļoti garas bāzes interferometrijas tīklu – *EVN* (*European VLBI Network*). Lai tuvotos šim mērķim, padarīts jau ir ļoti daudz, taču daudz darba veicams nākotnē. Pagaidām VSRC vēl nav visas nepieciešamās aparatūras, lai tas varētu veikt novērojumus kopā ar citiem vadošajiem pasaules radioteleskopiem. RT-32 joprojām trūkst visas nepieciešamās interferometrijas datu reģistrēšanas aparatūras.

Kosmisko *VLBI* projektu vadītājs Leonīds Gurvits (Nīderlande) izteica vairākus tālākās sadarbības priekšlikumus starp *JIVE* (*Joint Institute for VLBI in Europe*) un VSRC, it īpaši Eiropas zinātnieku 6. programmas ietvaros. Jau šobrīd Latvijas zinātniekiem ir iespēja izmantot Eiropas radioastronomijas tīkla novērojumus un datu apstrādes iespējas, pat ja viņi nav radioastronomi, jo viena no svarīgām *JIVE* funkcijām ir sniegt Eiropas astronomiem konsultācijas novērojumu plānošanai un datu apstrādei, kā arī veikt datu pirmapstrādi ar korelatoru. *JIVE* iespēju robežās palīdz arī ar nepieciešamās aparatūras sagādāšanu. Savukārt Kārlis Bērziņš savā referātā, izmantojot aprēķinus, demonstrēja Eiropas *VLBI* tīkla ieguvumu, ja novērojumos spētu iesaistīties arī Irbenes teleskops RT-32. It īpaši nozīmīga *EVN* būtu bāzes līnija starp Irbenes 32 m un Vācijas Efelsbergas 100 m radioteleskopiem.

Jautājumā par 32 m antenas piedalīšanos ļoti garas bāzes radiointerferometriskajos novērojumos izraisījās nopietnas diskusijas. Lai iespējami labāk izmantotu kā antenas tehniskās iespējas, tā arī Latvijas speciālistu pieredzi, nepieciešams rūpīgi izvērtēt patlaban esošo un topošo ļoti garas bāzes radiointerferometrijas projektu, lai spēkus veltītu pašam perspektīvākajam virzienam. Jāņem vērā, ka interferometrijas novērojumi ir jāveic, ievērojot kopīgus standartus, tikai tad dati būs savietojami. Šobrīd gandrīz visi Eiropas radioteleskopi novēro tā sauktajā *Mark IV* (jeb vienkārši *MkIV*) standartā, nedaudz novērojumu tiek veikti novecojušajā *Mark III*, maz nerunājot par *Mark II*.¹

Iepriekšminēto RT-32 interferometrisko novērojumu pieraksts tika veikts stipri novecojušajā *Mark II* formātā, kas diemžēl nav savietojams ar citiem pasaulē izmantotiem standartiem, tas atšķiras pat ar datu nesēja veidu. *Mark II* sistēmā datu reģistrēšana notiek ar specializēta videomagnetofona palīdzību. Tas, protams, nav nejauši, ka par pamatu tiek izmantota plaši lietota rūpniecības tehnika, jo šāda pieeja stipri reducē izmaksas. Turpretim šobrīd pasaulē par interferometrijas datu nesēju plaši tiek izmantotas magnētiskās lentes. Lai gan pavisam drīz situācija šajā jomā mainīsies (*sk. tālāk*).

Radioastronomija ir viena no tām zinātnu nozarēm, kas strādā ar vislielākajiem tehnolo-

¹ Skaitļi aiz radiointerferometrijas datu pieraksta formāta nosaukuma *Mark* norāda paaudzes numuru. Uzlabojoties tehnoloģijām, astronomi iemācās novērojumos iegūt arvien vairāk derīgās informācijas. Tas, protams, izpaužas uzkrājamās informācijas reģistrēšanas veidā. Tādējādi ir radusies situācija, ka nākamo tehnoloģisko paaudžu standarti ir tikai daļēji vai pat vispār nav savietojami ar iepriekšējām paaudzēm. Bez *Mark* pasaulē tiek lietoti arī citi standartu veidi, piemēram, *VLBA* (*Very Long Baseline Array*) – ļoti garas bāzes režģa standarts.

loģiski iespējamajiem datu apjomiem. Piemēram, *Mark IV* sistēmā novērojumu laikā datu plūsmas ātrums var sasniegt pat gigabitu sekundē! Viena interferometrijas sesija, novērojot dažādus radioavotus, parasti ilgst divas nedēļas. Gadā tiek veiktas četras šādas novērojumu sesijas, un varam viegli aprēķināt, ka kopējais kolekcionētais interferometrisko novērojumu datu apjoms ir patiesi astronomisks – ar kārtu 10^{15} bitu no viena teleskopa. Ieraksti tiek veikti magnētiskajās lentēs, kurās tie tiek glabāti līdz datu apstrādes beigām. Ilgu laiku magnētiskās lentes bija vienīgais tehnoloģiski pieejamais datu nesējs, kas spēja uzglabāt lielo interferometrijas datu apjomu. Tagad situācija ir sākusi mainīties, un ir jau veikti pirmie sekmīgie eksperimenti, par datu nesējiem izmantojot datoru cietos diskus (*sk. tālāk tekstā*). Zinātniski vērtīgais datu apjoms pēc to attīrīšanas no trokšņa ir mazāks, un tas tiek saglabāts, izmantojot plaši lietojamus datortehnikas arhivēšanas risinājumus. Magnētiskās lentes tiek atkal izmantotas jauniem novērojumiem.

Interferometrijas datu pirmapstrāde tiek veikta ar speciāliem superdatoriem, kurus sauc par korelatoriem. To galvenais uzdevums ir apvienot visu teleskopu iegūtos datus vienā kopumā (meklējot korelācijas). Magnētiskās lentes pēc novērojumu sesijas beigām no radioteleskopiem tiek pārsūtītas uz vienu no nedaudzajiem korelatoriem. Šobrīd pasaules jaudīgākais korelators atrodas Eiropas apvienotajā ļoti garas bāzes interferometrijas institūtā *JIVE* (*Joint Institute for VLBI in Europe*), kas tika nodibināts 1993. gadā Nīderlandē. *JIVE* korelators sastāv no 16 datu nolasišanas iekārtām. Datu magnētiskā lente ar maksimālo ātrumu 8 m/s slid garām divām magnētisko galviņu rindām, kur katrā ir 32 galviņas, turklāt tās pozīcija tiek kontrolēta ar dažu milimetra tūkstošdaļu precizitāti. Kad no teleskopu pāra tiek atrasts vienāda rakstura signāls, tad korelators to apstrādā ar ātrumu 16 triljonu operāciju sekundē. Korelatora pamatā ir 1024 īpaši veidotas mikrosēmas, un katra no tām sastāv

no vairāk nekā miliona tranzistoru. Pēc tam ar datiem vēl tiek veikta Furjē transformācija, jo tikai tādā veidā iespējams veikt nākamās apstrādes soļus, kas tālāk jau atšķiras katrs ar savu novērojumu specifiku. Jaudīgākie *VLBI* korelatori (un par tādiem šobrīd pasaulē varētu uzskatīt divus; otrs atrodas ASV) attiecīgo matemātisko operāciju veikšanā apmēram divas paudzes apsteidz “parastus” superdatorus. Novērojumu apjoms ir tik liels, ka, izmantojot pat šādu supertechniku, vajadzīgas vismaz vairākas stundas, lai iegūtu viena novērojumu projekta korelētos datus.

Datu korelāciju neveic paši novērotāji, bet gan speciāli kvalificēts korelatora apkalpotāju personāls, kas tālāk pārsūta datus novērojumu projektu pieteicējiem. Tieši no šā momenta, kad dati jau ir korelēti, sākas istais datu apstrādes darbs. Var veidot novērojumu attēlus un iegūt citu vērtīgu informāciju. Tas ir diezgan darbietilpīgs process, ko nav iespējams pilnībā automatizēt.

Lai interferometrijas novērojumi būtu iespējami, tiem jābūt vienlaicīgiem. Katra sekunde atbilst 299 792 458 m, jo tieši tik lielu attālumu šajā laikā spēj noskriet elektromagnētiskie viļņi. Salīdzinot tas būtu apmēram tā, ka teleskopu atrašanās vieta būtu zināma ar šādu precizitāti, bet šis attālums daudzkārt pārsniedz Zemes izmērus. Citiem vārdiem sakot, sekun-



2. att. *JIVE* korelatora magnētisko lenšu datu nolasišanas iekārtas.

K. Bērziņa foto

des precizitāte interferometriskos novērojumos vispār ir ārpus apspriešanas robežas, šādi mērījumi vispār nebūtu derīgi. Radioastronomijā mēs runājam par laika standarta mērvienībām – pat tādām kā sekundes miljardā un biljonā daļa. Tādu mērījumu precizitāti šobrīd var nodrošināt tikai visaugstākās prasības frekvenču standarti – ūdeņraža māzera pulksteņi. Šādi pulksteņi novērojumu sesijas laikā nodrošina visaugstāko laika precizitāti, bet ilglaicīgos mērogos, lai nerastos kļūda, skaitot sekundes daļas, papildus tiek izmantoti mazāk precīzi frekvenču standarti, piemēram, satelītu globālās pozicionēšanas sistēmas *GPS* laika standarts. Šāda nepārtrauktu novērojumu *GPS* stacija jau ir izveidota arī Irbenē. Papildus nepārtrauktajiem ģeodinamiskajiem pētījumiem, kas tiek veikti Jura Žagara vadībā, tā var nodrošināt radioteleskopu arī ar pareiza laika signālu. Tātad vēl VSRC radioteleskopam ir vajadzīgs ūdeņraža māzera pulkstenis.

Ne *Mark II*, ne *Mark III*, pat ne *Mark IV* datu pieraksta formātam nākotnē nav perspektīvas. Šobrīd divas radioastronomu grupas – no Metsahovi observatorijas Somijā un Heistaka (*Haystack*) observatorijas ASV – aktīvi strādā pie nākamās paaudzes radiointerferometrijas sistē-

²Šobrīd raksta tapšanas laikā jau sekmīgi veikti pirmie radiointerferometrijas eksperimenti, datu pierakstam izmantojot datoru cietos diskus.

mas izveidošanas, kas pilnībā būtu veidota uz četru personālo datoru bāzes un dati tiktu saglabāti cietajos diskos². Šādas aparatūras izmaksas būtu pavisam pieticīgas (pāris desmiti tūkstošu eiro), salīdzinot, piemēram, ar *Mark IV* izmaksām, kas vērtējamas ap miljonus eiro, turklāt uzlabotos arī iegūstamās informācijas kvalitāte. Jāatgādina, ka šai sistēmai jāspēj pierakstīt vismaz 1 gigabits datu sekundē. VSRC orientējas tieši uz šādas aparatūras izmantošanu nākotnes interferometriskajiem novērojumiem.

Pastiprināta uzmanība būtu jāvelta arī jauno speciālistu sagatavošanai. Diemžēl esošo speciālistu trūkums un viņu nodarbinātība Latvijā, kā arī smagie finansiālie apstākļi (t. i., mikroskopiskais, par mazo to nevar nosaukt, Latvijas zinātnes budžets) pagaidām vēl nav ļāvuši rast apmierinošu šīs problēmas risinājumu. VSRC augstu vērtē jauniešu izrādīto entuziasmu radioastronomijas un kosmosa izpētes jomā vispār, potenciālajiem un esošajiem darbiniekiem tiek radītas iespējas izglītoties ārzemēs.

Šobrīd VSRC darbība ir orientēta galvenokārt inženierzinātniskā virzienā, izveidojot RT-32 par pasaules klases radioteleskopu. Zinātniskajā darbībā radioastronomijas centra skati ir pievērsti dažādiem fundamentālās zinātnes kosmosa izpētes jautājumiem, sākot no Mēness un Saules un beidzot ar tāliem kosmoloģiskiem objektiem. 🐦

ŠOZIEM ATCERAMIES 🐦 ŠOZIEM ATCERAMIES 🐦 ŠOZIEM ATCERAMIES

Pirms 175 gadiem – 1828. gada 23. februārī Vilhelms (Vasilijs) Struve (1793–1864), tolaik Tērbatas observatorijas direktors, kurš vadīja grādu garumu mērījumus Krievijā, un Kara topogrāfu korpusa ģenerālis, astronoms un ģeodēzists Karls Tenners (1783–1859), kurš veica grādu mērījumus Lietuvā un Kurzemē, **uzsāka astronomiski ģeodēziskos darbus** Vidzemes un Lietuvas triangulācijas saslēgšanai **pie Jēkabpils**. Trigonometriski izmērītais Tērbatas meridiāna loks sasniedza 8°. Sīkāk sk. *L. Roze. "Par V. Struves ģeodēziskajiem darbiem Latvijā"* – *ZvD*, 1969. g. ziema, 30.–36. lpp.

I. D.

JANIS KLĒTNIĒKS

TUTANHAMONA KAPENES, SAULES DIEVS RA UN “CILVĒCES IZNĪCINĀŠANA”

Kopš 1922. gada, kad angļu arheologs Hovards Kārters atklāja Senēģiptes 18. dinastijas faraona Tutanhomona neizlaupītās kapeņes, ilgus gadus turpinājās atrasto dārgumu izpēte un hieroglifu atšifrēšana. Kapeņu inventārā atradās arī kāda relikviju lāde, uz kuras sienām bija iegravēts teksts, kas vēstīja ēģiptiešu mitoloģijā par līdz šim vēl nezināmu leģendu, ko pētnieki nosauca par “*Cilvēces iznīcināšanu*” (*The Destruction of Mankind*). Leģendā stāstīts, ka Saules dievs Ra, lai sodītu cilvēkus par nepaklausību, pārvērtis debess dievieti Hatoru briesmīgās lauvas Sekmetas izskatā. Tā nežēligi plosījusies, atnesot cilvēkiem briesmīgu postu. Kad Sekmeta gandrīz jau bija iznīcinājusi visus cilvēkus, Ra postīšanu apstādinājis, apreibinot dievieti ar brīnumainu dzērienu, ko viņš pavēlējis izgatavot. Sekmeta reibumā aizmīgusi un, kad tā atmodusies, atkal pārvērtusies par miermīlīgo dievieti Hatoru.

Ēģiptiešu mitoloģijā Hatora ir debess dieviete jeb “Hora mājas”, ko senākajā periodā attēloja kā “Debess govī”, starp kuras ragiem novietots Saules disks. Jaunākajā laikā Hatora kļuva par mīlestības dievieti, līdzīgu grieķu Afrodītei, saglabājot seno simboliku – galvassegu ar ragiem un Saules disku. Hatora bija Saules dieva Ra “spožā acs”, kas dažreiz pildīja arī Sekmetas funkcijas. Sekmeta bija dieviete ar lauvas galvu un simbolizēja noārdošos vai iznīcinošos spēkus. (*sk. 1. un 2. att.*)

Tutanhomona kapeņēs atrasto iso leģendū papildina daudz plašāks mitoloģiskais teksts no faraona Seti I kapeņēm. Faraons Seti I



1. att. Debess dieviete Hatora (*Hathor*) – horizonta rietumdaļas pavēlniece. Mikerina tempļa skulptūra Gīzā.



2. att. Dievietes Sekmetas skulptūra. XVIII dinastijas laikmets (1550.–1307. g. p. m. ē.). Attēls no Ēģiptes muzeja Kairā ekspozīcijas.

(1306.–1290. g. p. m. ē.) sāka valdīt 17 gadus pēc Tutanhamona nāves. Hieroglifu teksts Seti I kapenēs uzrakstīts uz kādas sānu telpas sienām, pie kuras ieejas attēlota “Debess gov” ar 13 zvaigznēm un divām Saules laivām – Mesektet un Mandžet, kuras simbolizēja debess rietumu un austrumpusi. Šo mitoloģisko tekstu ar nosaukumu “Dievišķā Debess gov” pirmoreiz publicēja franču ēģiptologs E. Navills 1874. gadā un pēc tam to atkārtoti izdeva vācu, angļu un citās valodās.

“Dievišķās Debess gov” leģenda stāsta:

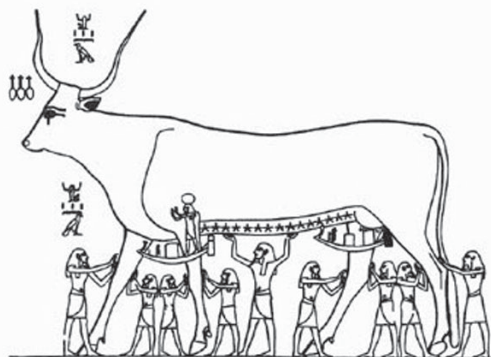
“Kad Saules dievs Ra, kas pats sevi bija radījis, jau ilgu laiku bija valdījis pār cilvēkiem un citiem dieviem, cilvēki sākuši žēloties par viņu, sacīdami: “Viņa Majestāte kļūst veca, kauli viņam kļūvuši sudrabaini, mīesa zeltaina un viņa mati zaigo lazūrzaļi.” Kad

Ra dzirdējis šo cilvēku kurnēšanu, viņš pavēlēja uzaicināt pie sevis pirmatnējo ūdeņu baosa dievu Nunu, dievišķo Hatoru jeb savu “spožo aci” un arī pārējos dievus – gaisa dievu Šu, lietus dievieti Tefnutu, zemes dievu Gebu, debess dievi Nutu, kuri bija visu citu dievu un dievību radītāji, kas kopā ar Ra mīta Nuna ūdeņainajā haosā (debess un zeme). Slepni dievi kopā ar saviem pavadoņiem ieradās pie Ra, lai cilvēki neuzzinātu viņu ierašanās iemeslu un nesāktu paniski bēgt. Noteiktā laikā dievi sapulcējās “Lielajā Heliopoles mājā” (dievu mīteklis), kur bija jānotiek sapulcei.”

“Lielā Heliopoles māja” nevarēja būt nekas cits kā ievērojamais Heliopoles templis. Šis apgalvojums interesants ar to, ka tas pierāda leģendas heliopolisko izcelsmi, kur meklējama arī Ra kulta rašanās vieta pirmsdinastiju periodā pirms vairāk nekā 5000 gadiem (sk. 3. att. un att. 53. lpp.).

Tālāk leģenda vēsta:

“Visi dievi, dziļi noliecoties, ar rokām skardami zemi, izrādīja dziļu cieņu Ra priekšā un teica: “Runā, mēs klausāmies!” Tad Ra uzrunāja Nunu, visu sākotnējo dievu tēvu, un prasīja viņam padomu, kā sodīt cilvēkus, ko pats bija radījis. Ra dieviem jautāja: “Sakiet man, ko jūs darītu? Apdomājiet līdzekļus un dodiet man padomu, kā rīkoties? Es negribu viņus iznīdēt, kamēr neesmu uzklausījis, ko



3. att. Debess dieviete Hatora govš veidā kopā ar citām dievībām.

jūs teiksiet.” Nuna atbildēja: “Tu, mans dēls Ra, esi lielāks dievs nekā es, kas tevi laidis pasaulē. Tu esi valdnieks pār tiem, ko pats esi radījis, tava vara ir milzīga un bailes no tevis ir lielas. Ļauj lai tava “spožā acs”, dieviete Hatora, uzbrūk tiem, kas tevi zaimojuši. Neviens nespēs izturēt to, ko izstaros “tava acs.” Ra uzklaustīja dievu padomu un nosūtīja savu “spožo aci” Hatoru nežēlīgās lauvas dievietes Sekmetas izskatā, lai tā iznīcinātu zaimotājus. Lai gan cilvēki bailēs bēga uz kalniem, Hatora–Sekmeta tos izsekoja un iznīcināja. Trīs dienas un naktis Hatora–Sekmeta remdējās ļaužu asinīs. Nežēlīgā dieviete priecājās savos postu nesošajos darbos. Pēc Hatoras–Sekmetas atgriešanās Ra slavēja viņas veikumu.

Tad viņa Majestāte Ra pavēlēja, lai uz Abu (pilsēta Augšēģiptē pie pirmā katarakta jeb krācēm) tiktu nosūtīti ziņneši, lai atvestu mandragoras saknes. Kad tās atveda, tika izgatavots dzēriens, sajaucot saberztās saknes kopā ar alu un cilvēku asinīm. Izgatavoto dzērienu iepildīja 7000 traukos, kurus Ra pavēlēja nogādāt slepkavības vietā un izlaistīt pa visiem četriem debess nostūriem. Kad Hatora–Sekmeta atkal atnāca, dieviete padzērās izlieto dzērienu un noreiba, kļuva tik liksma un miegaina, ka aizmirsa visu par cilvēkiem un tos vairs neslepkavoja.”

Kopš tās reizes Ēģiptē uz Hatoras svētkiem tika gatavots “brīnišķais Ra dzēriens” – ar



4. att. “Leģendas par cilvēces iznīcināšanu” hieroglifu teksta sākums.

mandragoras sakni sajaukts alus, ar ko svinību dalībnieki apreibeinājās. Mandragoras saknei senatnē ticējumos bija liela loma. Saknei ir līdzība ar cilvēka figūru. Tādēļ ticēja, ka, to izrokot, mandragoras sakne kļūdzot un nesot racējam nāvi. Sakni lietoja kā burvju līdzekli, lai novērstu nelaimes un izdzītu dēmonus no nelabā apsēstā (sk. 4. att.).

Leģendā tālāk tiek stāstīts:

“Lai gan Ra zaimotāji jau bija nonāvēti, Saules dieva sirds ar to vien vēl nebija apmierināta. Viņš atkal žēlojies pārējiem dieviem: “Mana sirds ir nogurusi no tā, ka esmu sodījis cilvēkus ar “nelabām uguns sāpēm”, jo esmu dzīvojis kopā ar viņiem. Kaut arī esmu ļāvis nokaut dažus no viņiem, tomēr nepateicīgie cilvēki joprojām dzīvo, un es nevaru nogalināt ar savu spēku tik daudz no viņiem, cik nepieciešams to darīt.” Uz to pārējie dievi atteica: “Neuztraucies par savas darbības veikumu, tavs spēks ir tieši tik liels, cik liela tava griba!”

Taču Ra nebija nomierināms. Viņš dieviem žēlojies, ka ķermenis un locekļi pirmoreiz kļuviši tik vāji. Tādēļ pirmatnējais ūdens baosa dievs Nuns pavēlējis gaisa dievam Šu glābt vārgo, spēkus zaudējušo Saules dievu Ra. Šu licis debess dievei Nutai ņemt lielo dievu Ra pie sevis debesīs. Nuta pārvērtusies par “Debess govī” un ar Šu palīdzību Ra uzrāpās uz viņas muguras. Kad ļaudis redzējuši, ka Ra paslēpjas uz “Debess govīs” muguras, viņus pārņēmušas šausmas un grēku nožēla, jo sapratuši, ka Lielais dievs taisās viņus pamest. Ar skaļiem kļiedzieniem un lūgšanām tie vērsušies ar lūgumu pie Ra palikt pie viņiem un solījās viņu godināt, kā arī nonāvēt visus tos, kas bija pret viņu bezdievīgi. Bet “Debess govīs” turpinājusi savu ceļu un aiznesusi Ra projām. Pa to laiku zemi pārņēmusi dziļa tumsa. Kad atkal iestājusies diena, ļaudis, nožēlodami savu bezdievību, bruņojušies ar lokiem un bultām, nonāvējuši Ra ienaidniekus. Uzticīgo ļaužu rīcība Saules dievu Ra nomierinājusi, un viņš piedevs visiem tiem, kas nožēlodami atbildējuši ar viņa tenaidnieku taisnīgo iznīcināšanu.”

(Nobeigums sekos)

JANĪNA KURSĪTE

SAULE LATVIEŠU TRADICIONĀLAJĀ APZIŅĀ

Nebūs divu domu par to, kas ir Saule latviešu apziņā – tēvs vai māte. Laikam tautasdziesmās bieži sastopamie epitēti *Saulīte māmiņa* vai *Saulīte māmuliņa* ir atstājuši tik dziļu nopiedumu, ka ikviens, pat nelasījis attiecīgās tautasdziesmas, pat postmodernistisks dzejnieks nerakstis *Saule mūsu tēvs, kas esi debesīs*. Protams, uz Saules un Mēness dzimti latviešu valodā norāda viņu vārdu gramatiskā dzimte. Taču tradicionālajā apziņā tas nebūt nav tik vienkārši. Ir taču gan Mēness – viņš, gan Mēnessnīca – viņa. Norādot uz šīm variācijām

un balstoties uz to, ka lielākajā vairumā pasaulē tautu Saule ir vīriešu dzimtes, bet Mēness sievietes dzimtes, folkloriste B. Reidzāne pirms vairākiem gadiem izteica hipotēzi, ka latviešu mitoloģijā Saule sākotnēji bijis viņš – vīriešu kārtas dievs, bet somugru kaimiņu ietekmē pārvērties par viņu – sievietes kārtas dievieti. Proti, par latviešu Saules vīrišķo dabu liecinot tas, ka viņai dažkārt rokās zobens (*Saul' sacirta Mēnessīņu*). Te tomēr jāatceras, ka zobens ir bieži rokās daudzu tautu solārajām dievībām kā tumsas, dēmonisku, htonisku spēku uzvarētājam neatkarīgi no to dzimtes piederības. Zobens ir arī htonisko jeb zemes dievību – sievietes piederums, piemēram, skandināvu Freijai bija zobens, kas pats cirtās un cinījās ar pretiniekiem. Tādējādi latviešu Saule nav nekāds izņēmums. Bet pats svarīgākais – somugriem nav gramatiskās dzimtes, kāpēc tad Saule latviešiem viņu ietekmē būtu mainījusies no vīriešu uz sievietes dzimti? Vēl jo vairāk igauņu mītiskajās dziesmās gan Saule, gan Mēness, gan Zvaigzne ir Salmes precinieki, visi vīriešu kārtā.

Tomēr nevar noliegt, ka šur un tur – gan latviešu folklorā, gan dažādos citos vēsturiskos tekstos pavīd Saules dzimtes divdabība. Piemēram, Nītaures un Mālpils, vēlāk Suntažu draudzes mācītājs vācietis Salomons Guberts 1645. gadā sarakstīja rokasgrāmatu lauksaimniecībā, kur cita vidū rakstīts: "*Saule, paceldamās augstāku un nolaiždamās zemāku, rāda vasaru un ziemu. Mēness atkal aug un dīst. Viņu staros aug visi augi. Saule ir kā augu Tēvs, Mēness ir it kā Māte.*" (LTT, Nr. 26358).

Varētu domāt, ka vācietis, nezinašams, kā latviešiem īsti ir ar Saules un Mēness attie-



Stilizētas saulītes trimdas mākslinieku darbos, kuros saulīte (sk. arī attēlu 67. lpp., vāku 1. lpp. un 56. lpp.) bija iemīļota latviskās identitātes zīme.

cibām, seko vācu paraugam. Taču vācu valodā Saule, tāpat kā latviešiem, ir sieviešu dzimtē – *die Sonne*, bet Mēness viriešu dzimtē – *der Mond*. Un arī lielā vairumā latviešu ticējumu un buramvārdu, nemaz nerunājot par tautasdziesmām, Saule asociējas ar sievišķo un Mēness ar vīrišķo.

“Ja sapnī redz, ka Saule noriet, tad apkārtņē drīzumā mirs kāda sieviete, bet ja Mēness – tad virietis.” (LTT, Nr. 26512.); Tuskas vārdos: *“Stājies, Mēness, stājies, Saule, tušķum tēvs, tušķum māte, lai viss notiek, kā es gribu.”* (LVB, I, 1939, 9. nod.).

Saule mitiskajā apziņā ir Visuma spēka iemiesojums, kosmosa centrs – tā sirds, gaismas visuredzošā un aptverošā acs. Lielā vairumā pasaules tautu mitoloģiju Saule ir pirmtēvs, bet Mēness – pirmmāte, kur Saule un lietus ir aktīvā sākotne – visa apaugļotājs, bet Mēnesnica līdz ar zemi tā, ko Saule (te precīzāk būtu teikt – Saulis) apaugļo. Senajā Grieķijā viriešu kārtā ir Saules dievi Apollons, Hēlijs, romiešiem Sols; Saule ir viriešu kārtas dievs semītu tautām, tā ēģiptiešiem, kuriem bija ļoti izkopts un attīstīts Saules kulta, viriešu kārtas ir gan Amons, ko attēloja kā ragainu aunu (sal. latviešu folklorā Saule kā kaza), gan Ra (nereti attēlots kā zelta teļš, kas piedzimst no dievišķā lotosa), šumeriem Utu, akādiešiem Šamašs. Amerikas kontinentā actekiem Saules dievs ir Tonatiū, ko tradicionāli attēloja kā jaunekli ar sarkanu seju un liesmojošiem matiem. Lai nezaudētu spēkus, viņam katru dienu bija jāsaņem upuru asinis.

Otrādi – Saule sieviešu dievība ir baltiem, ģermāņiem un skandināviem (skand. Mēness – Māni ir brālis, bet Soula viņa māsa). Sieviešu kārtā Saule ir japāņiem (Amaterasu – piedzimusi augstākajam debesu dievam Idzanagi no ūdens, ar kuru viņš mazgāja savu kreiso aci), vairākām Okeānijas, Āfrikas, Sibīrijas tautām.

Saule sieviete parasti tiek attēlota kā kreisā acs kosmosā, virietis – kā labā acs. Kā labā un kreisā acs – Saule un Mēness ir debesu acis. Tā vai citādi Saul- un Mēnes- ir debesu pirmpāris. Acteki un inki sevi uzskatīja par Saules bērniem.

19. gs. ļoti populāra bija vācu mitologa Vilhelma Manhardta solārā teorija, saskaņā ar kuru Saules kulti ir vissenākie pasaulē. Jaunāku laiku pētījumos konstatēts, ka solārie mīti (ar Sauli centrā) atspoguļo jau salīdzinoši jaunu attīstības etapu, kur dominē attīstīta varas struktūra (ķēniņš – patriarhs) un samērā augstas pakāpes tehnoloģija (metālapstrāde, zirgos iejūgtu ratu izmantošana kā karam, tā laukkopībai).

Kas attiecas uz latviešiem, tad mēs esam saglabājuši ļoti senu struktūru, kurai sākums meklējams senajā matricentriskajā sabiedrībā, kur tika pielūgta Lielā pirmmāte – dzīvības devēja – visdažādākajās tās izpausmēs un formās. Kā debesu karaliene tā bija jeb precīzāk varēja būt tieši Saule. Par to, ka priekšstats par sieviešu kārtas dievību Sauli nav tikai viens atsevišķs latviešu folklorā saglabājies arhaisms, bet liela daļa mūsu folkloras glabā no nemainām dzilēm iznirstošus “dinozaurus”, liecina mūsu folklorā saglabājušās mātes – dažādu kosmosa un cilvēka darbības sfēru aizgādnes – Vēja māte, Meža māte, Ceļa māte, Veļu māte, Ogu māte, Uguns māte utt. Tās pielūgtas savācējsabiedrībā, kas attiecināma uz akmens laikmetu, kaut relikta veidā, bet saglabājušās līdz jaunākajiem laikiem. Tāpat mūsu tautasdziesmas saglabājušas metrisko un formulstruktūru, kādu to zinātnieki iedomājas tuvu esam kādreizējā kopējā indoeiropiskajā laikmetā, kur vēl nebija ne baltu, ne ģermāņu, ne slāvu, bet kāda plašāka kopība, ko apvienoja valoda, mītiskie priekšstati un vienots saimniekošanas veids. Piemēru skaitu var turpināt, bet ar to nebūt negribu teikt, ka mūsu tradicionālie priekšstati, kas atspoguļojas folklorā, ir visā un visur neparasti arhaiski un konservatīvi. Bet ir nomainīgā daļa, ko uzskatīja par svētu, jo, kaut ko izmainot, tika uzskatīts – zūd šo tekstu un tajā ieliktais jēgas maģiskais spēks. Un ir mainīgā daļa, ko varēja variēt atkarībā no vajadzībām, apstākļiem. Tikai viens piemērs:

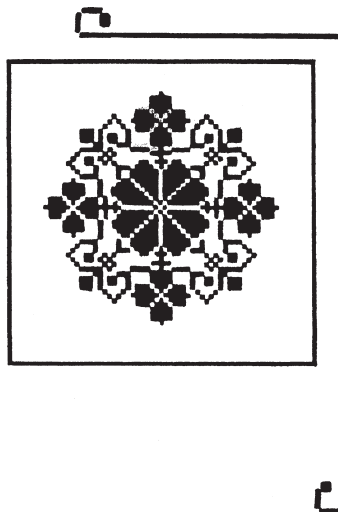
*Melna čūska miltus mala
Vidū jūras uz akmeņa,
Tos būs ēsti tiem kungiem,
Kas bez Saules strādīnāja.*

Pirmās divas rindas šajā četrindē bija nemaināmās formulrindas, tās nedrīkstēja pārveidot, piemēram, uz *“Liela čūska dzirnās bija, / Tālu jūrā uz viņiem”* vai tamlīdzīgi, jo melna čūska te ir liela pirmmāte – dzīvības devēja, bet arī ņēmēja. *“Miltus malt”* – atgriezti kaut ko sākotnējā haosa, nāves stāvokli (saka: *“Es tevi miltos samalšu!”*). *“Vidū jūras”* ir pasaules pirmradišanas vieta, akmens nemainīgā pirmsubstānce, radītās pasaules balsts.

Toties nākamās divas rindas varēja variēt pēc sirds patikas atkarībā no tā, kam šo nolādējuma, nāves vēlējuma četrindi gribēja veltīt – kungiem, personiskam ienaidniekam, varbūt meita kādam lielam pāridarītājam puisim u. tml.

Atgriežoties pie Saules dzimtes latviešu sākotnējos, sensenajos priekšstatos, iespējams, ka sākotnēji Saule – Mēness bija viens veselums, varbūt pat bezdzimumu pārdabiska būtne (līdzīgi japāņu mitoloģijā pirmā dievību paaudze ir bezdzimumu paaudze bez kādām ārējām pazīmēm) jeb reizē sieviete – vīrietis, sākotnējais androgīns. Matricentriskā sabiedrībā aktīvo sākotni uzņēmas Saule – viņa, pasīvo Mēness – viņš. Attīstoties kareivīgām tendencēm (kā liels palīgs te bija kaujas ratu izgudrošana), no matricentriskās pārejot uz patricentrisko sabiedrību, indoeiropieši iekaroja arvien jaunus teritorijas. Radās nepieciešamība aktīvo sākotni – Sauli – saistīt ar vīrišķo, kareivīgo. Kareivīgajiem ķeltiem karavīrs – varonis tiek saukts par Saules dēlu vai pat tiek pielīdzināts pašam Saules dievam, kas satriec ienaidnieku ar Saules stariem.

Līdzīgas tendences saistīt Sauli ar vīrišķo atrodamas latviešu jaunlaiku literatūrā, kas atspoguļo latviešu ilgas izcīnīt patstāvīgu valsti. Jānis Rainis ap 1916.–1917. gadu bija iecerējis lugu par pasaules radišanu. Lūgai bija vairāki nosaukumi, viens no tiem *“Jānis Vīrs”*. Lūgai bija paredzēts izmantot latviešu pasakas par stipriņkiem, to skaitā par spēcīgo Jāni un par Īliņu. Pirmais Raiņa uzskatā saistās ar barbarību – rupju, fizisku spēku, otrs – Īliņš – ar civilizāciju. Un kā trešais – nākotnes valsts veidotājs – Rainim bija iecerēts Saules bērns jeb Sau-



les dēls. Rainis veido šādu radišanas secību: *“Vecmāte Saule – Sauli, tā velni, tas dievu, tas Jāni Vīru, tas sievu, tā Kurbadu, tas Dziļprātīti, tas Saules bērnu.”* (JR, XV, 203).

Saules bērns Raiņa uzskatā ir ideāls, tas, kas atgriežas pie sākotnējās – Saules reliģijas, ir tuvs dabai, saprot dzīvnieku un putnu valodu.

Radāmajās jeb daiļrades sagatvju domās 1919. gadā Rainis ierakstījis: *“Saules ticība kā pretstats kristībai /.. / Latvijas mūžība un atkalnāce. Demokrātija. Saules loks.”* (JR, XV, 193).

Pie domas par mitisko Sauli Rainis atgriežas arī vēlāk, nespēdams atrast konkrēto veidolu, kā modernajā pasaulē iemiesot Saules ideju. Viņš piezīmēs raksta: *“25.1.24: Saules mīts. Sauli izcelt.”* (JR, XV, 227); *“Saules bērns Īliņa dēls /.. / Īliņš iznīcina, lai panāktu savu mērķi. Saules bērns skaidri redz, ka viņam jātiek iznīcinātam, iet uz to, aiz iznīcības redz jauno sauli.”* (JR, XIV, 263); *“Gēnijam nav mērķa tāpat kā Saulei. Nau arī tieksmju? (Saules bērns).”* (JR, XIV, 240).

Raiņa uzskatā kādam ir jāupurē sevi, lai šauro mērķu, merkantilo mērķu sloksnēs sadalītā pasaulē un tās ļaudis apvienotos zem visu zemi apvienojošās Saules.

Jānis Vīrs	Īls	Saules bērns
ziemeļi	dienvidi	visa zeme
		(JR, XIV, 295)

Rainis lugu neuzrakstīja, 20. gs. 20. gados latvieši partiju cīņās plēsās kā negudri, pilnībā aizmirstot, kāds bija sākotnējais – valsts – ideāls. Raiņa Saules ticības ideja pat mākslinieciska darba līmenī cieta fiasko.

Tomēr Saule mums ir tuva, arī mītiski maģiskā līmenī, joprojām saistoties ar sievišķo dievišķo patvērumu. V. Viķe-Freiberga, kas Saulei latviešu folklorā veltījusi virkni monogrāfisku pētījumu, konstatējusi, ka *“Dainās nav daudz tādu priekšstatu, kas būtu bagātīgāk, ar lielāku dažādību vai daudzveidību apdziedāti kā Saule.”* (V. Viķe-Freiberga, 1997, 11). Latviešiem Saules kults izkopts ne tikai folklorā, bet joprojām populārs motīvs arī jaunlaiku dzejā. Un – jāpiebilst grūti pārtulkojams citā valodā, citā dzejā, citas tautas priekšstatu sistēmā jeb, kā rakstījusi trimdas literatūrvēsturniece Valija Ruņģe:

“Tulkošanu, it sevišķi folkloras tulkošanu, jo sarežģītu padara valodās ieprogrammētās tautu pieredzes un dzīves uztveres raksturlības, ko 19. gs. poļu dzejnieks Staņislavs Vis-

piņskis formulējis isajā teikumā: Die Sonne ne tā spīd kā saule ././ vai uz ko norādījusi Veronika Strēlerte, lietodama piemēru ar balts, kas nav ne weiss, ne white, ne blanc.” (V. Ruņģe, 1997, 36).

Varbūt pie Saules reliģijas šodien grūti atgriezties, bet kaut kas sens, no nemināmām dziļēm nākošs, saistībā ar Saules pielūgsmi saistīts latviešu tradicionālajā apziņā pastāv, grūti vārdos formulējams, bet kā literatūrā, tā mākslā bieži izmantojams.

Lietotie saīsinājumi:

LBV – *“Latviešu buramie vārdi”*. K. Strauberga sakārt., 1.–2. sēj. – R., 1939–1941.

LTT – *“Latviešu tautas ticējumi”*. 1.–4. sēj. – R., 1940–1941.

JR – *Rainis Jānis. Kopoti raksti. XIV–XV sēj.* – R., 1981–1982.

Ruņģe V. – Ruņģe V. *“Uzticības rīgtā cena”*. 2. d. – Kalamazū – R., 1997.

Viķe-Freiberga V. – Viķe-Freiberga V. *“Trejādas saules. Kosmoloģiskā saule”*. – R., 1997. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

2002. gada 30. oktobrī Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) Senāta sēžu zālē (Akadēmijas laukumā 1, Rīgā) notika LZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas sēde, kurā apsprieda zinātnisko ziņojumu **“Zemei bīstamo mazo planētu trajektoriju precizēšana ar lāzera tālmēra mērījumiem”** (LZA kor. loc. M. Abele, LZA kor. loc. A. Balklavs-Grīnbofs, L. Osipova). Reāls kosmosa rada reālu apdraudējumu, taču mūsdienu zinātnes rīcībā esošie instrumenti un metodes ļauj par tiem laikus uzzināt. Atdalot lāzestara raidītāju no uztvērēja, var iesaistīt daudzus teleskopus (uztvērējus), tā padarot iespējamākus novērojumus, veidojot starptautisku projektu. Sēdi vadīja FTZN priekšsēdētājs akademiķis Juris Ekmanis.

I. P.

PIRMO REIZI “ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ”



Janīna Kursīte – *Dr. habil. philol.*, Latvijas Universitātes profesore, dekāne, strādā LU Filoloģijas fakultātē un Literatūras, folkloras un mākslas institūtā, rakstot kā par folkloru, tā par literatūru. Mācījusies Tartu Universitātē (1970–1975), tāpēc izpētes tematu vidū līdzās baltu mitoloģijai ir Baltijas somugru mitoloģija un folklorā. Sēšu grāmatu autore. *“Zvaigžnotajā Debessī”* viņu allaž piesaistījuši J. Klētnieka un citu raksti, kas veltīti mitoloģiskā un astronomiskā saskares jautājumiem.

KĀRLIS BĒRZIŅŠ

AR KOSMOLOĢIJU UZ TU: RELATIVITĀTES TEORIJA UN VISUMA ĢEOMETRIJA

(2. turpinājums)

Pirmajās divās šā raksta daļās (sk. *ZvD, 2002. g. pavasaris, 47.–58. lpp.; 2002. g. vasara, 58.–61. lpp.*), iepazinušies ar relativitātes teorijas pamatprincipiem un izsekojot to rašanās vēsturiskajai gaitai, tagad esam gatavi iegūtās zināšanas izmantot kosmoloģiskā diskusijā.

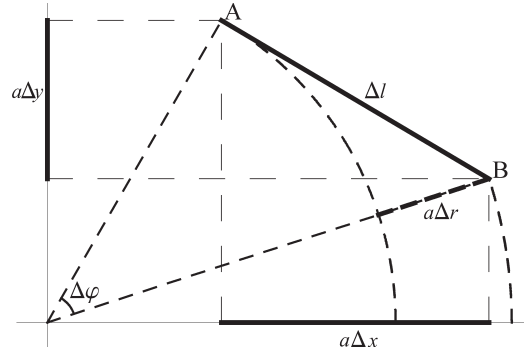
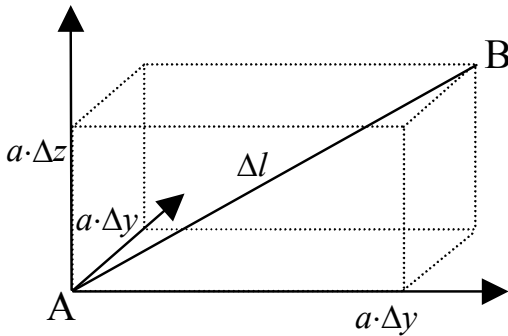
METRIKAS VIENĀDOJUMI

Lai runātu par Visumu kā izpētes objektu, vispirms ir nepieciešams saprast, kādas ir pašas telpas īpašības, kurā tas izvietojies un kuru tas veido. Pareizāk sakot, jāizvirza hipotēze, kas būtu saskaņā ar visiem mūsu rīcībā esošajiem telpas novērojumu datiem. Ikdienā mēs uztveram mūsu pasauli kā trīsdimensionālu, taču teorētiski netiek ne pieļauta, ne arī noliegta augstāku kārtu telpas dimensiju esamība. Relativitātes teorijā pieņemts laiku uzskatīt par ceturto dimensiju, un šo četrdimensionālo telpu sauc par *laiktelpu*. Tomēr starp *laiku* un *telpu* ir viena ļoti būtiska atšķirība – *telpā* mēs varam pārvietoties gan uz priekšu, gan atpakaļ, gan pa labi, gan pa kreisi, gan uz augšu, gan apakšu, taču *laiks* mums vienmēr skrien tikai vienā virzienā. Lai kā mums varbūt arī dažkārt to gribētos, laiku atpakaļ pavērst mēs nevaram.

Vai varbūt pareizāk būtu teikt – pagaidām nespējam. Šobrīd nav zināmi tādi fizikas likumi, kas to principiāli aizliegtu, bet, kas nav aizliegts, tas ir atļauts. Tas nozīmē, ka, raugoties no mūsu šīs dienas zināšanām, ir jēga strādāt pie laika mašīnas¹ konstruēšanas (vismaz teorijas). Daudzi zinātnieki tic, ka laika mašīna tik tiešām kādu dienu tiks uzbūvēta, taču taisnības labad jāpiebilst, ka skeptiķu skaits nav mazāks.

Jau esošās teorijas ietvaros daži notikumi saistībā ar melnajiem caurumiem (MC) var tikt interpretēti kā notiekoši pretēji laikā, piemēram, fizikālajā vakuumā uz MC enerģijas rēķina radīto daļiņu vai antidaļiņu kustība, kas izraisa MC iztvaikošanu. Interesanti, ka teorētiski tas notiek tādos apstākļos, kur apvienojas *relativitātes* un *kvantu* fizikas apgabali. Taču tieši par abu šo teoriju apvienošanu mums pagaidām vēl ir ļoti maz zināms. Tādējādi mēs pagaidām nevaram pateikt neko, izņemot spekulācijas par Visumu, kad tas bija jaunāks nekā 10^{-43} sekundes. Tiešus novērojumus mēs varam izdarīt tikai mūsdienās un tad ar teorijas palīdzību veikt Visuma evolūcijas ekstrapolāciju. Lielā Sprādziena tuvumā, kur mums zināmās fizikas teorijas sabrūk (relatīvi, no mūsu redzes viedokļa), veidojas *singularitātes* apgabals. *Singularitāte* nav

¹ Korektāk būtu *laika mašīnu* dēvēt par *laiktelpas mašīnu*, jo, ja tā reiz tiks uzbūvēta, tad tā visvairāk varētu kalpot tieši ātrai ceļošanai telpā. Izskatās, ka dabai varētu būt aizliegums mainīt būtiskus notikumus laikā. Tā, starp citu, būtu arī atbilde H. Velsa romāna “*Laika mašīna*” varoņa uzdotajam jautājumam par neiespējamību mainīt pagātnes (bet ne nākotnes!) notikumu attīstību. Ja pagātni mainīt nevaram, tad ceļošanai laikā zūd nozīmība salīdzinājumā ar ātru ceļošanu telpā, kas būtu ļoti noderīga. Kurš gan nevēlētos nedēļas nogalē apciemot savus radus uz Zemes, atrodoties otrā Galaktikas pusē, un nenokavēt atkal savu darbu pirmdienas rītā...



6. att. Attālums Δl starp diviem tuviem telpas punktiem A un B veido metrikas vienādojumu, kas raksturo tās globālās ģeometriskās īpašības. Eiklida telpas attāluma piemērs (*pa kreisi*) trīsdimensiju Dekarta koordinātu sistēmas (x, y, z) gadījumā un (*pa labi*) divdimensiju Dekarta ortogonālajā (x, y) un polārajā (r, φ) koordinātu sistēmā.

kaut kas fizikāli nereāls, tā vienkārši nav matemātiski aprakstāma ar mūsu rīcībā esošās teorijas palīdzību.

Telpas īpašības varam raksturot ar tās *metrikas vienādojumu*, kas matemātiski izsaka (isāko) attālumu starp diviem punktiem Δs . Laiktelpas gadījumā to varam pierakstīt formā:

$$\Delta s^2 = (c\Delta t)^2 - \Delta l^2, \quad (17)$$

kur pirmais loceklis raksturo attālumu laikā, Δt ir laika intervāls, c – gaismas ātrums, bet otrais loceklis raksturo attālumu telpā. Šos locekļus varam viegli atdalīt vienu no otra un analizēt atsevišķi. Turpmāk pievērsīsimies telpas ģeometriskajam attālumam Δl .

Eiklida (plakanas) trīsdimensiju telpas metriku jau esam uzrakstījuši vienādojumā (8) (sk. *ZvD*, 2002. g. pavasaris, 58. lpp. un *vasara*, 58. lpp.), kuru pārrakstīsim šeit vēlreiz:

$$\Delta l^2 = a^2 (\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2), \quad (8)$$

kur Δx , Δy un Δz ir divu tuvumā esošo punktu koordinātu x , y un z (bezdimensionālas) atšķirības, bet a ir lineāla iedaļas mērs (sk. 6. att.). Protams, ka divdimensiju telpas gadījumā ($\Delta z = 0$) *Eiklida* telpas metrika ir uzrakstāma kā:

$$\Delta l^2 = a^2 (\Delta x^2 + \Delta y^2). \quad (18)$$

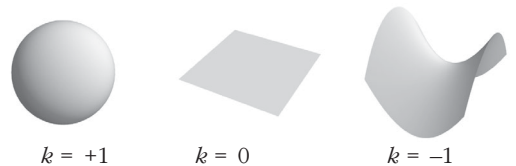
Šis pats vienādojums polārajās koordinātās $(r, \varphi)^2$ ir pārrakstāms kā:

$$\Delta l^2 = a^2 (\Delta r^2 + r^2 \Delta \varphi^2), \quad (19)$$

kur r ir bezdimensionālā rādiusvektora koordi-

nāta ($0 \leq r < \infty$), tātad lielums ar izsaka fizikālo attālumu, un φ ir polārais leņķis ($0 \leq \varphi < 2\pi$), kuru mēra radiānos. Uzrakstītās metrikas (18) un (19) ir identiskas, tās ir tikai izteiktas divās dažādās koordinātu sistēmās, un abas raksturo divdimensionālas plakanas Eiklida telpas īpašības.

Taču, ja telpa nav plakana (t. i., nepakļaujas *Eiklida* ģeometrijai), tad mums var interesēt tikai divi gadījumi, kad tai ir pozitīvs vai negatīvs liekuma rādiuss R . Pirmajā gadījumā telpa ir *sfēriska*, otrajā – *hiperboliska* (sk. 7. att.). Interesanti, ka trijstūra leņķu summa plāknē ir



7. att. Homogēnu un izotropu divdimensiju telpu piemēri: sfēra, plakne un sedlu (hiperboliskā paraboloida) virsmas, attiecīgi ar pozitīvu, neitrālu un negatīvu telpas liekumu k .

² Divdimensiju gadījumā Dekarta ortogonālās (x, y) un polārās (r, φ) koordinātas saista sakarības:

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos \varphi \\ y = r \cdot \sin \varphi. \end{cases}$$

180°, bet uz sfēriskas virsmas vienmēr lielāka par 180°, savukārt uz hiperboliskas virsmas – mazāka par 180°.³ Kāpēc mums vispār būtu jāinteresējas par *Neeiklīda*⁴ ģeometriju Visuma sakarā? Tāpēc, ka mums vismaz pagaidām nav itin nekāda teoretiska pamata uzskatīt, ka kosmosa telpa arī globāli būtu plakana, kaut arī zinām, ka vismaz lokāli (Saules sistēmas ietvaros, kur varam tiešā veidā noteikt attālumus) mērījumu kļūdu robežās tas tā ir.

Jāuzsver, ka šobrīd mēs runājam par Visuma globālajām telpas īpašībām, kurām teorijas ietvaros ir jāpakļaujas *kosmoloģiskajam principam* (sk. *ZvD*, 2000. g. vasara, 35. lpp.). Lokāli telpa, protams, var būt arī ar citām īpašībām, piemēram, melno caurumu tuvumā. Turklāt tas nekādā neietekmē telpas globālās ģeometriskās īpašības.

To viegli saprast ar šāda piemēra palīdzību. Apskatām Saules sistēmu, kurā planētas un visi citi debess ķermeņi kustas ap centrālo ķermeni – Sauli. Ja pēkšņi Saule tiktu saspiesta līdz melnā cauruma izmēriem (~3 km), tad šis notikums nekādā veidā neietekmētu pārējo ķermeņu kustību ap to (protams, Saule tad vairs nebūtu gaismas avots). Telpas globālās ģeometriskās īpašības būtu palikušas nemainīgas. Patiesībā Saulei tāds liktenis nemaz nedraud, jo tā nav pietiekami masīva (nepieciešams apmēram 3 Saules masas), lai zvaigzne varētu pārvērsties par melno caurumu. Savas evolūcijas beigu posmā Saule kļūs par *balto punduri*, kas lēnām izdzisis.

Ja telpas globālās īpašības nevarētu uzskatīt par lielos mērogos visur vienādām, tad *kosmoloģiskais princips* nebūtu spēkā, un tas būtu pretrunā ar teorijas pamatpieņēmumu. Tad mēs

būtu izveidojuši teoriju, kas konfliktētu pati ar sevi, bet to mēs negribam. Tātad telpas liekuma rādiuss R var būt vai nu pozitīvs, vai negatīvs. Plakanas telpas gadījumā tas ir bezgalīgi liels. Matemātiski ērtāk ir operēt ar R apgriezto lielumu – *liekumu* $k = 1/R$. Tātad telpas *liekums* var būt vai nu pozitīvs, vai negatīvs, vai plakanas telpas gadījumā 0.

Ja R iedomājamies kā bezdimensionālu attālumu, tad fizikālo attālumu L iegūsim, pareizinot to ar koordinātu iedaļas vērtību a , t. i., $L = a \cdot R$. Šajā reprezentācijā arī liekums k ir bezdimensionāls. Mums vispārīgi pietiek aplūkot tikai trīs k vērtības +1; 0; -1. Jo mēs vienmēr varam izvēlēties izmantotā lineāla mēru $a > 0$ tā, lai iegūtu visas pārējās iespējamās k vērtības [+∞; -∞]. Bet tā kā telpas ģeometriskās īpašības vispārīgā gadījumā nav atkarīgas no tā, kādās mērvienībās a tiek izdarīts mērījums, tad visi iespējamie gadījumi ir ietverti šajos trijos $k = +1; 0; -1$. Nosauksim k par telpas *liekuma parametru*.

Uz sfēras vienādojuma (8) analogs sfēriskajās koordinātās (r, φ, θ)⁵ ir:

$$\begin{aligned} \Delta l^2 &= a^2 r^2 (\sin^2 \theta \Delta \varphi^2 + \Delta \theta^2) = \\ &= a^2 r^2 \left(\frac{\Delta \alpha^2}{1 - \alpha^2} + \alpha^2 \Delta \varphi^2 \right), \end{aligned} \quad (20)$$

šeit lietota substitūcija $\alpha = \sin \theta$, kur $0 \leq \alpha \leq 1$. Savukārt uz hiperboloida virsmas metrikas vienādojums ir uzrakstāms kā:

$$\begin{aligned} \Delta l^2 &= a^2 r^2 (\sinh^2 \theta \Delta \varphi^2 + \Delta \theta^2) = \\ &= a^2 r^2 \left(\frac{\Delta \alpha^2}{1 + \alpha^2} + \alpha^2 \Delta \varphi^2 \right), \end{aligned} \quad (21)$$

šeit lietota substitūcija $\alpha = \sinh \theta$, kur $0 \leq \alpha < \infty$.⁶

³ Trijstūri uz virsmas definē ar 3 virsotņu punktiem, kuri attiecīgi savienoti ar 3 isākajām šīs virsmas līknēm (trijstūra malām). Plakanas telpas gadījumā tās ir taisnes, bet liektas telpas gadījumā arī trijstūru malas ir liektas līnijas. Piemēram, sfēriskas telpas ģeometrijas gadījumā isākais attālums starp poliem ir jebkura meridiāna līnija.

⁴ *Eiklīda* un *Neeiklīda* telpas matemātisko definīciju sk. *ZvD*, 1999. g. vasara, 49. lpp.

⁵ Vispārīgā gadījumā uzrakstītās metrikas ir pareizas tikai diferenciālā formā, t. i., kad Δl ir mazs lielums ($\Delta l \rightarrow 0$). Lielākiem attālumiem vienādojumi ir jāintegrē.

⁶ Hiperboliskais sinuss: $\sinh x = (e^x - e^{-x})/2$. Tuvāk par šāda tipa funkcijām un to ģeometriskajām īpašībām sk. augstākās matemātikas mācību grāmatās, piem., *Kronbergs, Riuža, Bože. "Augstākā matemātika"*. – Rīga, "Zvaigzne", 1988.

Tā kā mūs interesē ģeometriskās īpašības attiecīgajām divdimensiju telpām – virsmām, tad pārrakstīsim vienādojumus (20) un (21) punktu koordinātām uz brīvi izvēlēta izmēra virsmas, piemēram, $r = 1$:

$$\Delta l^2 = a^2 \left(\frac{\Delta \alpha^2}{1 - \alpha^2} + \alpha^2 \Delta \varphi^2 \right), \quad (22)$$

un

$$\Delta l^2 = a^2 \left(\frac{\Delta \alpha^2}{1 + \alpha^2} + \alpha^2 \Delta \varphi^2 \right). \quad (23)$$

Savukārt, izmantojot substitūciju $\alpha = r$, pārrakstām plakanas divdimensiju telpas metrikas vienādojumu (19) formā:

$$\Delta l^2 = a^2 (\Delta \alpha^2 + \alpha^2 \Delta \varphi^2). \quad (24)$$

Tagad nav grūti saskatīt līdzību starp visiem trīs gadījumiem (22), (23) un (24). Apvienojam tos visus vienā vienādojumā:

$$\Delta l^2 = a^2 \left(\frac{\Delta \alpha^2}{1 - k\alpha^2} + \alpha^2 \Delta \varphi^2 \right), \quad (25)$$

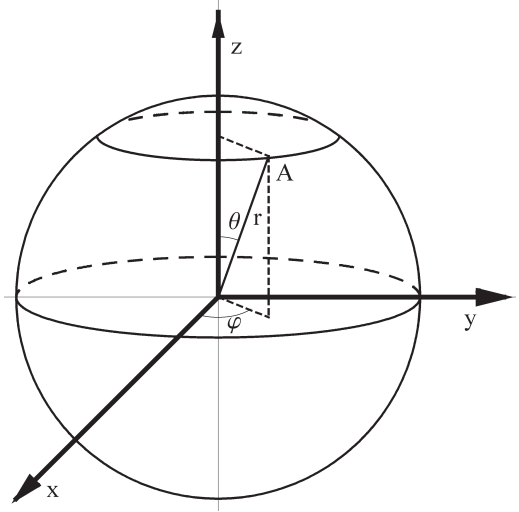
kur telpas liekuma parametrs $k = +1; 0; -1$ atbilst attiecīgi divdimensiju ģeometrijai uz sfēras, plaknes un hiperboliskas virsmas. Katra punkta atrašanās vietu uz attiecīgās virsmas viennozīmīgi raksturo tā koordinātas α un φ . Gadījumā, kad $k \neq 0$, telpa ir liekta un vairs nav plakana Eiklida telpa. Tātad divdimensionālā metrika (25) ir spēkā universālākā gadījumā – arī *Neeiklida* telpai.

Analoģiski (25) vispārinot metrikas vienādojumu trīsdimensionālai virsmai, lietojot dažādas α substitūcijas, varam iegūt vienādojumu:

$$\Delta l^2 = a^2 \left[\frac{\Delta \alpha^2}{1 - k\alpha^2} + \alpha^2 (\Delta \theta^2 + \sin^2 \theta \Delta \varphi^2) \right]. \quad (26)$$

Papildinot to ar laika komponenti ($c \Delta t$), iegūstam vienādojumu:

$$\Delta s^2 = (c \Delta t)^2 - a^2 \left[\frac{\Delta \alpha^2}{1 - k\alpha^2} + \alpha^2 (\Delta \theta^2 + \sin^2 \theta \Delta \varphi^2) \right]. \quad (27)$$



8. att. Sfēriskā koordinātu sistēma (r, φ, θ). Lietojot substitūcijas, tā tiek izmantota trīsdimensiju Visuma metrikas iegūšanai.

To sauc par Robertsona–Volkera (*Robertson–Walker*) metriku, viņi bija pirmie matemātiķi, kas ieguva šo vienādojumu. Ievērojiet, ka matemātiskais izvedums tika paveikts, neizmantojot relativitātes teoriju. Tā ar ne pārāk sarežģītas matemātikas palīdzību⁷ esam nonākuši līdz vienādojumam, kas viennozīmīgi raksturo Visuma telpas ģeometriskās īpašības laiktelpā bezdimensionālā trīsdimensiju telpas koordinātu sistēmā (a, j, q). Mehānikas terminos (α, φ, θ) ir *vispārinātās koordinātas*.⁸ Dažādu liekumu telpu gadījumos ($k = +1; 0; -1$) iz-

⁷ Jāpiebilst, ka *Neeiklida* ģeometrija, kuras metrikas vienādojumu šeit esam ieguvuši, netiek apskatīta ne vispārīzglītojošo skolu mācību programmās un pat ne visās universitāšu dabaszinātņu specialitāšu programmās. Visbiežāk *Neeiklida* ģeometrija tiek aplūkota tieši saistībā ar kosmoloģiju, kaut arī tai varētu atrast citus plašus lietojumus, piem., ģeodēzijā.

⁸ Mehānikā vispārinātās koordinātas parasti apzīmē ar q vai q_i un tās plaši lieto visdažādāko dinamisko uzdevumu risināšanā Lagranža formālismā.

mantotās koordinātu sistēmas (atbilstoši lietotajām substitūcijām) var atšķirties, bet metrikas forma un līdz ar to arī matemātiskās īpašības ir vienādas.

Šim rezultātam ir ļoti liela nozīme tālākā Visuma izpētes teoriju veidošanā. Ja spēkā ir *kosmoloģiskais* princips, t. i., ja Visums ir homogēns un izotropš, tad kosmosa telpas globālajai ģeometrijai ir jāpakļaujas šim vienādojumam (27). Tātad Visuma modeļiem ir jāpakļaujas šim vienādojumam.⁹ Piebūdisim, ka atsevišķos lokālos gadījumos var tikt novērotas arī novirzes no šā vienādojuma, piemēram, melno caurumu tuvumā telpas aprakstam izmanto cita veida (Švarcšilda vai Kera) metrikas.

⁹ Jāpiebilst, ka ar dažādiem panākumiem ir izvirzītas arī vairākas alternatīvās teorijas, piemēram, Visuma modeļi ar fraktālisku, periodisku, stīgveida u. c. uzbūvi, kas nepakļaujas homogenitātes nosacījumam. Taču pagaidām šīs teorijas nedod nekādas priekšrocības salīdzinājumā ar klasisko teoriju. Bieži vien otrādi – daudzas no izvirzītajām alternatīvajām teorijām jau ir noraidītas, nonākot konfliktā ar novērojumu datiem. Kā nopietnākā homogēnā Visuma alternatīva jāmin *kosmisko stīgu* teorija.

Kosmoloģiskam aprakstam ir izdevīgi izmantot tādu koordinātu sistēmu, kura izplešas kopā ar Visumu, mehānikā to sauc par Lagranža formālismu. Šādā koordinātu sistēmā jebkuru tālu galaktiku koordinātas visu laiku paliek nemainīgas (α, φ, θ) jeb (x, y, z). Tālu galaktiku tāpēc, ka tuvumā esošās savstarpēji gravitatīvi mijiedarbojas, piemēram, rotē viena ap otru, un to kustība neraksturo Visuma kosmoloģisko izplešanos. Bet Visuma izplešanās faktu ietveram lielumā a , kas vairs nav tikai konstants lineāla mērs, kā par to runājām iepriekš, bet gan laikā mainīgs lielums, t. i., funkcija $a(t)$, un to sauc par *izplešanās parametru*. Tieši tāda ir Visuma izplešanās būtība – izplešas pati telpa starp kosmoloģiskajiem objektiem. Tas nozīmē, ja, Visumam izplešoties, attālums starp objektiem ir palielinājies, piemēram, 2 reizes, tad šajā laikā arī $a(t)$ ir pieaudzis 2 reizes. Tātad kosmoloģijā bieži tiek lietota kustīga (angļu val. – *comoving*) koordinātu sistēma, kas izplešas līdz ar Visuma telpu. Reālajā Visumā Habla konstante ir tas lielums, kas raksturo telpas izplešanās ātrumu, tātad intuitīvi kļūst skaidrs, ka tai ir jābūt saistītai ar izplešanās parametru a . Tas tā arī ir, bet vairāk par to pastāstīsim nākamajā šīs sērijas rakstā, runājot par Visuma izplešanos.

(Nobeigums sekos)

ILGONIS VILKS

OLIMPIĀDE – ILGDZĪVOTĀJA

2002. gada 19. un 20. aprīlī notika kārtējā Rīgas atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde. Šoreiz tā notika 30. reizi, pierādot šīs olimpiādes dzīvotspēju pārmaiņu vējos, kas pēdējo desmit gadu laikā skāruši mūsu valsti un izglītības sistēmu. Šajā rakstā sniegsim ieskatu ne tikai kārtējā olimpiādē, bet arī pēdējo desmit olimpiāžu norisē un statistikā.

Veiksmīgai olimpiādes norisei nepieciešamas divas sastāvdaļas: gudri dalībnieki, kas vairākumā

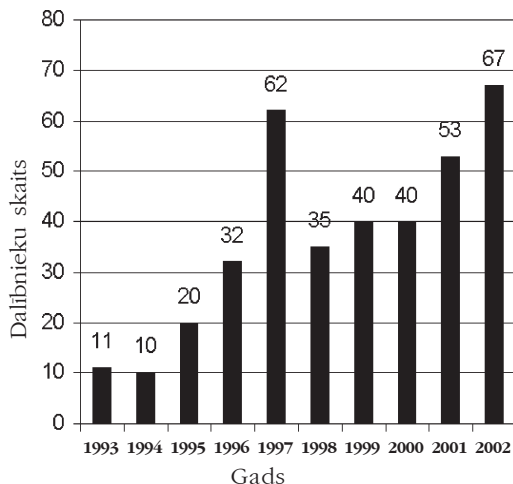
gadījumu tādi arī ir, un labi organizatori. Visus šos gadus olimpiādi finansiāli atbalsta Rīgas Skolu valde, tās organizēšanā piedalās Latvijas Astronomijas biedrība, Latvijas Universitātes Astronomijas institūts, pēdējos gados arī žurnāls “*Zvaigžņotā Debess*”. Žūrija regulāri darbojušies Kārlis Bērziņš, Dmitrijs Docenko, Mārtiņš Gills, Māris Krastiņš, Iveta Murāne, kā arī šo rindu autors. Jāpiebilst, ka žūrijas sastāvā ir daudz bijušo olimpiādes līderu.

Kā rāda statistika, tipiskais olimpiādes dalībnieks ir latviešu zēns no Rīgas. Meiteņu ir nedaudz vairāk par ceturtdaļu (27%). Skolas, kas atrodas ārpus Rīgas, "piegādājušas" aptuveni trešdaļu dalībnieku (31%). Krievu tautības īpatsvars olimpiādes dalībnieku vidū ir 29%. Šis pašas tendences, pat vēl izteiktākas, vērojamas olimpiāžu lideru vidū. Pirmo vai otro vietu desmit gadu laikā ieguvušas tikai divas meitenes un tikai trīs krievu jaunieši. Nedaudz labāk veicies "lauciniekiem", kuru īpatsvars pirmo un otro vietu ieguvēju vidū ir 25%. Vienu reizi olimpiādē uzvarējis viesis no Lietuvas – Mindaugs Paukšte.

Jubilejas olimpiāde izcēlās ar rekordlielu dalībnieku skaitu – tajā piedalījās 67 skolēni, tiesa, daļa no tiem bija pamatskolas skolēni, kam pirmās kārtas uzdevumi izrādījās par grūtu, jo šī olimpiāde tomēr ir paredzēta vidusskolas audzēkņiem, kaut tajā nav liegts piedalīties arī jaunākiem censonjiem. Pirmā kārtā notika LU Fizikas un matemātikas fakultātē, un tajā dalībniekiem tika piedāvāts tests un pieci uzdevumi. Testā izcēlās Rīgas Tehniskās jaunrades nama Astronomijas pulciņa audzēknis Jānis Libeks, kurš vienīgais precīzi atbildēja uz visiem jautājumiem. Trīs no pieciem uzdevumiem bija risināmi skaitliski, bet divos bija nepieciešams parādīt savu astronomijas izprat-

ni, risinot netipiskas problēmsituācijas (*sk. uzdevumus un to atrisinājumus raksta beigās*). Līdzīgi kā iepriekšējos gadus, uzdevumi izrādījās diezgan "ciets rieksts" – tikai daži dalībnieki spēja savākt ap 40 punktiem no 60 iespējamajiem. Par pirmās kārtas lideri ar samērā lielu atrāvieni (53 punkti) kļuva Pauls Leckis no Rīgas 89. vidusskolas.

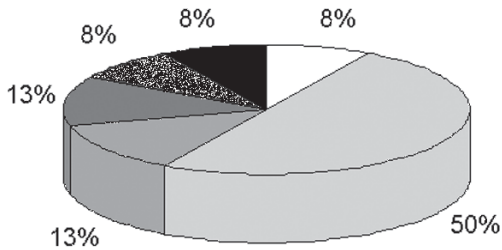
Otrā kārtā nākamajā dienā norisinājās F. Candra memoriālajā muzejā, un tajā dalībniekiem



Dalībnieku skaita izmaiņas desmit gados.

Tabula. Astronomijas olimpiādes trešās dekādes uzvarētāji (sk. att. 56. lpp.).

Gads, Nr.	Dalībnieku skaits	1. vietas ieguvēji	2. vietas ieguvēji
1993, 21.	11	Mārtiņš Gills, Raivis Spēlmanis	Māris Krastiņš
1994, 22.	10	Andris Jegorovs	Raivis Spēlmanis
1995, 23.	20	Raivis Spēlmanis	Benita Ķikuste, Daniils Stoļarovs, Dmitrijs Docenko
1996, 24.	32	Raivis Spēlmanis, Mindaugs Paukšte	Dmitrijs Docenko
1997, 25.	62	Andis Kalvāns	Andrejs Andrejevs
1998, 26.	35	Aivis Meijers	Jānis Simanovičs, Atis Kaksis, Vilnis Greidāns
1999, 27.	40	Linards Kalvāns	Kārlis Goba
2000, 28.	40	Pauls Leckis, Mārtiņš Sudārs	Varis Karitāns
2001, 29.	53	Pauls Leckis	Oļesja Smirnova
2002, 30.	67	Pauls Leckis	Kārlis Podiņš, Jānis Libeks



Mācību iestādes, kuru skolēni vismaz divos gadījumos ieguvuši godalgotas vietas.

vajadzēja nodemonstrēt savas zināšanas, atbildot uz jautājumiem par Saules sistēmu, zvaigznēm un galaktikām. Perfektas atbildes sniedza Kārlis Podiņš no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas, kurš nopelnīja 40 punktus no 40 iespējamajiem. Taču viņam nebija tik labi veicies, risinot uzdevumus, tāpēc kopvērtējumā ar 90 punktiem no 100 iespējamajiem uzvarēja Pauls Leckis, kurš kļuva par olimpiādes uzvarētāju jau trešo gadu pēc kārtas. Kārlis Podiņš dalīja otro vietu ar Jāni Libeku, bet trešajā vietā ierindojās Jānis Zālītis no Rīgas Āgenskalna ģimnāzijas.

Vienlaikus ar olimpiādi norisinājās arī **Valsts skolēnu zinātnisko darbu konference**. Uz valsts konferences dabas un humanitāro zinātņu sekcijām tiek izvirzīti labākie skolēnu darbi no visas Latvijas. Astronomijas sekcijā šogad tika prezentēti četri darbi:

- Raivis Feldbergs (Sabiles vidusskola). *“Komētas”*.
- Jānis Ločmels, Andrejs Verza, Jānis Bērziņš (Valmieras Pārgaujas ģimnāzija). *“Senlatviešu metode gadskārtu noteikšanai”*.
- Aija Sebeža (Saldus 2. vidusskola). *“Skolēnu zināšanu kvalitatīvo un kvantitatīvo rādītāju saistība ar debess ķermeņu ietekmi uz Zemi un cilvēkiem”*.
- Agnese Zalcmāne (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija). *“Zvaigžņu spektrāllklasifikācija pēc mazas dispersijas spektriem”*.

Darbs par komētām bija paplašināts referāts, darba autors pats komētas novērojis nebija. Puiši no Valmieras Pārgaujas ģimnāzijas ar muzejā noskatītu un pašu veidotu vienkāršu ierīci bija

veikuši ēnas garuma mērījumus pusdienlaikā, tiesa, nopietnu secinājumu izdarīšanai viņu veiktais mērījumu skaits nebija pietiekams. Aija Sebeža bija uzkrājusi interesantu statistiku par pašas un savu skolas biedru mācību sekmju saistību ar Mēness fāzēm, diemžēl “kliboja” rezultātu statistiskā apstrāde. Agnese Zalcmāne izmantoja ar Baldones Šmita teleskopu uzņemtos zvaigžņu spektrus ar mazu dispersiju un vizuāli noteica 206 zvaigžņu spektra klases Gulbja zvaigznajā. Jāpiebilst, ka 94 no šīm zvaigznēm spektrālā klasifikācija līdz šim nebija veikta. Šis darbs ieguva visaugstāko novērtējumu, t. s. Zelta diplomu, un tika izvirzīts uz konferences plenārsēdi, kā arī uz Eiropas 14. jauno zinātnieku konkursu, kas 2002. gada septembrī norisinājās Vīnē.

Olimpiādes un skolēnu konferences Astronomijas sekcijas apvienošana neapšaubāmi var uzskatīt par ieguvumu, jo konferences dalībnieki iegūst pateicīgu klausītāju auditoriju, bet olimpiādes dalībnieki gūst iespēju papildināt savas zināšanas.

OLIMPIĀDES UZDEVUMI (1. variants) UN TO ATRISINĀJUMI

1. uzdevums (sastādījis Aivis Meijers).

Pēc sekmīga un iespaidiem bagāta ceļojuma kuģa “Lira” kapteinis Andris stāstīja draugam Jānim, kā viņam pēc zvaigznēm esot izdevies noteikt sava kuģa atrašanās vietu, kad vētrā sabojājusies navigācijas sistēma: *“Tieši pirms izbraukšanas 15. decembrī noteicām*

laiku, kad Rīgā ($\varphi = 56^{\circ}53'$, $\lambda = 24^{\circ}08'$) kulminēja Sīriuss ($\alpha = 6^{\text{h}}45^{\text{m}}$, $\delta = -16^{\circ}43'$). Pulkstenis rādīja $1^{\text{h}}35^{\text{m}}$. Pēc 27 dienām nonācām kādā no okeāniem, taču nezinājām – kurā. Tāpēc izmērījām Sīriusa kulminēšanas laiku, kā arī tā augstumu kulminācijā. Sīriuss kulminēja dienvidos 106 minūtes ātrāk nekā Rīgā 53 grādu augstumā virs horizonta. Pulkstenis ceļojuma laikā netika grozīts. Izmantojot šos datus, mēs aprēķinājām kuģa atrašanās vietu un ātri vien nokļuvām mājās.”

Jānim ļoti iepatikās šis stāsts, tomēr viņš mazliet šaubījās par Andra astronomijas zināšanām un nolēma pārbaudīt minēto faktu ticamību. Palīdziet Jānim noskaidrot, kurā vietā patiesībā atradās Andra kuģis un vai tur tas vispār varēja atrasties!

Atrisinājums.

Ģeogrāfisko platumu φ nosaka pēc Sīriusa augstuma kulminācijā b : $\varphi = 90^{\circ} - b + \delta$. Skaitliski $\varphi = 90^{\circ} - 53^{\circ} - 16^{\circ}43' = 20^{\circ}17'$. Ģeogrāfisko garumu nosaka pēc Sīriusa kulminācijas laika, ņemot vērā, ka zvaigžņu laiks, kas nosaka zvaigžņu kulmināciju, katru dienu aizsteidzas priekšā vidējam Saules laikam $3^{\text{m}} 56^{\text{s}}$. Sareizinām $27 \cdot 3^{\text{m}} 56^{\text{s}} = 106^{\text{m}} 12^{\text{s}}$ un redzam, ka ģeogrāfiskais garums praktiski nav mainījies ($24^{\circ}08'$). Apskatoties kartē, redzam, ka šī vieta atrodas Sahāras tuksnesī, un tas nozīmē, ka Andris mājās.

2. uzdevums (sastādījuši Varis Karitāns un Dmitrijs Docenko).

Astronomijas amatieris 2002. gada 15. aprīlī novēroja Venēru un noteica, ka tās elongācija ϵ bija 22 grādi. Šajā brīdī Venēra atradās attālumā $r_v = 1,544$ a. v. no Zemes. Izmantojot šos datus, aprēķināt Venēras orbitālo ātrumu v_v ! Planētu orbītas uzskatīt par riņķveida!

Atrisinājums.

1. Zemes orbītas rādiuss R_z ir 1 a. v.

2. No kosinusa teorēmas atrodam Venēras orbītas rādiusu:

$$R_V = \sqrt{R_Z^2 + r_V^2 - 2R_Z r_V \cdot \cos \epsilon}.$$

Skaitliski $R_v = 0,722$ a. v. jeb $1,08 \cdot 10^{11}$ m.

3. No 3. Keplera likuma atrodam Venēras apriņķošanas periodu:

$$T_V = T_Z \left(\frac{R_V}{R_Z} \right)^{\frac{3}{2}},$$

kur T_z ir Zemes apriņķošanas periods (1 gads). Skaitliski $T_v = 0,613$ gadi jeb $1,936 \cdot 10^7$ s.

4. No Venēras apriņķošanas perioda atrodam Venēras orbitālo ātrumu:

$$v_V = \frac{2\pi R_V}{T_V}.$$

Skaitliski $v_v = 35,0$ km/s, kas sakrīt ar tabulās doto vērtību.

3. uzdevums

 (sastādījis Ilgonis Vilks).

2022. gada 19. aprīlī Irbenes radioastronomi no Kasiopejas zvaigznāja uztvēra raidījumu, kas sastāvēja no 121 impulsa un pauzes virknes:

```

0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1
0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0
0 1 0 1 0 1 0”

```

Atšifrējiet šo ziņojumu!

Atrisinājums.

Skaitli 121 var sadalīt tikai reizinātājos 11·11. Simbolu virkni attēlo 11·11 lauciņu lielā kvadrātā, kur vienniekus aizstāj ar melniem laukumiem, nulles – ar baltiem (vai otrādi). Iegūst zīmējumu, kuru nulļu joslas sadala 3 daļās. Augšējā daļā vertikāli ir attēloti skaitļi binārā sistēmā no 0 līdz 7 (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111), tad tie atkal atkārtojas no 0 līdz 2. Tas liek domāt, ka citplanētiešu skaitīšanas bāze ir 8. Šo domu apstiprina arī vidū redzamā druknā citplanētieša figūra ar 2 acīm un 4 kājām. Redzams, ka citplanētiešiem, tāpat kā mums, ķermeņa puses ir spoguļsimetriskas. Zīmējuma apakšējā daļā ir redzams viens lielāks četrstūris un četri mazāki, kas izskatās pēc planētu sistēmas shēmas. Otrā planēta ir lielāka vai varbūt izcelta, kas liek domāt, ka citplanētieši dzīvo tieši tur.

4. uzdevums

 (sastādījis Dmitrijs Docenko).

Novērojot Saturnu no Japeta ar refraktoru, kura objektīva fokusa attālumam $F_{obj} = 60$ cm

un okulāra fokusa attālums $F_{ok} = 2$ cm, uz plakana ekrāna, kas atrodas attālumā $r = 48$ cm no okulāra perpendikulāri teleskopa galvenajai optiskajai asij, tiek projicēts Saturna attēls, kura diametrs $d = 55,3$ cm. Noteikt Saturna diametru un Japeta orbītas rādiusu, ja planētas horizontālā paralakse $r = 41,7''$, bet pavadoņa diametrs $D_{pav} = 1440$ km. Japeta orbītu uzskatīt par riņķveida! Saturnu pieņemt par lodveida!

Atrisinājums.

1. Teleskopa palielinājums $N = F_{obj}/F_{ok}$. Skaitliski $N = 30$ (reizes).

2. Saturna šķietamais leņķiskais izmērs pēc staru iziešanas cauri teleskopam:

$$\alpha' = 2 \arctg \frac{d}{2(r + F_{ok})}.$$

Skaitliski $\alpha' = 57,89$ grādi.

3. Saturna patiesais leņķiskais izmērs $\alpha = \alpha'/N$. Skaitliski $\alpha = 1,93$ grādi.

4. Attālums līdz Saturnam (orbītas rādiuss):

$$R_{orb} = \frac{D_{pav}}{2 \operatorname{tg} \alpha}.$$

Skaitliski $R_{orb} = 3\,561\,400$ km.

5. Saturna lineārais diametrs:

$$D_{pl} = R_{orb} \cdot \alpha \text{ (rad)},$$

jo tas ir mazs leņķis. Skaitliski $D_{pl} = 119\,965$ km, kas ir tuvu tabulās dotajam Saturna ekvatoriālajam diametram $120\,536$ km.

5. uzdevums (sastādījis Kārlis Bērziņš).

Bridi, kad pēc Lielā Sprādziena temperatūra, Visumam izplešoties, bija pakāpeniski samazinājusies līdz $T_r \approx 3000$ K, matērijas un enerģijas blīvums kļuva pietiekami mazs, lai fotoni varētu sākt kustēties nesaistīti ar vielu, t. i., vide kļuva optiski caurspīdīga. Tā bija *rekombinācijas epoha*, kurā gaisma un viela rekombinējās. Fotoni brīvi iesāka savu kustību kosmosa telpā visos virzienos. Mūsdienās tie ir novērojami kā *reliktais starojums*, kura temperatūra ir apmēram $T_0 \approx 3$ K. Šis starojums vairs nav novērojams optiskajā diapazonā, bet gan kā mikroviļņi, tāpēc to bieži sauc arī par

kosmisko mikroviļņu fona starojumu vai vienkārši *kosmisko fona starojumu*. No visām debess pusēm mūs ik mirkli sasniedz reliktie fotoni, kuru temperatūra ir gandrīz pilnīgi vienāda (starojums ir izotrops), un lielākās atšķirības (fluktuācijas) nepārsniedz 1:100 000. Novērojot kosmiskā fona starojuma fluktuācijas, ir sastādīta karte, kas parāda Visuma stāvokli rekombinācijas momentā.

Novērtējiet attālumu (rādiusu) līdz relikta starojuma fona rekombinācijas sfērai R , kāds tas ir mūsdienās! Izsakiet to gan megaparsekos (Mpc), gan gaismas gados (ly)!

Zināms, ka pēc rekombinācijas katra fotona nestā enerģija, Visumam izplešoties, ir samazinājusies proporcionāli temperatūrai. Ievērojot, ka lielos kosmoloģiskos mērogos ir jāņem vērā relativistiskā teorija, kas Visuma izplešanās relativistisko ātrumu v_{rel} saista ar nerelativistisko ātrumu $v_{nerel} = c \cdot z$ šādā veidā: $v_{rel} = k \cdot v_{nerel}$ kur relativistiskais koeficients $k = (2 + z)/(2 + 2z + z^2)$ un z ir sarkanā nobīde. Habla konstantes vērtība $H_0 = 70$ km/(s·Mpc), gaismas ātrums $c = 3 \cdot 10^5$ km/s. Habla konstantes maiņu laikā un Visuma telpas liekumu neņem vērā!

Atrisinājums.

Relativistiskais ātrums: $v_{rel} = v_{nerel} \cdot k = c \cdot z \cdot k$. Izmantojot Habla likumu $R = v_{rel}/H_0 = c \cdot z \cdot k/H_0$, tātad $R = c \cdot (2z + z^2)/(2 + 2z + z^2)/H_0$.

Tagad jānosaka z . Vispirms noteiksim fotonu enerģiju attiecību rekombinācijas epohā un mūsdienās: $E_r/E_0 = T_r/T_0 = f_r/f_0 = \lambda_0/\lambda_r$, jo $E \sim T$ un $E = h \cdot f = h \cdot c/\lambda$. Ar f apzīmētas attiecīgās fotonu frekvences, ar λ – to viļņa garumi. Lielums h ir Planka konstante. Tā kā pēc sarkanās nobīdes definīcijas:

$$z \equiv \frac{\lambda_0 - \lambda_r}{\lambda_r} = \frac{\lambda_0}{\lambda_r} - 1 = \frac{T_r}{T_0} - 1 \approx \frac{T_r}{T_0},$$

tad iegūstam gala rezultātu:

$$R = H_0 \cdot c \cdot \frac{2z + z^2}{2 + 2z + z^2}, \text{ kur } z \approx T_r/T_0.$$

Skaitliski $R \approx 4300$ Mpc $\approx 1,4 \cdot 10^{10}$ ly. 🐼

Informācija skolotājiem, skolēniem un ikvienam interesentam par iespējām iegūt un papildināt savas zināšanas astronomijā

- No oktobra līdz maijam **Latvijas Astronomijas biedrības sanāksmēs** var noklausīties profesionālu astronomu un amatieru stāstījumus un uzzināt astronomijas jaunumus. Sanāksmes notiek mēneša pirmajā trešdienā Latvijas Universitātē (LU) Rīgā, Raiņa bulvārī 19, 415. telpā. Sākums plkst. 18.10. Ieeja brīva. Informācija internetā <http://www.astr.lu.lv/LAB/index.htm>.
- No oktobra sākuma 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. Ieejas maksa skolēniem Ls 0,30, pieaugušajiem Ls 0,50.
- Mācību gada laikā katra mēneša otrajā un ceturtajā pimdienā plkst. 18.00 LU Astronomijas institūtā (AI) Rīgā, Raiņa bulv. 19, 404. telpā darbojas **Jauniešu astronomijas klubs**. Pieteikties pa e-pastu jakiits@navigators.lv vai mob. tālr. 9890710.
- Darbdienās laikā no plkst. 15.00 līdz 19.00 **Tehniskās jaunrades nama jauniešu astronomijas centrā** Rīgā, Annas ielā 2, 19. telpā 5.–9. klašu skolēni var apgūt astronomijas pamatjautājumus un iemācīties veikt novērojumus. Nodarbības notiek 1–2 reizes nedēļā. Pieteikties pa tālr. 7374093.
- 9.–12. klašu skolēni savas zināšanas astronomijā var pārbaudīt Rīgas pilsētas **Atklātajā astronomijas olimpiādē**, kas notiks 2003. gada **25.–26. aprīlī**, bet 5.–8. klašu skolēni – Rīgas pilsētas **Atklātajā astronomijas konkursā**, kas notiks 2003. gada **7. maijā**. Informācija pa tālruni 7374093.
- Visa mācību gada laikā var doties ekskursijās uz LU **AI Astronomisko observatoriju** Rīgā (tālr. 7034580) un **Astrofizikas observatoriju** Baldones Riekstukalnā (tālr. 7700455), **F. Candra kosmonautikas muzeju** (tālr. 7614113) un **Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru** Ventspils rajona Irbenē (tālr. 3681541). Visur iepriekš jāpiesakās. Ieeja par ziedojumiem.
- Augusta sākumā var piedalīties **astronomijas vasaras nometnē “Ērglis”**, iesaistoties novērojumu projektos, konkursos, ekskursijās u. c. izglītojošos pasākumos. Informācija internetā <http://www.astr.lu.lv/LAB/index.htm>.
- Informāciju par astronomiju latviešu valodā var atrast interneta lappusēs <http://www.astr.lu.lv>, <http://www.liis.lv/astron/>, <http://www.iclub.lv/kosmoss/index.html>, <http://www.astro.lv/>, <http://www.liis.lv/astro/>, <http://kosmoss.times.lv>.
- 2003. gada **10. janvārī** LU AI Rīgā, Raiņa bulv. 19, 404. telpā notiks **Astronomijas skolotāju asociācijas (ASA) seminārs**. Sākums plkst. 13.00. Programmā:
 1. Astronomijas elementu mācību satura pilnveide vidusskolas dabaszinību kursā. (*Jānis Brūveris*)
 2. Mācību problēmsituāciju risinājums, izmantojot tēmu “*Saules sistēma*” pamatskolas fizikas kursā. (*Laurita Buševica*)
 3. Astronomijas elementu zināšanu padziļināšana, pārbaude un nostiprināšana vidusskolas dabaszinību kursā. (*Tatjana Čirule*)
 4. Par Latvijas skolotāju līdzdalību starptautiskajā astronomijas vasaras skolā Insbrukā. (*Ilgonis Vilks*)
 5. Par Eiropas Dienvidu observatorijas un Astronomijas izglītības Eiropas asociācijas projekta “*Noķer zvaigzni!*” rezultātiem.

ASA vadītāja **Iveta Murāne**,
tālr. 7374093, e-pasts murane@rsc.lv

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski: **1.** Jupitera pavadonis. **4.** Vācu fiziķis (1787–1826), publicējis darbus par Saules spektra pētījumiem. **8.** Vācu ģeofiziķis (1880–1930), atmosfēras termodinamikas pētnieks. **9.** Neptūna pavadonis. **11.** ASV astronauts ... Ārmstrongs. **12.** Augstskolas struktūrvienība, kas veic arī zinātnisko darbu. **13.** Ziemeļblāzma. **16.** Sanāksme, kurā zinātnieki apspriež un izlemj kādus jautājumus. **17.** Zvaigzne Lielā Lāča zvaigznājā. **20.** Ameriķāņu astronoms (1902–1971). **21.** Grieķu alfabēta burti, kuros nosauc pirmā lieluma zvaigznes. **24.** Debess spīdekļa orbītas vistuvākais un vistālākais punkts attiecībā pret kādu centrālo ķermeni. **25.** Zvaigzne Oriona zvaigznājā. **27.** Vācu ģeologs (1861–1919), strādājis arī Rīgā. **29.** Austrālijā nokritis meteorīts (ģenit.). **30.** Jaudas mērvienība. **32.** Zemes mākslīgais pavadonis, ko ASV 1972. gadā palaida Zemes dabas resursu pētīšanai. **33.** Krievu astronoms (1906–1960), noteicis Saules orbītu Galaktikā. **34.** ASV kosmonauts. **35.** Zvaigzne Pegaza zvaigznājā.

Stateniski: **1.** Laika moments, kad ir aptuveni vienāds dienas un nakts garums. **2.** Vācu astronoms (1799–1875), mērijis zvaigžņu pozīcijas un pētījis maiņzvaigznes. **3.** Zodiaka zvaigznājs. **4.** Debess velve, izplatījums. **5.** Debess sfēras punkts. **6.** Debess dienvidu puslodes zvaigznājs. **7.** Zodiaka zvaigznājs. **10.** Ievērojams vācu fiziķis (1857–1894). **14.** Pulsējoša maiņzvaigzne. **15.** Mazā planēta, ko atklājis vācu astronoms V. Bāde. **18.** Aparāts, ar ko iegūst telpisku objekta attēlu. **19.** Zvaigzne Vērša zvaigznājā. **22.** Viela, kas klāj vairākuma planētu pavadoņu virsmu. **23.** Pasaules augstākā kalnu sistēma. **26.** ASV pilsēta, “Boeing” būvniecības centrs. **27.** Grieķu alfabēta burts. **28.** Klusi dūkt. **31.** Planēta.

Sastādījis **Ollerts Zibens**

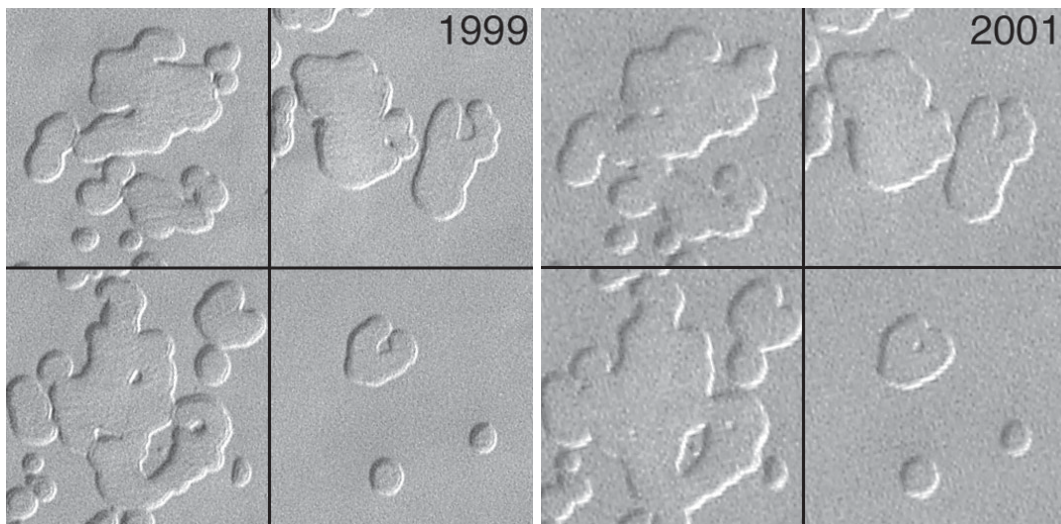
1		2		3		4				5				6		7
8									9							
								10								
11				12								13				
			14								15					
16									17							18
									19							
		20							21							
									22					23		
24								25								
						26										
27		28			29								30			
												31				
32									33							
34													35			

MARTIŅŠ GILLS

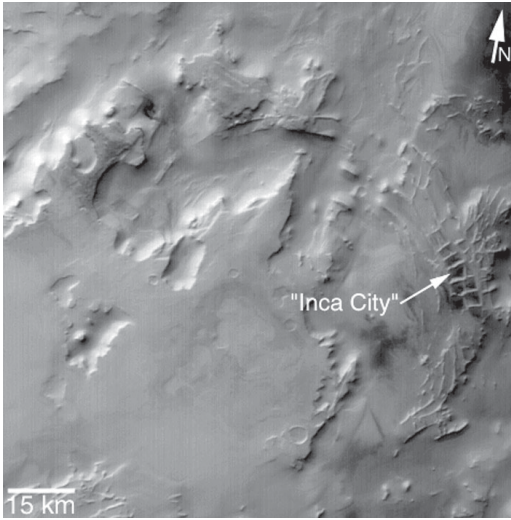
MARSS MGS ATTĒLOS

Jau vairāk nekā piecus gadus – kopš 1997. gada 12. septembra – orbitā ap Marsu riņķo kosmiskais aparāts *Mars Global Surveyor (MGS)*. Šajā laikā ir iegūti augstas izšķirtspējas virsmas attēli, kas kvalitātes ziņā pārspēj *Mariner 4* un 9, kā arī *Viking 1* un 2 orbitālo aparātu iegūtos attēlus. *MGS* redzamā diapazona attēlus iegūst ar divām kamerām – viena ir zemas izšķirtspējas pārskata informācijai (7,5 km/pikseli), bet otra – augstas izšķirtspējas (1,4 m/pikseli) kamera detalizētiem pētījumiem. Lielākā daļa

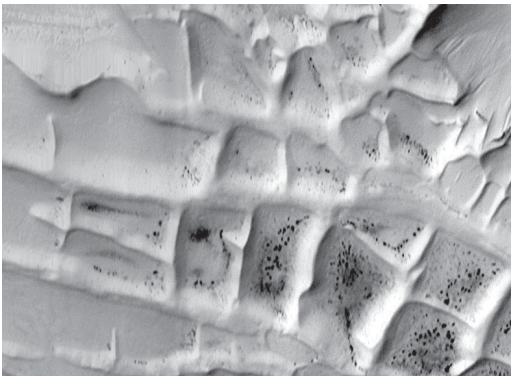
apstrādāto attēlu ir ievietoti internetā brīvai apskatei. Pašreiz to ir vairāk nekā 112 000. Savukārt kopš 2001. gada 24. oktobra orbitā ap Marsu riņķo kosmiskais aparāts *Mars Odyssey*, kas kopš 2002. gada februāra sācis veikt arī fotogrāfiskos novērojumus – gan redzamajā, gan infrasarkanajos diapazonos. Izšķirtspēja ir attiecīgi 19 un 100 m/pikseli. Interesantus attēlus publicēsim vairākos nākamajos “ZvD” numuros, bet pašlaik apskatīsim vēl dažus *MGS* iegūtos attēlus (*sk. arī att. 55. lpp.*).



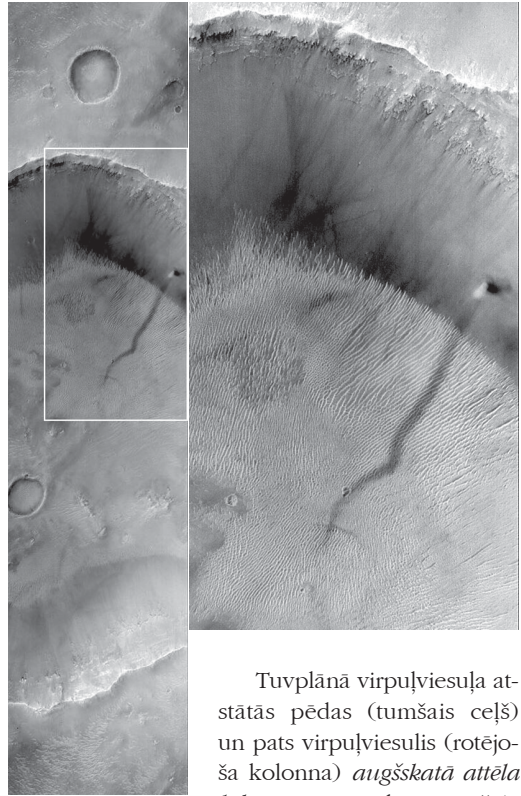
Četri attēli no Marsa dienvidpola rajona divos dažādos laikos. Regulāri fotogrāfiski novērojumi ļauj uzskatāmi redzēt, kā viena Marsa gada laikā (687 Zemes diennaktis) var mainīties ledus veidojumi – sasalušais oglekļa dioksīds sublimējas atmosfērā. Pēdējo gadu novērojumi liecina, ka, lai arī katru gadu notiek polāro ledus apgabalu veidošanās un izkušana, valdošā tendence ir ledus apjomu samazināšanās, kas veicina atmosfēras temperatūras un spiediena pieaugumu. Ja šādi procesi turpināsies, tuvākajos pāris tūkstošos gadu atmosfēras spiediens var pieaugt pat desmitkārt. Viena attēla malas garums atbilst aptuveni 250 metriem.



Marsa dienvidu polārā rajona apgabals, ko kosmiskā aparāta *Mariner 9* zinātnieki 1972. gadā simboliski nodēvēja par Inku pilsētu. *MGS* jaunākie iegūtie attēli parāda, ka tā ir daļa no lielākas riņķveida struktūras. Joprojām nav īsti skaidra Inku pilsētas izcelsme. Ticamākās versijas ir, ka tās ir relatīvi nesenas kāpas, senas kāpas, kas bija apraktas, sacietējušas un tagad izdēdē, ģeoloģiskās aktivitātēs iznākusi magma vai arī sena meteora krātera paliekas.



Inku pilsētas apgabals 20×14 km izmērā tuvplānā (fotografēts citā reizē).



Tuvplānā virpuļviesuļa atstātās pēdas (tumšais ceļš) un pats virpuļviesulis (rotējošā kolonna) *augšskatā attēla labajā pusē*, pēdas – augšējā daļā. Tā ēna redzama minimāli, jo fotografēšanas brīdī Saule bija gandrīz zenītā. Šis ir interesants fotoattēls, jo daudzos attēlos ir fiksēti tumši, gari ceļi, bet tikai retos gadījumos izdodas fiksēt to, kā tie veidojas.

Pa kreisi – kopskats iepriekšējā kadra kontekstā – virpuļviesulis pārvietojas augšup pa krātera malu.

Visi NASA/JPL/Malin Space Science Systems attēli

Resursi tīmeklī:

<http://www.msss.com/> – *Malin Space Science Systems* attēlu arhīvs.

<http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/> – *Mars Global Surveyor* mājaslapa. 🐦

ARTURS BALKLAVS

SATRIECOŠS DZĪVESSTĀSTS

2002. gadā latviešu lasītāji, kurus interesē fundamentālās zinātnes, it sevišķi teoretiskā fizika un tās pilnveidošanā strādājošie, saņēma vērtīgu iespēju iepazīties ar vienu no visizcilākajiem un autoritatīvākajiem šīs zinātņu nozares mūsdienu pārstāvjiem – Kembridžas universitātes (Anglija) Kavendiša laboratorijas Lūkasa profesoru **Stīvenu Hokingu** (*Stephen Hawking*), ar viņa dzīves gājumu un zinātniskajiem sasniegumiem. Šāda iespēja radusies, pateicoties viņa biogrāfes Kitijas Fergusones (*Kitty Ferguson*) grāmatas “*Stephen Hawking. Quest for a Theory of Everything. The Story of His Life and Work*” tulkojumam latviešu valodā, ko tāpat kā iepriekšējo ar šo personību saistīto grāmatu “*Isi par laika vēsturi. No Lielā Sprādziena līdz melnajiem caurumiem*” (*var skatīt arī A. Balklavs. “S. Hokings par Visumu un Dievu” – ZvD, 1998. g. vasara, nr. 160, 63.–68. lpp.*) ļoti atzīstamā kvalitātē ir paveikusi Ieva Rudzinska, bet klajā ar nosaukumu “*Stīvens Hokings. Mērķis – teorija par visu. Stīvena Hokinga dzīve un darbs*” 2002. gadā laidusi SIA “*Madris*” Rīgā (*sk. att. 56. lpp.*).

Šī grāmata ir par cilvēku, kurš, tāpat kā lielākā daļa fiziķu, ir izvirzījis sev mērķi izprast Visumu, par cilvēku, kuram liktenis šim mērķim priekšā nolīcis principā it kā nepārvaramu šķērslī – amiotropo laterālo sklerozi, t. i., slimību, kas izpaužas kā gandrīz pilnīga ķermeņa paralīze, respektīvi, par cilvēku, kuram praktiski jeb paškontrolēti darbojas tikai smadzenes, un par cilvēku, kurš, spītējot šim liktenim, ir sasniedzis visaugstākās zinātnes virsotnes, par ko liecina gan jau iepriekš piemi-

nētais Lūkasa profesora nosaukums, kas, ja nepieciešami komentāri, savulaik bija piešķirts pašam seram Īzakam Ņūtonam, gan daudzi citi visaugstākā ranga apbalvojumi un atzinības, ko viņš ir saņēmis un turpina saņemt. Tātad – par neparastu, patiesi unikālu cilvēku. Un jau tas vien padara šo grāmatu satriecoši interesantu. Taču grāmatas lielākā vērtība ir tā, ka tā nav tikai parasta biogrāfija, bet ļauj izprast arī to, ar ko Hokings nodarbojas un ko tad īpašu viņš savos pētījumos ir sasniedzis. Respektīvi, ļoti liela grāmatas daļa ir veltīta Hokinga zinātnisko ideju un sasniegumu populāram izklāstam.

Grāmata sastāv no desmit nodaļām ar pielikumu un norādēm, terminu vārdnīcas, bibliogrāfijas un alfabētiskā rādītāja, kopā aizņemot 176 lappuses, pēdējiem četriem iedaļījumiem atvieglojot materiāla apgūšanu, tā padziļinātas studijas (ja rodas interese) un tā vai cita jautājuma sameklēšanu. Lai eventuelajam grāmatas lasītājam radītu zināmu priekšstatu par tajā apskatīto problemātiku un ieinteresētu ar to iepazīties dziļāk, isi pieskarsimies katrai nodaļai un dažām no tajās ietvertajām atziņām.

Pirmajā nodaļā – “*Lielākie meklējumi zinātnes vēsturē*” – tiek formulēts, ka “*(..) vēlēšanās izprast Visumu ir gandrīz tikpat sena kā cilvēka saprāts*” un ka “*(..) kopš cilvēks pirmo reizi pamanīja, ka dabā pastāv noteiktas likumsakarības*”, “*(..) ar to nodarbojas fiziķi visā pasaulē un mūsu paaudze nebūt nav pirmā, kas izvirzījusi šādu mērķi*” (9. lpp.).

Otrajā nodaļā – “*Mūsu mērķis nekādā ziņā nav mazāks par pilnīgu tā Visuma aprakstu, kurā mītam*” – tiek pamatots, ka šis mērķis

balstās uz zinātnes gadsimtu gaitā gūto atziņu, “(..) ka daba bieži vien ir vienkāršāka, nekā šķiet no pirmā acu uzmetiena”, ka dabas pamatus “(..) veido nedaudzi pavisam vienkārši likumi” un ka ir pat iespējams, kā “(..) daudzi fiziķi ir pārliecināti”, “(..) ka likums ir tikai viens, un tas nosaka visu, kas mūsu Visumā notiek, ir noticis un jebkad notiks” (10., 11. lpp.). Nodaļā lasītājs tiek arī iepazīstināts ar tiem četriem fundamentālajiem spēkiem – gravitāciju, elektromagnētisko, stipro un vājo spēku, kas nosaka Visuma matērijas uzbūvi, kustību un pārvērtības. Tiek ieskicēta arī *superstīgu teorijas* būtība, kas prognozē reālās pasaules uzbūvi kā desmitdimensionālu laiktelpu, kurā sešas “(..) *papildu dimensijas ir saritinājušās tik mazas, ka mēs tās nevaram redzēt*” (15. lpp.). Šī teorija, kā zināms, balstās uz ideju apvienot divas vispilnīgākās mūsdienu fizikas teorijas – Einšteina vispārīgo relativitātes teoriju un kvantu mehāniku. Nodaļu noslēdz Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta profesora M. Gelmana atziņa (25. lpp.): “*Tas ir visneatļaidīgākais un dižēnākais pasākums cilvēces vēsturē, šie meklējumi, kā izprast Visumu – gan visu to, kas tajā notiek, gan arī to, kā tas radies. Grūti iedomāties, ka saujiņa cilvēku, kuri dzīvo uz mazas planētas, kas riņķo ap nenozīmīgu zvaigzni kādā nelielā galaktikā, ir izvīrīzījusi mērķi – izprast visu, kas norisinās Visumā; sika radiobas daļiņa patiešām tic, ka spēj aptvert visu.*”

Trešā nodaļa – “*Neticiet visam, kas rakstīts*” – veltīta galvenokārt Hokinga biogrāfijas pārstātam, aptverot laiku no 1942. līdz 1965. gadam, proti, Hokinga dzīves pirmo posmu, tostarp arī viņa saslimšanas sākumu ar jau raksta sākumā minēto neironu motorisko slimību. Interesantas ir daudzas Hokinga biogrāfijas detaļas, piemēram, ka Hokings, nākot pasaulē 1942. gada 8. janvārī, ir dzimis *precīzi* 300 gadus pēc Galileja nāves, kuru uzskata par modernās zinātnes pamatlicēju (27. lpp.), kā arī, ka Hokingam studiju gados labāk patīcis meklēt kļūdas mācību grāmatās, nekā risināt uzdevumus (31. lpp.) u. c.

Ceturtnā nodaļa – “*Svarīgais jautājums bija šāds: vai sākums ir bijis vai nav?*” – biogrāfiski aptver laika posmu no 1965. gada līdz 1970. gadam, kad Hokings apprecējās ar Džeinu Vaildu, un pirmā dēla Robertsas piedzimšanu, zinātniski – darba sākumu pie doktora disertācijas par Visuma rašanos.

Piektajā nodaļā – “*Melno caurumu eksplozijas*” – izklāstīta būtība vienam no ievērojamākajiem Hokinga atklājumiem, proti, ka melnie caurumi (m. c.) izstaro (tā sauktais Hokinga starojums) un līdz ar to, laikam plūstot, var samazināties to masa un izmēri, t. i., ka m. c. var “iztvaikot”, beidzot savu dzīvi ar eksploziju.

Seštā nodaļā – “*Vai tas viss vienkārši bija laimīga nejaušība?*” – aptver laika posmu no 1974. gada līdz 1983. gadam, kad Hokingam arvien vairāk ir jāmacās sadzīvot ar savu slimību un kad arvien vairāk nostiprinās viņa starptautiskā reputācija, pastiprinoties dažādu apbalvojumu straumei. Nodaļa beidzas ar antropā principa analīzi, kura būtība slēpjas jautājumā – kāpēc Visums ir tieši tāds, kādu mēs to novērojam, bet atbilde – ja Visums būtu citāds, tajā neatrastos neviens, kurš varētu šādu jautājumu uzdot.

Antropais princips neizslēdz Dieva eksistenci, taču neapgalvo arī to, ka Visums ir Dieva darbs. Taču uz jautājumu: “*Vai viss notikušais ir tikai laimīga nejaušība?*” Hokings tomēr atbild: “*Tāda atbilde būtu uzskatāma par izmīsumu izpaušmi, par atteikšanos no visām mūsu cerībām saprast, kāda kārtība ir Visuma pamatā.*” (83. lpp.).

Septītā nodaļa – “*Visos savos ceļojumos man ir izdevies noturēties un ne reizi nepārkrist pāri Zemes malai*” – turpina iedziļināties ar melnajiem caurumiem un kvantu mehāniku saistītajā problemātikā. Hokings pievērš uzmanību tam, ka viens no fundamentālākajiem kvantu mehānikas un fizikas vispār principiem – nenoteiktības princips – faktiski nepieļauj klasiskas singularitātes pastāvēšanu: “*Ja Lielajā Sprādzienā vai melnajā caurumā visa viela atrodas vienā punktā ar bezgalīgu blī-*

vumu, tad vielas stāvoklis ir noteikts pārāk precīzi, ko nenoteiktības princips nepieļauj. Hokings uzskata, ka šis princips "izsmērēs" singularitātes, ko prognozē vispārīgā relativitāte, tāpat kā tas "izsmērēja" elektrona stāvokli. Atomi nesabrūk, un tāpēc Hokingam radās šaubas arī par to, vai melnajos caurumos un Visumā sākumā ir bijusi singularitāte. Telpa šajās vietās ir ļoti blīva, bet iespējams, ka tas tomēr nav punkts ar bezgalīgu blīvumu. (...) Bet, (...) kāda tad forma ir telpai un laikam, ja tas nav punkts, kura liekums ir bezgalīgs." (86., 87. lpp.).

Šajā sakarā uzmanību saista doma, ka fotona ātrums nav pilnīgi precīzi noteikts, bet fluktuē ap lielumu 300 000 kilometru sekundē. "Gaismai veicot lielus attālumus, šīs vērtības izlīdzinās, un gaismas ātrums kļūst vienāds ar 300 000 km/s. Bet, ja apskatām ļoti mazus attālumus, kādi novērojami kvantu līmenī, tad ir iespējams, ka fotons kustas ar ātrumu, kurš ir nedaudz lielāks vai mazāks par šo ātrumu. (...) Kad mēs sakām, ka ļoti agrīnā Visumā viela bija saspiesta līdz gandrīz bezgalīgam blīvumam (ne singularitātei, bet ļoti tuvu tai), tad mēs par fotona atrašanās vietu izsakāmies ārkārtīgi precīzi. Ja mēs tik ļoti precīzi izsakāmies par stāvokli, tad par ātrumu mēs varam izteikties tikai ļoti neprecīzi. Tuvojoties gandrīz bezgalīgam blīvumam, mēs iegūstam arī gandrīz bezgalīgu skaitu dažādu fotona ātruma vērtību. Kas tagad notiek ar mūsu laiktelpu? (...) Fotona pasaules līnija, kura normālos apstākļos veido 45° lielu leņķi ar pasaules asi, tagad ir kļuvusi ļoti nenoteikta. Tā trakoti fluktuē." (97., 98. lpp.).

"Pirmkārt, mēs varam pateikt, kāds Visums nav. Tam nav robežnosacījumu, kas definē dažādu fizikālu lielumu vērtības sākuma punktā, jo pēc paša sākuma nav nekādas nepieciešamības, tam nav arī nekādu robežu. Visums vienkārši tinas sev apkārt un noslēdzas pats ar sevi. Hokings ierosina, ka tas nozīmē sekojošo: Visuma robežnosacījumi ir tādi, ka Visumā robežu vispār nav. Visumam nekur nav ne sākuma, ne beigū. Tādēļ

nav jēgas uzdot tādus jautājumus kā "Kas bija pirms tam?" Tas ir tāpat, kā vaicāt, kas atrodas uz ziemeļiem no Ziemeļpolā!" (102., 103. lpp.).

Ļoti interesanta ir septītās nodaļas apakšnodaļa "Kur tad ir vieta Radītājam?", jo Hokinga "darbs par singularitāti Lielā Sprādziena brīdī likās labi saskanam ar Bibeles domu par Radīšanu, bet viņa ideja par robežu neeksistēšanu Radītāju atbrīvoja no šī apgrūtinotā darba vai vismaz mainīja darba raksturu. Grāmatā "Īsi par laika vēsturi" Hokings izvērza domu, ka galu galā Radītājs varbūt tomēr ir nepieciešams un "pilnīgs cilvēka saprāta triums" būs "Dieva ieceres" izziņošana" (104., 105. lpp.).

Astotā nodaļa – "No augšas līdz apakšai – bruņurupuči vien" – aptver sešus gadus Hokinga dzīvi (1983–1989), kad, slimībai progresējot, viņa sazināšanās iespējas ar apkārtējiem kļuva iespējamās tikai ar datora un speciāli viņam izgatavota runas sintezatora palīdzību, kas ļauj komunicēties ar ātrumu ap desmit vārdu minūtē, un viņa pasaules slavu ieguvušās grāmatas "Īsi par laika vēsturi. No Lielā Sprādziena līdz melnajiem caurumiem" sarakstīšanu.

Devītā nodaļa – "Pētījumi par sikajiem visumiem ir tikko sākti, bet tie attīstās strauji" – veltīta gan Hokinga dzīves, gan viņa jaunāko pētījumu virziena – kvantu tārpejas – atspoguļošanai.

Pievēršoties pēdējai nodaļai, idejas būtību var izprast, ja iedomājamies mūsu Visumu kā milzīgu balonu, kas ļoti ātri izplešas. Materiālie punkti, kas atrodas uz šīs virsmas, – zvaigznes, galaktikas, to kopas un superkopas – vairāk vai mazāk ieliec šo virsmu. "Ja mēs uz kosmisko balonu skatāmies ne pārāk stiprā mikroskopā, tad virsma izskatās samērā gluda. Ja paskatīsimies daudz stiprākā mikroskopā, tad redzēsim, ka tā nepavisam nav gluda. Šķiet, virsma nevaldāmi vibrē, radot nenoteiktību, neskaidrību. (...) Ja palielinājums ir pietiekami liels, kvantu fluktuācijas kļūst tik neiedomājami haotiskas, ka varam

teikt: pastāv iespējamība, ka ar to var notikt jebkas." (120., 121. lpp.).

Viena no šā jebkā varbūtīgām realizācijām, pēc Hokinga domām, ir *sīko visumu* dzimšana mūsu Visumā. Tos saskatīt gan nav ne mazākās iespējas, jo to rašanās notiek nevis reālajā, bet imaginārajā laikā, kurā singularitāte var arī nebūt, un tie patiešām ir neiedomājami sīki. Šo "sīcību" vislabāk var raksturot ar tās "nabas saites", kas šo sīko visumu sasaista ar mūsu Visumu, izmēru. Kā rāda attiecīgi aprēķini, visvarbūtīgāk, ka šis izmērs nepārsniedz 10^{-33} cm diametrā. Tātad fantastiskos romānos bieži aprakstītās situācijas, kad šādas ejas izmanto kosmiskie transporta līdzekļi, lai saīsinātu ceļu starp citām galaktikām un pat citiem visumiem, praktiski nav īstenojamas šā reāli nepārvaramā fizikālā ierobežojuma dēļ.

"Savienojuma vieta – tārpeja – ir kā sīks melnais caurums, kurš ar spožu uzliesmojumu sāk savu dzīvi un tad izzūd pēc laika intervāla, kurš ir pārāk īss, lai to varētu iztēloties. (...) "Sīkais visums", kas ir pievienots ar šo nabas saiti, var nebūt īslaicīgs, un tas, kas sākumā ir sīks, ne vienmēr tāds arī paliek. Jaunais visums var izplesties un eventuāli kļūt par kaut ko līdzīgu pašreizējam Visumam, kura izmēri pārsniedz miljardiem gaismas gadu. (...) Viela, Hokings uzsver, jebkura izmēra visumā var rasties no gravitācijas enerģijas. Vēlāk no šīs vielas var izveidoties galaktikas, zvaigznes, planētas un, iespējams, arī dzīvība.

Vai ir daudz šādu sīku un lielu visumu? Vai tie var rasties jebkurā vietā? Tepat jūsu istabā? Jūsu ķermenī? Jā, ir iespējams, ka jaunie visumi pastāvīgi rodas visapkārt mums, pat punktos, kuri atrodas mūsos un kurus mūsu maņu orgāni neuztver.

Varbūt jūs prātojat, vai tikai mūsu Visums nav radies kā "izaugums" uz kāda cita visuma. Hokings apgalvo, ka tas ir iespējams" (121., 122. lpp.), jo materiālā pasaule var realizēties kā bezgalīga ziepju burbuļiem līdzīga kopa, kurā kvantu fluktuācijās nepārtraukti rodas (uzpūšas) arvien jauni un jauni burbuļi –

visumi, no kuriem viens tātad ir arī mūsu Visums, kurā dzīvojam un kuru cenšamies izziņāt un saprast. Tārpeju teorija, pēc Hokinga domām, var dot svarīgus rezultātus, kas palīdzētu izstrādāt *Teoriju par Visu (TpV)*, un tieši tārpeju dēļ vismodernākās fizikas teorijas, piemēram, superstīgu teorija un citas, nespēs prognozēt tādas Visuma arhitektūras visfundamentālākos parametrus kā daļiņu masas un lādiņi, kas līdz šim ir bijis jebkuras šādas teorijas sapnis un virszudevums.

Desmitā nodaļa – *"Vai teorētiskā fizika tuvākajā nākotnē būs pamatvilcienos izstrādāta?"* – pievēršas galvenokārt ar Hokinga invaliditāti saistītām problēmām un detaļām laika posmā ap 1990.–1991. gadu, kad Hokings jau bija iemantojis pasaules slavu un autoritāti, bet zaudējis gandrīz pēdējās kustības spējas. Sevišķu interesi izraisa Hokinga domas par dažām no iespējamām pārmaiņām mūsu dzīvē, ja izdosies izveidot *TpV*. Attiecībā uz fiziku tas nozīmēs to pašu kā "(...) kāpt Everestā pēc tā iekarošanas" (137. lpp.). Taču, "(...) lai gan Teorija par Visu būs atradusi izskaidrojumu, kāpēc Visums ir tāds, kāds tas ir, un kāda ir tā dinamika, tā tomēr nespēs atbildēt, kāpēc Visums vispār eksistē. Tā vienkārši būs likumu un vienādojumu pakete", atstājot ārpus savas kompetences robežām iespēju formulēt atbildi uz visfundamentālāko eksistenciālo jautājumu "(...) Kas ir tas, kas iedveš šajos vienādojumos dzīvību un rada Visumu, ko tiem aprakstīt?" (turpat).

Pielikuma – *"Iespējamību horizonts paplašinās"* – sākums veltīts Hokinga dzīves un darba apstākļu aprakstam, bet nobeigums – galvenokārt kosmoloģijai saistībā ar tām cerībām, kas radās pēc specializētā kosmoloģiskajiem pētījumiem paredzētā satelīta *COBE* palaišanas (*sīkāk var skatīt A. Balklavs. "Sīgnāli no sākotnes. Epohāls atklājums" – ZvD, 1993. g. pavasaris, nr. 139, 16.–21. lpp.*) un iespējām, kas pavērušas, izstrādājot visjaunāko, tā saukto p-plēvju teoriju, kuru 1996. gadā ierosināja fiziķi E. Stromingers un K. Vafa. Šis apzīmējums attiecas uz hipotētiskiem un ļoti

sikiem, varbūt vissīkākajiem pašreiz apjaušamajiem matērijas struktūrveidojumiem, no kuriem sastāvētu gan elementārdaļiņas, gan melnie caurumi. Apzīmējums p ir skaitlis, kas norāda uz plēves dimensiju skaitu. Ja $p = 1$, tad plēvei ir tikai viena dimensija – garums, t. i., tā ir jau teorētiskajā fizikā pazīstamā stīga jeb superstīga. Ja $p = 2$, tad plēvei ir gan garums, gan platums un tā ir arīdžan jau teorētiskajā fizikā pētītā membrāna utt.

Svarīga p -plēvju īpašība ir tā, ka tās var absorbēt un izstarot elementārdaļiņas tādā pašā veidā, kā tas notiek melnajos caurumos, un ļoti būtiski ir tas, ka p -plēves nodrošina zināma veida saglabāšanās iespējas tai informācijai, kura iekrīt melnajā caurumā un ar kuras izzušanu saistītas gandrīz vai galvenās problēmas, t. i., šī informācija galu galā var atkal parādīties kā starojums no p -plēves. (146., 147. lpp.).

Hokings uzskata, ka no Heizenberga nenoteiktības principa izriet secinājums, ka Visumam ir jābūt pilnam ar sīksīkiem, mazākiem par simts triljono ($<10^{-14}$) daļu no atoma kodola izmēra, melnajiem caurumiem, kuri parādās un izzūd tikpat ātri kā virtuālo daļiņu pāri, taču savas īsās pastāvēšanas laikā šie mazie melnie caurumi var, Hokinga vārdiem izsakoties, “skrubināt” matēriju, t. i., aprīt daļiņas un informāciju. Šī “skrubināšana”, kas ienes zināmu nenoteiktību, ir niecīga un tādēļ fizikas likumi ikdienas lietošanai vēl arvien šķiet pietiekami determinēti. “*Taču agrīnajā Visumā vai lielas enerģijas daļiņu sadursmēs ir arī tādi īpaši apstākļi, kuros ievērojama daļa informācijas pazūd. Ja p -plēves nevar*

nākt palīgā, rezultātā tiks iegūta neprognozējamība, kas ierobežos mūsu vēlmi izpētīt Visuma evolūciju un to, kas notiks turpmāk. (..) Izmantojot fizikas likumus un zināšanas par Visuma pašreizējo stāvokli, Visuma nākotni nav iespējams visā pilnībā noteikt tā, kā to uzskatīja Laplase. Dievam vēl arvien azotē paslēpti daži triki.” (147. lpp.).

Un mēģinājumi tomēr izziņāt un izprast šos “trikus” tad arī ir tas, pie kā turpina strādāt Hokings un ar ko beidzas šis interesantās grāmatas vēstījums, atstājot cerību lasīt tās turpinājumu, kas būtu vienlīdz interesants gan tad, ja iezīmētu teorētiskās fizikas noslēgumu (galu), gan tad, ja īstenība izrādītos “trikiem” daudz bagātāka un mūsu prātam neaptverama vai *vēl* neaptverama. Pēdējais variants vismaz filozofiski tomēr šķiet mazāk varbūtīgs, jo saprātam nav vietas (jēgas) bezgala sarežģītā pasaulē, bet, ja pasaule nav bezgala sarežģīta, tad tā ir līdz galam izziņājama.

Teorētiskās fizikas gals, protams, nenozīmē visas fizikas, nemaz jau nerunājot par visas zinātnes galu. Jaunatklāto, lai arī galīga skaita, fundamentālo atziņu izmantošana, neskatoties uz dabas strikti noteikto robežu pastāvēšanu, pavērs gan jaunas iespējas lietišķo jeb praktiski izmantojamo pētījumu izvēršanai un mūsu dzīves drošības un ērtību palielināšanai, gan cilvēces maģistrālo pētījumu virziena maiņai no šobrīd dominējošās materiālās pasaules izziņas uz cilvēka garīgās būtības izziņu jeb cilvēka pašizziņu, kas ir ne mazāk interesants un varbūt vissvarīgākais šā aizvēsturē uzsāktā un nepārtraukti turpinātā vispārīgās izziņas procesa uzdevums. 🐦

Rudens numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski. 5. Perains. 6. Menkars. 9. Springers. 12. Melots. 13. Diona. 14. Bianka. 17. Flokula. 18. Tiros. 20. Amors. 21. Dikfoss. 25. Tetija. 26. Zaķis. 27. Indija. 30. Rozalinda. 31. Čerņihs. 32. Smailes.

Stateniski. 1. Sinope. 2. Ciedrs. 3. Heršels. 4. Tritons. 7. Sibilla. 8. Aģena. 10. Ptolemajs. 11. Nikolsons. 15. Ikars. 16. Silfi. 19. Dīriķis. 22. Struves. 23. Lagas. 24. Pioneer. 28. Vosbod. 29. Adamss.

JĀNIS TORGĀNS

ZVAIGZNES UN ZEME – EIROPAS KULTŪRAS KONTEKSTĀ

(*Nobeigums*)

Komponistu kosmogonijas. Atsevišķs tematisks šā zvaigžņu kompleksa atzars saistīts, varētu teikt, ar astronomisku, pētniecisku ievirzi. Komponistus šajā atzarā interesē ne tik daudz **zvaigznes** simboliskā jēga un emocionālā iedarbe, kā domas par **Visuma** izcelsmi, tā likumībām un sakarībām. Raksturīgs piemērs – Kšištofa Penderecka “*Kosmogonija*” (1970).

K. Pendereckis izmanto veselu virkni astronomisku un māksliniecisku tekstu fragmentu: no Sofokla, Lukrēcija, Ovidija, Klaudija Ptolemaja līdz Kūzas Nikolajam (*Nicolaus Cusamus*), Leonardo da Vinči, Džordano Bruno, Nikolajam Kopernikam (1. daļas spilgtā kulminācija ar N. Kopernika pamattēzi *In medias omnes residet Sol* – Visuma centrā atrodas Saule). Iedarbīgi izmantoti J. Gagarina un Džona Glenna kosmiskajos lidojumos sniegtie dokumentālie ziņojumi (balss ieraksti), kas atveidoti praktiski vienlaikus, savdabīgā kontrapunktā ar citiem tekstiem: J. Gagarina balss vienlaikus ar sengrieķu mīta varoni Dedalu, Dž. Bruno jūsmīgā fantāzija par lidojumu bezgalībā – ar Dž. Glenna lietišķo stāstījumu par to pašu ainavu.

Tomēr skaņdarba saturisko asi un slogojumu vēl spēcīgāk ietekmē un skaidrāk atklāj “*Kosmogonijas*” abu daļu nošķirums, izmantojot grieķiskos nosaukumus: pirmā daļa “*Arche*” – sākums, galvenais un otrā – “*Apeiron*” – bezgalība, kas koncentrē uzmanību gan uz šo vārdu neikdienišķo jēgu, gan rāda to principiālo neizsmejamību.

Ar kosmosa sakārtotību saistīta vesela rinda skaņdarbu “*Zodiaks*” vai “*Zodiaka zīmes*”, taču autorus tajos acīmredzot neinteresē tik daudz reālie zvaigznāji un Saules ceļš kā priekšstati

par raksturiem, temperamenta tipiem, pat likteņiem, ko attiecīgajā zīmē dzimušajiem nepieķūst piedāvāt horoskopu rakstītāji. Šis aspekts tipisks arī Gustava Holsta svītai “*Planētas*” (1916). G. Holsts, protams, raksturo ne tik daudz planētas, cik antikās pasaules dievības, kuru vārdā šie debess ķermeņi nosaukti. Tas atspoguļojas arī virsrakstos – tādos kā “*Venera – miera vēstnese*”, “*Merkurs – spārnotais sūtnis*”, “*Marss – kara nesējs*” utt., kur koncentrēti sniegts galvenais katra personāža – tieši personāža – būtības vaibsts.

Sava veida *kosmogonija* ir arī Paula Hindemita simfonija “*Pasaules harmonija*” (1951). Simfonijas trīs daļas nes nosaukumus “*Musica Instrumentalis*”, “*Musica Humana*”, “*Musica Mundana*”. Mūzikas sakarībās un normās te meklēts sabalsojums ar Kosmosa likumībām – un, kas ļoti svarīgi, otrādi. Kaut kādā ziņā P. Hindemits atskatās uz Pitagora laikiem, kad saikne starp matemātiku un mūziku bija ļoti cieša, un cenšas šo tuvību restaurēt vai vismaz iezīmēt šādu iespēju.

Vēl sarežģītāks konceptuālais plāns ir P. Hindemita paralēli sacerētajā tāda paša nosaukuma operā (1957), kuras centrālais tēls ir vācu zinātnieks Johanness Keplers (1571–1630). Viņš izvirzīja planētu kustības teoriju, kas apstiprināja N. Kopernika pasaules heliocentrisko ainu. Sarežģītajā, notikumiem pārbagātajā darbībā ir gan zinātne, gan politika, gan mistika un buršanās, gan Keplera meitas Zuzannas naivais jautājums – “*Kas gan tur dzīvo uz Mēness?*” Alegoriskajā apoteozē astoņi galvenie personāži uzstājas debess ķermeņu veidolā: Keplers – Zeme, ķeizars – Saule...

Dedals vai Ikars? Bet Zuzannas jautājums – “*Kas gan dzīvo uz Mēness?*” – ļauj vai pat liek atgriezties pie atšķirīgām *zvaigžņu un zemes* antinomijas izpausmēm: simboliskā un reālā skatījumā. Šā otrā – reālā, tieši ar debess ķermeņu apguves aspektu saistītā – risinājuma priekšnoteikums lielā mērā ir lidojums kā pārvietošanās veids. Jo bieži lidojuma motīvs – cilvēka reāla vēlme un mēģinājums lidot gan vispār, gan uz citiem debess ķermeņiem – saistīts ar Ikara tēlu.

Raksturīgi, ka nevis Dedals, kurš taču izdomāja un izgatavoja spārnus un lidoja, bet gan tieši viņa dēls piesaistījis mākslinieku, tajā skaitā – komponistu, uzmanību, priekšplānā atkal izvirzot rakstura, temperamenta individuālo pievilcību, kā arī zināmu nolemības, fatālisma zīmi, brīdinošu piesitienu. Ikara tēla spilgtums droši vien meklējams arī apstākļi, ka atšķirībā no tēva, kuram lidojums ir vienkārši bēgšanas iespēja (“*Tas ir mans ceļš! Pār visu valda Mīnojs, tikai pār gaisu viņš nevalda!*” – Ovidijs, “*Pārvērtības*”), dēlu valdzina, iejūsmina, iedvesmo un pazudina pats lidojums, lidošanas izjūta, tās patoss.

Interesanti, ka vairāk nekā 20 Ikaram veltīto kompozīciju vidū pazīstamākie ir tie darbi (un darbu autori), kuros izmantota deja, plastika, kustība, respektīvi, horeogrāfisks risinājums. Tādi ir, piemēram, Igora Markeviča



Lūcija Garūta kopā ar savām klavierklases audzēknēm tautas konservatorijā.

balets (“*Ikara lidojums*”, 1933), Svena–Erika Beka baleta aina (1963), Sergeja Sloņimskas balets (1971), Fridhelma Dēla balets (1978).

Vairākkārt – un atšķirīgā, varbūt pat provokatīvā aspektā – Ikara tēmai pievērsies beļģu komponists Anri Pusērs (1929). Viņa skaņdarbs klavierēm un 19 instrumentiem “*Ikara efemerīdas*” (1970) saistīts, pēc komponista komentāra, ar “*Ikaru 2, kas varētu būt gan jauna utopiska satelīta vārds, no kura perspektīvas Visu ma būvelementi redzami kā harmoniskas figūras neierastā veidā, gan jauna mitoloģiska varoņa vārds, kurš atklājis/izgatavojis vasku, kas saulē nektīst*”. Iespējams, autors te rotaļājas arī ar 1949. gadā atklātās mazās planētas (asteroīda) Nr. 1566 nosaukumu *Ikars*; efemerīdas ir debess ķermeņu stāvokļu islaicīgās, mainīgās tabulas.

Kas gan tur dzīvo – uz Mēness? Bet tagad – jau tiešām pirmie kosmosa lidojumi mūzikā un – atbilstoši loģikai un vēlāk apstiprināti praksē – uz Mēnesi! Zīmīgā veidā tie vispirmām kārtām parādās skatuves žanros, tātad sacerējumos, kur ir gan sižets, gan vārds, gan vizuālais risinājums. Turklāt vērojama skaidra tendence dot priekšroku komiskajiem žanriem (opera buffa, operete, komiskā opera). Raksturīgs piemērs – Jozefa Haidna “*Mēness pasaule*” jeb “*Pasaule uz Mēness*” (“*Il mondo della Luna*”, 1777).

Darba pamatā – Karlo Goldoni teksts ar šim dramaturgam bieži sastopamo libreta žanra apzīmējumu *il dramma giocoso*. Pirmoreiz librets izmantots 1750. gadā Venēcijā uzvestajā Baldasāres Galupi operā, pēc tam to vairākkārt komponējuši mazāka mēroga skaņraži. Interese par šo darbu atdzima 1958. gadā pēc J. Haidna operas partitūras pilna noraksta atrašanas (jau 1932. gadā opera tika uzvesta adaptētā variantā).

Tā ir jauka sadzīves komēdija ar spēcīgi konturētiem *commedia dell' arte* elementiem. Intriga raisās ap divu draugu mīlestību uz abām pastulbā bagātnieka (Uberto un Bartolo gara radnieka) Buonafedes meitām. Viens no draugiem – Eklitiko (no vārda *ekliptika*) ir pseidoastronoms, šoreiz tāds, ko citi par tādu iedomājas, tātad viltvārdis. Viņa mājā ir grandiozs

teleskops, kuru Eklitiko Buonafedes klātbūtnē lepmi izrāda padumjajiem studentiem (*Scholaren* – viduslaikos tā dēvēja gan skolēnus, gan studentus). Buonafede savukārt ir kaislīgs astrologs, kurš naivi tic Eklitiko stāstiem par teleskopā redzamo Mēness pasauli ar divainiem košiem augiem un dzīvniekiem, kā arī, protams, jauko un jautro Mēness sabiedrību.

Tā ka Mēness ķeizars atsūtījis (pa teleskopu!) burvju pilienus, lai censonis varētu nokļūt uz Mēness, Buonafede gatavs par tiem dārgi jo dārgi samaksāt ar vēlmi pašam to visu pieredzēt. Un pieredz arī: Eklitiko iedotais apdullinošais dzēriens Buonafedem pilnīgi laupa sajēgu, un viņš kriet eiforijā, *lido* un nonāk sava sapņa valstībā – butaforiskajā Mēness vidē (2. cēliens), ko Eklitiko ar draugu un kalpotāju palīdzību skaisti noorganizē. Tas tad arī ir viss, kas tieši saistās ar Mēnesi. Pārējais – vēlāmā naudas lādes atslēga un testaments, kas paredz nepieciešamību meitām ātri atrast labus vīrus – jau atkal ir sadzīves realitāte.

Muzikālā ziņā Mēness lappuses iezīmējas ar krāšņumu un dekoratīvismu, īpaši baleta ainas 2. cēlienā, kaut leksiski stilistiska kontrasta principā nav. Tiem, kas vēlas kaut nedaudz iepazīt operas mūziku, var ieteikt noklausīties J. Haidna 63. simfonijas (*“La Roxolane”*, 1777) 1. daļu, kas ir arī operas uvertūra.

J. Haidna operai gluži līdzīgs dramaturģisks mehānisms ir Leoša Janāčeka *“Pana Broučeka ceļojumam uz Mēnesi”* (1908–1917), kas kopā ar tūlīt sekojošo *“Pana Broučeka ceļojumu uz 15. gadsimtu”* (1917) veido savveida dilogiju *“Pana Broučeka ceļojumi”* (oriģināla *“Výlet”* tiešā nozīme ir izbraukums zaļumos, ārpuslīdētā pastaiga). Šie darbi, kuros izmantotas Svatopluka Čeha noveles, nepārprotami ir ar satīrisku ievirzi. Centrālais varonis – Prāgas mietpilsonis namsaimnieks Matejs Broučeks – pārstāv mietpilsonību kā tādu, piezemētu, prakticismā (nauda!) ieslīgušu sabiedrību. Sava daļa ironijas tiek arī dekadentiskai pseidomākslai (*“Mēness poēzija”*).

Minētais dramaturģiskais mehānisms izpaužas tādā pašā pārvērtībā un tās (pārvērtības)

lidzekli – dzērienā. 1. cēliena beigās stipri ierēbušais, ar dzīvi un cilvēkiem neapmierinātais Broučeks rāpjas pa šķietami nebeidzamajām pils kāpnēm uz augšu, turot Mēnesim adresētu cildenu runu par dzīves likstām, un... nonāk uz Mēness! 2. cēliens – jau šajā jaunajā vidē: pļaviņa (!) uz Mēness, tās vidū – mājiņa uz vistas kājas (!). Broučeks guļ nesamaņā, kad viņu atmodina jāšus uz Pegaza ieradies Mēness dzejnieks Debeszilais. Viņš – tāpat kā pārējie varoņi – ir *uzlaboti* Broučeka ierastās vides (Vikāra ielas un krodziņa) iemītnieki; šajā gadījumā – gleznotājs Mazals (Smērmanis). Turpat ir selenītu dzejniece Ētereja (Gaisīgā), ievērojamā filozofa Lunobora meita. Seko vesela *mākslas* bakhānālija, no kuras Broučeks glābjas, ar kļedzienu *“Gribu ēst un dzert!”* bēgot atpakaļ uz Zemi. Selenīti atšķirībā no viņa pārtiek no svaiga gaisa un aromātiem. Tik prasta lieta kā ēšana viņu sabiedrībā ir tabu, un no vārda *“cisiņi”* daudzi kriet ģiboni. Broučeks savukārt ir sašutis par to, ka šī it kā pieklājīgā sabiedrība neprot runāt vāciski. Kauns! 3. cēlienā viss norit tāpat kā pirmajā – ļaudis tiekas, runājas, strīdas, iedzer, vien puika oficiants atnes jaunu ziņu: *“Bet panu Broučeku atraduši lādē!”*

Mēness un Zeme – savienojieties! Hronoloģiski starp J. Haidna un L. Janāčeka *Mēness operām* iekriet Žaka Ofenbaha operete *“Ceļojums uz Mēnesi”* (1875), kuras pamatā – tāpat kā vēlāk Žorža Meljesa minētajai filmai – Ž. Verna romānu motīvi. Taču šoreiz ir runa par istu (protams, fantastisku) ceļojumu uz Zemes pavadoni speciālā lodē, kapsulā, kabīnē. Turklāt varoņi Mēnesi arī sasniedz, un uz tā notiek interesantas lietas.

Princis Kapriss, pirms pārņemt valsts lietas no sava tēva ķēniņa Vlana, grib apciemot Mēnesi. Šai vajadzībai ķēniņa padomdevēja Mikroskopa vadībā tiek tehniski nodrošināts lidojums, un 1. cēliena beigās ceļotāji (arī ķēniņš un padomdevējs) aizlido Mēness virzienā, barībai ņemot līdz lielu daudzumu ābolu. 2. cēlienā laimīgi nolaidušies uz Mēness, lidotāji sākumā tiek apcietināti – Mēness ķēniņš Kos-

moss ir piesardzīgs un aizdomīgs. Taču viņa meita Fantāzija uzreiz izjūt labvēlību pret viesiem, palīdz tiem, un princis Kapriss viņā iemīlas. Taču *no tā nekas nevar iznākt*. Mēness iedzīvotāji bērnus importē no citiem spīdekļiem. Arī pārtika viņiem cita – ne jau gaiss un smaržas, kā pana Broučeka gadījumā, bet tomēr tikai odi, mušas un citi kukaiņi. Kad Fantāzija aiz ziņkāres pagaršo Kaprīsa ābolu (Ievas un Ādama aluzīva inversija!), arī viņā mostas mīla. 3. cēlienā uz Mēness iestādītas un nes augļus ābeles (atcerēsimies arī šo simbolteļu – padomjulaika dziesmā “*I na Marse budut jabloni cveski*”), un Mēness dāmas kļūst ļoti aktīvas, izrādot uzmanību pat ķēniņam (Kosmosam). Tas atkal liek atbraucējus saņemt ciet un nogādāt apdzīsuša Vulkāna krāteri. Taču tagad palīdzēt grib jau ķēniņiene, kura iemīlējusies padomniekā Mikroskopā. Visiem dodoties uz krāteri, notiek Vulkāna eksplozija, un Mēness

savienojas ar Zemi, bet viņu iedzīvotāji ātri iepazīstas un ir laimīgi.

Visu trīs skatuves darbu pamatā tād fantastika izmantota kā Zemes sabiedrības izpētes un arī kritikas līdzeklis, runa taču visur ir par cilvēkiem, viņu vajībām, trūkumiem vai otrādi – sapņiem, cerībām, ilgām. Šāda pieeja Eiropas literatūrā labi pazīstama. Klasisks piemērs – Džonatana Svifta romāns “*Leņjuela Gulivera, sākumā ķirurgs, vēlāk vairāku kuģu kapteiņa ceļojumi pie dažām tālām pasaules tautām*” (1–4 – 1726, latv. – 1959, 1–2 jau 1883). Šeit lieliski apvienojas satīra, parodija un fantastika.

Dž. Sviftam līdzīgu pieeju (arī jau pirms viņa) izmantojuši Savinjēns Sirano de Beržeraks, Semjuels Batlers (1612–1680), Ludvigs Holbergs, Voltērs, vēlāk arī otrs Semjuels Batlers (1835–1902). Mūs interesējošajā aspektā īpaši raksturīgs ir S. Sirano de Beržeraka filozofiskais romāns “*Cīta pasaule jeb Valstis un impērijas uz Mēness*” (izd. 1657, pirmoreiz pilnībā, resp., atbilstoši autora manuskriptam izd. 1967!).

“Sidrabortais putns” – dzīves drāma...

Uz šā fona L. Garūtas opera “*Sidrabortais putns*” krasi atšķiras ar to, ka visa darbība noris reāli, to veido tālaika (30. gadu) cilvēki – jaunais zinātnieks un inženieris Mario, viņa bērnības dienu draudzene Elga, bagātais finansists un uzņēmējs Stonsons, citi darījumu aprindu ļaudis (komponiste lieto vārdu “*kapitalisti*”, domādama acimredzot tieši uzņēmējus), strādnieki, kuru vidū arī ir atšķirīgi cilvēki. Operas norises, kaut dramatiski saasinātas (sidrabortā putna – jauna lidaparāta – atkarība no naudas, ugunsgrēks, varoņu bojāeja), risinātas tieši kā **dzīves** drāma, kurā sapņi un ilgas pagaidām neuzvar, bet ir solis tuvāk nākotnei (“*Ar savu darbu mēs pavērsim ceļu, nākotnes cilvēk, tev*”).

Tādējādi Garūtas pieeja Visuma apguves tēmai ir novatoriska un, domājams, Eiropas kontekstā pirmreizīga. Bet ko mēs zinām par mūzikas norisēm ārpus tradicionālajām mūzikas lielvalstīm 20. gadsimta otrajā ceturtdaļā, piemēram, Grieķijā, Slovēnijā, Beļģijā, pat Spānijā, Somijā, Norvēģijā? Un ko Eiropa zina

Maria Rubato, col reeti. *mp* sostenuto gran.
Zei ti, ciet man: tā die, na

scff *mp*

diso *mp* — sempre meno mosso
nāks, kad li, dot de bess tel. pā mēs tā, pat spēsim kā tagad pār

mp *f*
o, ke, ā na vil. ņiem traukt.

Mario dziedājums no Lūcijas Garūtas “*Sidrabortā putna*”.

par L. Garūtas *“Sidraborto putnu”*? Un ko mēs paši par to zinām: skatuves darbs bez realizācijas un pārbaudes praksē taču nevar tikt pa istam novērtēts, izprasts, iedzīvināts sabiedrības apziņā. Jautājums, protams, ir retorisks.

Taču tas nemazina Lūcijas Garūtas veikuma nozīmi, drīzāk otrādi – kāpina, aktualizē to. Un tomēr – konkrētās operas radišana ir tikai

viena viņas radošā mantojuma daļa. Domāju, ka tikpat svarīga, varbūt vēl svarīgāka, ir mana apskata sākumā akcentētā doma par augsta garīguma kamertoni visā komponistes ieguldījumā. Ar visu savu esību, dzīvi un jaunradi māksliniece liek domāt par skaisto, cildeno, ētisko, par **ideālo** un atgādina mums – dzejnieka vārdiem – *“ikdienā nezaudēt zvaigznes”*. 🐦

GUNTA VILKA

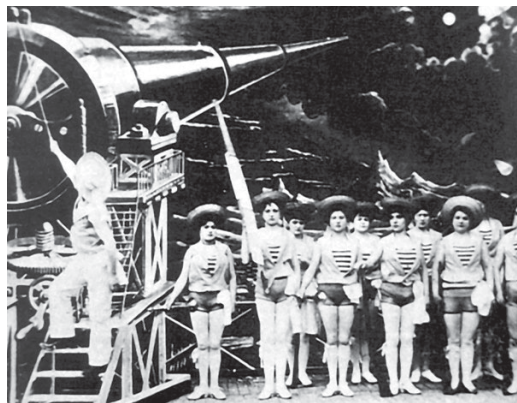
PAR CITPLANĒTIEŠIEM AR SMAIDU

Jaunākā fantastika kopumā uz mūsu kinoekrāniem neizskatās slikti, jo pastāv pietiekami liela izvēle, piemēram, filma *“Mākslīgais intelekts”* iedziļinās robotu problēmās, filmā *“Īpašais ziņojums”* ir detalizēti izstrādātas nākotnes vizijas, moderni ekranizēts Herberta Velsa romāns *“Laika mašīna”*. Bet kosmiskās fantastikas žanrā, par ko galvenokārt ir šis stāsts, šobrīd prevalē parodijas, komēdijas un šausmu filmas.

Tādā vienveidībā pat kinoforumā *“Arsenāls”* demonstrētā franču 1902. gada filma *“Ceļojums uz Mēnesi”* (*“Voyage to the Moon”*) bija patikama pārmaiņa. Īpaši jau tādēļ, ka šai 13 minūtes garajai filmiņai, kas uzskatāma par

visas kino zinātniskās fantastikas priekšteci, šogad palika tieši 100 gadu! Filmas režisors, bijušais burvju mākslinieks Žoržs Meljess ne tikai uzņēma pasaulē pirmo fantastisko filmu, bet piedevām bija pirmais, kurš izdomāja un lietoja kino specefektus. Un savas filmas viņš pats ar roku kadru pēc kadra izkrāsoja!

Šī pirmā fantastiskā filma bija uzņemta pēc Žila Verna romāna motīviem, protams, cik no romāna var pagūt parādīt 13 minūtēs! Sižets bija bezgala vienkāršots, sadalīts 30 ainīņās. Profesors Barbenfoljē, ko atveidoja pats režisors Meljess, kopā ar pieciem astronautiem dodas



Astronauti dodas uz Mēnesi.



Mēness ļaudis – selenīti.

Kadri no filmas “Ceļojums uz Mēnesi”.

uz Mēnesi. Viņš lido turp lodē, ko izšauj gigantisks lieligabals. Bet uz Mēness profesors satiek nejaukas citplanētu būtnes – selenitus, kas sagūsta Zemes astronautus. Labi, ka profesors atklāj, ka šie selenīti viegli sprāgst, ja tiem iesit – tā zemiešiem izdodas aizbēgt. Tāds, lūk, bija pirms sint gadiem uzņemtās filmas sižets.

Runājot par zinātnisko pusi, 1902. gadā diezgan lielai daļai ļaužu, kas mācījušies vairāk par pamatskolu, jau bija skaidrs, ka uz Mēnesi lidot ar lodi nav prāta darbs, bet, ja nu reiz Žils Verns tā rakstīja, tad lidosim ar'. Kas attiecas uz selenītiem, tad pašā gadsimta sākumā par tādām lietām kā vakuums, bezgaisa telpa, skafandri neviens neko nebija dzirdējis. Loģiski, ka Meljess savus Mēness ļaudis ietērpa skaistos eksotiskos tērpos un ar to arī apmierinājās.

Atriežoties pie mūsdienu kino produkcijas, 2002. gada kosmiskā fantastika bija pārsvarā tā sauktie *sikveli* – Amerikā ārkārtīgi moderni un izplatīts termins – kādas populāras filmas turpinājums. 1995. gadā režisors Barijs Zonnenfelds uzņēma perfektu parodiju par citplanētiešiem “*Vīri melnā*” (*sk. Gunta Vilka. “Kino dodas kosmosā” – ZvD, 1998. g. pavasaris, 49.–54. lpp.*). Šovasar tas pats režisors cēla priekšā “*Vīri melnā 2*” (“*Men in Black 2*”) turpinājumu par diviem kapraču uzvalciņos tērptajiem specagentiem, kas slepeni uzrauga uz Zemes dzīvojošos maskētos citplanētiešus (*sk. att. 55. lpp.*). Daudz “*prikolu*”, daudz ļoti laba humora, bet, ja godīgi, tad tas viss jau bija redzēts iepriekšējā filmā. Bija zudis pirmreizīguma efekts, bet kur gan tam rasties atkārtotā versijā, lai arī cik tā būtu laba un smieklīga. Tas pats attiecas uz visām filmā redzamajām citplanētu būtņēm – tās bija gan briesmīgas, gan smieklīgas, bet nekā patiešām negaidīta.

Pavasara pusē mūsu kinoteātros vienlaikus ar visu pasauli demonstrēja režisora Džordža Lukasa “*Zvaigžņu karu*” otro daļu (par epopejas pirmo filmu *sk. Gunta Vilka. “Pirmie aktieri uz Marsa” – ZvD, 2000. g. vasara, 63.–67. lpp.*). Otro “*Zvaigžņu karu*” sēģas daļu sauc tikpat gari un grūti iegaumējami kā pirmo – “*Zvaigžņu kari. 2. epizode. Klonu uzbrukums*” (“*Star*

Wars: Episode 2 – Attack of the Clones”). Salīdzinājumā ar pirmo daļu šī bija jūtami aizraujošāka – vairāk kaislību, romantikas, piedziwojumu, intrigu, sprādzienu (*sk. att. 54. lpp.*). Ari varoņi šķita dzīvāki, daudzpusīgāki, pat tie, kas pirmajā daļā bija iepazīti kā gauži plakani un neizteismīgi tēli, šeit beidzot šķita atmodušies. Īpaši efektīgi filmas beigās izskatījās mazais zaļais džedu bruņinieku skolotājs Joda, kad viņam – viedajam un solidajam – pašam nācās ķerties pie gaismas zobena un mesties cīņā, jo visi skolnieki un līdzgājēji jau gulēja gar zemi. Ari svešās citplanētu būtnes bija daudzveidīgākas un interesantākas – piemēram, ārkārtīgi graciozās klonēšanas speciālistes no lietainās okeāna planētas. Protams, no cilvēkveidīgā šablona režisors tālu nebija atgājis. Interesantāki šķita arī kosmosa kuģi, kas no vienas zvaigznes uz otru ceļoja ar milzu paātrinājumu, izlidojot cauri tādiem kā zvaigžņu vārtiem.

Tāpat uz mūsu kinoekrāniem bija redzama vecās 1968. gada filmas “*Pērtiķu planēta*” jaunā versija (*sk. att. vāku 3. lpp. un 54. lpp.*). Režisors Tims Bērtons savu “*Pērtiķu planētu*” (“*Planet of the Apes*”) bija veidojis vizuāli ļoti krāšņu, tikai saturiski tā bija visai garlaicīga. Ari zinātniskajā ziņā tā bija “galīgi garām”. Nu sakiēt, lūdzu, kāpēc nelielai kosmiskajai kapsulai vajadzīgs stikla korpuss – lai labāk izskatās, lai pilots var bez paliginstrumentiem saredzēt vietu, kur jānosēžas? Un kā, laižoties atmosfērā, tā iztur milzīgo karstumu? Pieņemsim, ka stikls istenībā ir superizturīga keramika, bet tam vienlīga jāapdeg, jānokvēp un caurspīdīgs un spīdīgi spožs tas pēc nosēšanās vairs nebūs. Un kā šī kapsula, mazāka par mūsdienu helikopteru, spēja attīstīt tādu pašu ātrumu kā milzīgais bāzes kuģis? No otras puses, oriģināla bija ideja, ka magnētiskās vētras laikā kapsula varētu kā caur melno caurumu nonākt citā realitātē, kur tāpat ir apdzīvotas planētas, ir Zeme, tikai galvenā dzīvības forma ir nevis cilvēks, bet pērtiķis. Jau-najā filmas versijā šī ideja bija pasniegta efektīgāk nekā vecajā filmā, pārsteiguma moments filmas beigās bija patiesi neviltots.



Citplanētu spoki uz Zemes filmā *“Final Fantasy”*.

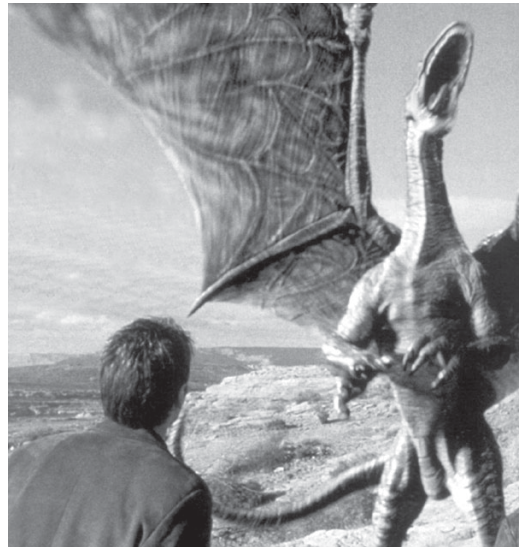
Interesanta bija filma *“Final Fantasy”* – vairāk gan kā pirmais eksperiments radīt mākslas (nevis multilikācijas) filmu ar datoru. Šajā ziņā mākslinieki bija pastrādājuši – 43 cilvēki bija pūlējušies veselus četrus gadus un iztērējuši 137 miljonus dolāru. Šajā filmā citplanētieši pie mums ieradās netipiskā – spoku veidā. Viņu planēta karu dēļ bija pilnīgi saspridzināta. Viena atlūza kā meteorīts nokrita uz Zemes un dažas svešās dzīvības formas, kas pēc nāves bija kļuvušas par spokiem, tagad aktivizējās un sāka uzbrukt cilvēkiem. Dažu gadu laikā šie spoki pilnīgi iekaroja Zemi, izsūcot no cilvēkiem dvēseli. Dzīvi palikušie zemieši cīnījās pret spokiem – iekarotājiem, tikai tas notika bezgala nesaprotamā un sarežģītā veidā. Ideja kopumā nebija slikta, bet scenārijs izrādījās pārgudrs.

Meteorīts ar citplanētu sporām nonāk uz Zemes arī filmā *“Evolūcija”* (*“Evolution”*). Ja *“Final Fantasy”* varēja uzskatīt par filozofisku šausmu filmu, tad *“Evolūcija”* bija īsta komēdija. Un pats galvenais joks šeit, protams, bija paranormālā seriāla *“Slepenās lietas”* zvaigzne Deivids Duhovnijs kā koledžas skolotājs kaut kur Amerikas nomalē. Meteorīts nokrita *“pareizi”*, ja neskaita krātera trūkumu – akmeņiņš trīs viru izmērā iespraudās zemē kā tāds nazītis sviestā! Svešā dzīvība, kas karstumā sāka intensīvi vairoties un, galvenais, evolucionēt, nebija slikti izdomāta, māksliniekiem fantāzijas nebija trūcis. Tomēr, nez vai tik vienkārši ar to varēja tikt galā, proti, smidzinot tai virsū

selēnu saturošu matu šampūnu. Pieņemsim, ka šai dzīvības formai selēns patiesi ir inde (filmā šo faktu tikai loģiski izsecina un pirms lietošanas praktiski nepārbauda), bet šampūnā bez selēna ir arī daudz citu vielu. Kā svešās būtnes reaģēs uz tām!?

Pavisam citāda filma bija *“Planēta K – Peks”* (*“K – PAX”*). Tā arī netika skaidri pateikts, vai galvenais varonis ir ieradies no citas planētas vai tikai sajucis prātā. Katrā gadījumā filma bija interesanta kā psiholoģiska drāma. Vispusīgi tika demonstrētas moderna mūsdienu planetārija iespējas – tādas, kādas ir Ņujorkas Heideņa planetārija.

Viss iepriekš teiktais attiecas uz mūsu kino teātros demonstrētajām filmām. Reizēm šo to interesantu var atrast arī videonomā. Tiesa – uzreiz ticēt, ka rekomendējamā filma ir fantastika, nevajadzētu – iedos kārtējo “šausmeni” vai lētu “bojeviku” ar fantastikas mērcīti. Viena no tādām filmām bija lente *“Epoha”*. Līdz Zemei nonācis meteorītam līdzīgs kosmisks ķermenis, kas levitē dažu metru augstumā. Cilvēki,



No viensūņa līdz dinozauram – nedēļas laikā. Kadrs no filmas *“Evolūcija”*.



Sikspārņveidīgais citplanētu briesmonis no filmas *"Melnais caurums"*.

kas atrodas tā apkārtnē, sāk celties no slimības gultas. Notikuma vietā tūlīt ierodas ASV armija, Krievijas armija un Ķīnas armija, jo akmens klucis karājas kaut kur virs tuksneša Mongolijā – un metas to apšaudīt. Sākas armiju intrigas, kas beidzas ar to, ka akmens sāk ātri griezties un uzsprāgst! Toties galvenais varonis izārstējas no vēža un laimīgi iemīlas!

Nekas labāks nav arī ar kosmisko piedzivojumu šausmeni *"Melnais caurums"*. Filma uzņemta modernā īpatnējā krāsu gammā, tās darbība bija pietiekami dinamiska, arī galvenais varonis – iespaidīgs, bet citplanētieši bija vāji. Nu kāpēc vienmēr vajag kolonizēt planētu, iepriekš to nepārbaudot – neizpētot, kādi monstri tur mājō?! Un, pat ja pārbaudes laikā sikspārņiem līdzīgie mošķi nebūtu atklāti, kāpēc viņi izlida no alām tikai tad, kad avarēja

kosmosa kuģis? Ko viņi uz tuksnešainās planētas ēda tūkstošiem gadu pirms tam!?

Arī filma *"Marsa spēki"* (pieejama pat latviešu valodā!) nebija labāka (sk. att. 55. lpp.). Ideja par cilvēka atmodinātām svešas dzīvības formām – sporām – nebija slihta. Tās ieelpojot, cilvēki kļūst traki un sāk galēt cits citu. Daži garīgi stiprāki cilvēki zāļu ietekmē var šīs indīgās sporas izklepot un atveseļoties! Pats Mars tālajā nākotnē ir kolonizēts un terraformēts, cilvēki pa planētu staigā bez skafandriem tikai ar kaut kādiem filtriņiem degunā. Tomēr planētas virsma izskatās tikpat sarkana un putekļaini nedzīva kā šobrīd. Ja nav augu, no kurienes tad radies elpojamais gaiss? Patiesībā visa šī Marsa anturāža filmā bija vajadzīga, lai sarīkotu baismīgu galvu skaldīšanu un uzņemtu drūmu, asiņainu šausmeni.

Interesantāka un solidāka šķita filma *"Kosmosa kovboji"* (sk. att. 55. lpp.). Sižets bija nereāls, bet izpildījums – gandrīz vai dokumentāls. Novecojs Padomju Savienības pavadoņi zaudējis vadību un pēc mēneša gatavojas nogāzties uz Zemes, sagraujot visu Krievijas satelītkomunikāciju tīklu. Izrādās, vecais krievu pavadoņi nokopēts no ASV orbitālās stacijas *Skylab*, ko projektējis kāds šobrīd jau 70 gadus vecs konstruktors. Tagad viņš ir vienīgais cilvēks, kurš var glābt situāciju. Neticamais sākas, kad četri večuki nonāk uz pavadoņa un atklāj tur Padomju Savienības *"Zvaigžņu karu"* ieceres realizāciju – atombumbu, kas nomērķēta uz ASV. Uz pavadoņa sākas intrigas, katastrofas un varonīgas blēņas – ar vēzi slimais kosmonauts dodas ar šo bumbu uz Mēnesi, lai glābtu pārējos astronautus un visu pasauli. Tā kā filmā izmantoti reāli dokumentāli kadri, kas ir speciāli apstrādāti, lai neatšķirtos no pārējās filmas, tad skatīties bija diezgan interesanti. Septiņdesmitgadīgi večuki kosmosā patiesībā nav nekas neiespējams – Džons Glens lidoja 77 gadu vecumā un pierādīja, ka cilvēks labā fiziskā formā var lidot kosmosā arī šādā vecumā. 🐱

Par “sertificētiem” zvaigžņu nosaukumiem

Ar līdzīgu jautājumu pie mums vēršas ne viens vien interesents, tāpēc publicējam lasītāja vēstuli un profesionāla astronoma atbildi uz to.

Redakcijas kolēģija

Labdien, godātā redakcija!

Ar interesi vienmēr lasu žurnālu “Zvaigžņotā Debess”. Mani interesē visas tēmas, bet visvairāk par kosmosa apgūšanu. Žēl, ka skolās astronomija vairs nav atsevišķs priekšmets (..).

Vēlos uzrakstīt par Talsu Kristīgās vidusskolas skolēniem, kuru vārdā ir nodēvētas 8 zvaigznes. (..) Šī skola ir privātskola, tajā mācās bērni ar speciālām vajadzībām (..). Skolas galvenie sponsori ir no ASV dažādām kristiešu draudzēm (..). Galvenais sponsors ir uzņēmējs un kristietis no Teksasas (..). Viņš kopā ar kristiešu grupu sazinājās ar starptautisku organizāciju Šveicē, kuras rīcībā ir visu zināmo zvaigžņu katalogs, un, aizpildot īpašus dokumentus un nosūtot sarakstu ar visu astoņu skolas absolventu vārdiem, viņi ir ieguvuši katrs savu zvaigzni.

Katrs skolēns saņēma savu zvaigznes sertifikātu kopā ar aprakstu par zvaigznājiem, zvaigžņu nosaukumiem, karti, kurā norādīta katra skolēna zvaigzne, īss apraksts par šo zvaigzni un kā to atrast.

Vai Latvijas astronomiem ir zināms par šādām zvaigznēm? Vai “*International Star Registry*” atsūta arī Latvijas astronomiem to, ka pierēģistrētas zvaigznes ar šādiem vārdiem? (..)

Ar cieņu **Indra Kore** Talsos

Ļ. cien. Indrai Korei

Labdien un paldies par vēstuli! Patīkami uzzināt, ka esat pastāvīga žurnāla “Zvaigžņotā Debess” lasītāja un atzīstat par vajadzīgu astronomijas mācīšanu skolās. Mēģināsim atbildēt uz Jūsu jautājumiem.

Zvaigžņu nosaukumi ir radušies dažādos laikos. Tagad lietojamie spožāko zvaigžņu nosaukumi pastāv jau simtiem gadu, un tie ir radušies galvenokārt no arābu valodas, piemēram, Aldebarans. Vācu astronoms J. Bajers 1603. gadā, izdodams zvaigžņu atlantu “*Uranometria*”, ieviesa zvaigžņu apzīmējumus, kas sastāv no grieķu burta un zvaigznāja nosaukuma, piem., α *Tauri* (jeb latviski – *Vērša* α) tai pašai zvaigznei – Aldebaranam. Angļu astronoms Dž. Flemstids 18. gs. apzīmēja katra zvaigznāja zvaigznes ar skaitļiem, piem., Aldebaranu ar *87 Tau*. Jaunākā laikā zvaigžņu katalogos, kuros ir daudz vāju zvaigžņu, zvaigznes apzīmē ar kārtas numuru pēc attiecīgā kataloga saīsināta nosaukuma, piem., *GC 5605* ir tās pašas zvaigznes numurs amerikāņu astronoma Benjamina Bosa 1937. gadā sastādītajā zvaigžņu katalogā (“*General Catalogue*”), bet *HIP 21421* – no astrometriskā pavadoņa “*Hipparcos*” izdarītiem novērojumiem sastādītajā “*Hipparcos katalogā*”, kas izdots 1997. gadā.

Zvaigžņu nosaukumus, ko par naudu var pasūtīt tādās biznesmeņu organizācijās kā Jūsu vēstulē minētā “*International Star Registry*”, zinātnieki nemaz nezina un nelieto. Astronomijā atzīst tikai tos zvaigžņu nosaukumus un apzīmējumus, ko publicējuši pētnieki nopietnās zinātniskās iestādēs.

No Jūsu vēstulei klāt pieliktajiem datiem par astoņām zvaigznēm nav iespējams konstatēt, vai tie atbilst reālām zvaigznēm un kurām, jo ekvatoriālām koordinātām (*RA, Decl.*) nav norādīta ekvinokcija, t. i., laiks, uz kuru attiecas šīs koordinātas(..)

Ar cieņu “Zvaigžņotās Debess” redakcijas kolēģijas uzdevumā **A. Alksnis**

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2002./2003. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema 2002. gadā sāksies 22. decembrī plkst. 3^h15^m. Šajā brīdī Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♃), un tai tad būs maksimālā negatīvā deklinācija. No šā brīža tā sāks pieaugt. Tāpēc šo notikumu sauc arī par ziemas saulgriežiem, kuriem jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme daudz tautu dzīves ritmā.

2003. gada 4. janvārī plkst. 7^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā) – 0,983 astronomisko vienību attālumā.

2002./2003. gadā astronomiskā ziema beigsies 21. martā plkst. 3^h00^m, kad Saule nonāks pavasara punktā un ieies Auna zodiaka zīmē (♈). Šajā laikā diena un nakts ir apmēram vienādi garas. Tāpēc šo notikumu sauc par pavasara ekvinokciju.

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

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

Vērša zvaigznājā pat ar neapbruņotu aci aplūkojamas vaļējas zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš). Izmantojot labus binokļus un teleskopus, var ieteikt aplūkot šādus debess dzīļu objektus: krāšņo Oriona miglāju M 42–43 Oriona zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 37 Vedēja zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 35

Dvīņu zvaigznājā; Rozetes miglāju Vienradža zvaigznājā; zvaigžņu kopu NGC 2244 Vienradža zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 48 Hidras zvaigznājā un vaļējo zvaigžņu kopu M 44 (Sile) Vēža zvaigznājā.

Saules šķietamais ceļš 2002./2003. gada ziemā kopā ar planētām parādīsies *1. attēlā*.

PLANĒTAS

Pašā ziemas sākumā **Merkuram** būs liela elongācija, jo 26. decembrī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (20°). Tas noteiks to, ka decembra beigās un janvāra pirmajās dienās Merkurs būs mazliet novērojams vakaros, tūlīt pēc Saules rieta zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Visai liels būs arī planētas spožums (26. decembrī – –0^m,5).

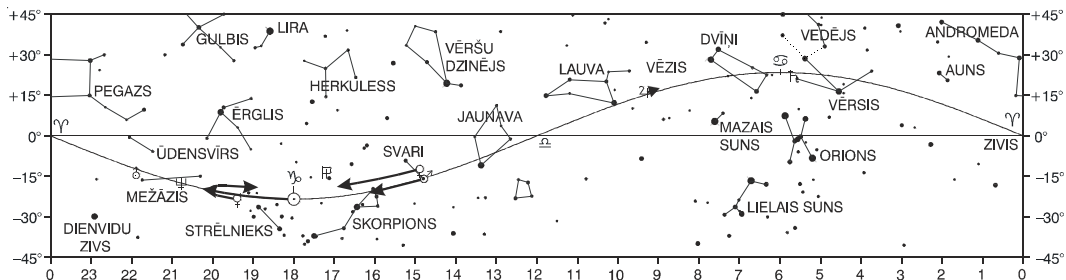
11. janvārī Merkurs jau atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc gandrīz visu janvāri tas nebūs novērojams.

Savukārt 3. februārī Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (25°). Tomēr arī februārī tas praktiski nebūs redzams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli. Martā elongācija arvien samazināsies, un Merkurs tāpat nebūs novērojams.

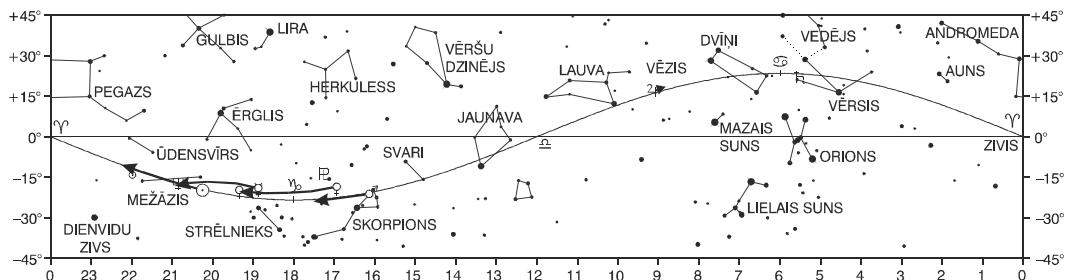
4. janvārī plkst. 1^h Mēness paies garām 5° uz leju, 30. janvārī plkst. 12^h 5° uz leju un 1. martā plkst. 17^h 3° uz leju no Merkura.

11. janvārī **Venēra** nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (47°). Tāpēc decembra beigās un janvārī tā būs diezgan labi redzama rītos, dažas stundas pirms Saules lēkta dienvidaustrumu pusē. Tās spožums sasniegs –4^m,5.

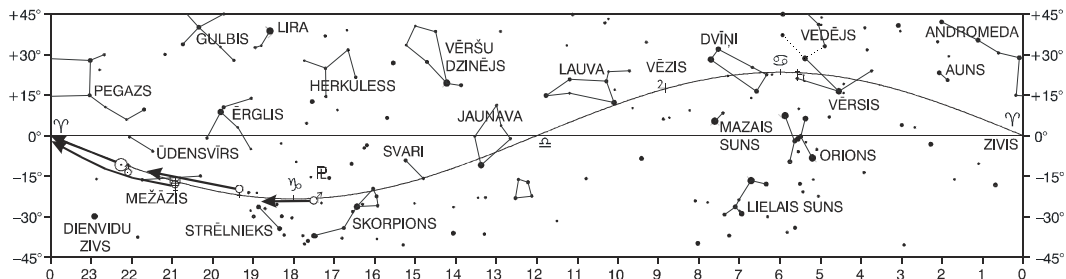
Februārī Venērai vēl arvien būs liela elongācija, tomēr tās novērošanas apstākļi diezgan strauji pasliktināsies – februāra beigās tā lēks



22.12.2002.–22.01.2003.



22.01.2003.–21.02.2003.



21.02.2003.–21.03.2003.

1. att. Eklīptika un planētas 2002./2003. gada ziemā.

vairs tikai neilgi pirms Saules (1,5 h). Martā redzamība vēl pasliktināsies, un ziemas beigās tā praktiski nebūs novērojama.

30. decembrī plkst. 11^h Mēness paies garām 2° uz leju, 28. janvārī plkst. 21^h 4° uz leju un 27. februārī plkst. 13^h 5° uz leju no Venēras.

Pašā ziemas sākumā un līdz 22. janvārim **Marss** atradīsies Svaru zvaigznājā. Šajā laikā

tā spožums būs +1^m,5, un tas būs redzams rītos, vairākas stundas pirms Saules lēkta dienvidaustrumu pusē.

22. janvārī Marss ieies Skorpiona zvaigznājā, bet jau 29. janvārī pāries uz Čuskneša zvaigznāju, kur tas atradīsies līdz februāra beigām. 27. februārī Marss ieies Strēlnieka zvaigznājā un tur būs līdz pat ziemas beigām.

Lai arī Marsa elongācija visu laiku palielināsies, tomēr novērošanas apstākļi neuzlabosies – laika intervāls starp Marsa un Saules lēktiem pat samazināsies. Vienīgi tā redzamais spožums pamazām palielināsies – februāra vidū $+1^m,1$ un pašās ziemas beigās $+0^m,7$.

30. decembrī plkst. 3^h Mēness paies garām 1° uz augšu, 27. janvārī plkst. 17^h 0,4° uz leju (aizklās) un 25. februārī plkst. 7^h 2° uz leju no Marsa.

Visu ziemu **Jupiters** būs ļoti labi novērojams praktiski visu nakti, jo 2. februārī tas atradīsies opozīcijā. Tam būs liels redzamais spožums – $-2^m,6$, un tas atradīsies Vēža zvaigznājā.

23. decembrī plkst. 14^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 19. janvārī plkst. 16^h 4° uz augšu, 15. februārī plkst. 20^h 4° uz augšu un 15. martā plkst. 2^h 4° uz augšu no Jupitēra.

Jupitēra spožāko pavadoņu redzamība 2002./2003. gada ziemā parādīta 3. attēlā.

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

Ziemas gaitā Saturna novērošanas apstākļi nedaudz pasliktināsies. Februārī un martā tas

tāpat būs novērojams gandrīz visu nakti, izņemot pašu rītu. Ziemas beigās Saturna spožums būs samazinājies līdz $+0^m,1$.

Visu ziemu Saturns atradīsies Vērša zvaigznājā.

15. janvārī plkst. 22^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 12. februārī plkst. 5^h 3° uz augšu un 11. martā plkst. 14^h 3° uz augšu no Saturna.

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 $+5^m,9$.

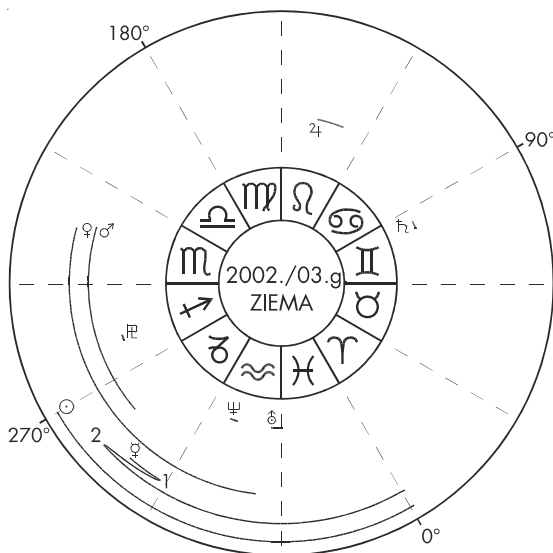
17. februārī Urāns būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc janvāra otrajā pusē un februārī tas nebūs redzams.

Ziemas beigās Urāna rietumu elongācija sasniegs jau 29°. Tomēr arī šajā laikā tas praktiski nebūs novērojams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

Gandrīz līdz janvāra beigām Urāns atradīsies Mežāža zvaigznājā, pēc tam pāries uz Ūdensvīra zvaigznāju.

6. janvārī plkst. 3^h Mēness paies garām 5° uz leju, 2. februārī plkst. 15^h 5° uz leju un 2. martā plkst. 1^h 5° uz leju no Urāna.

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

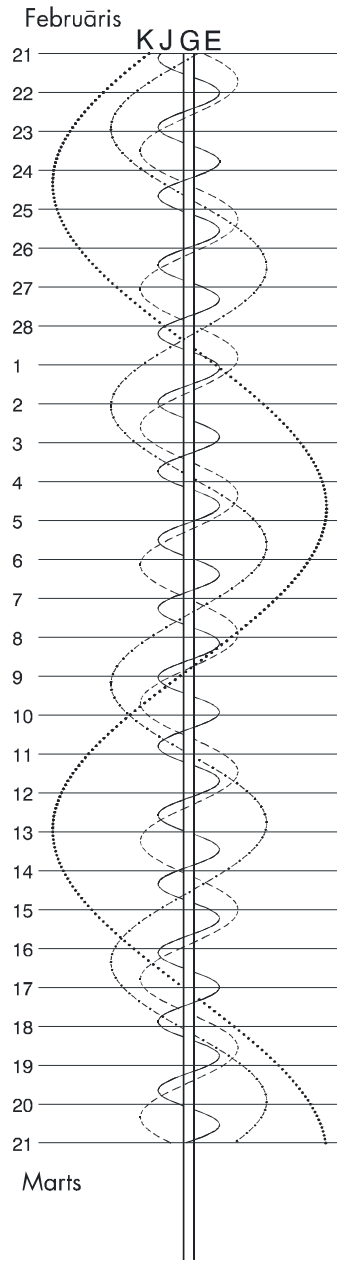
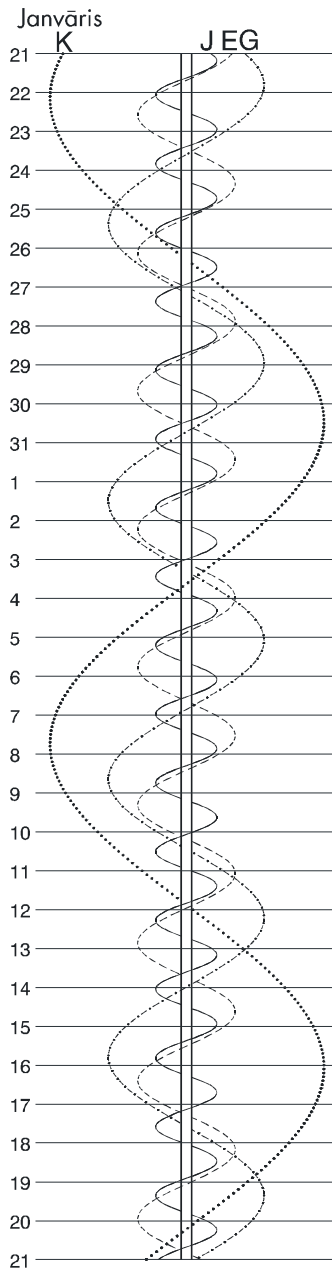
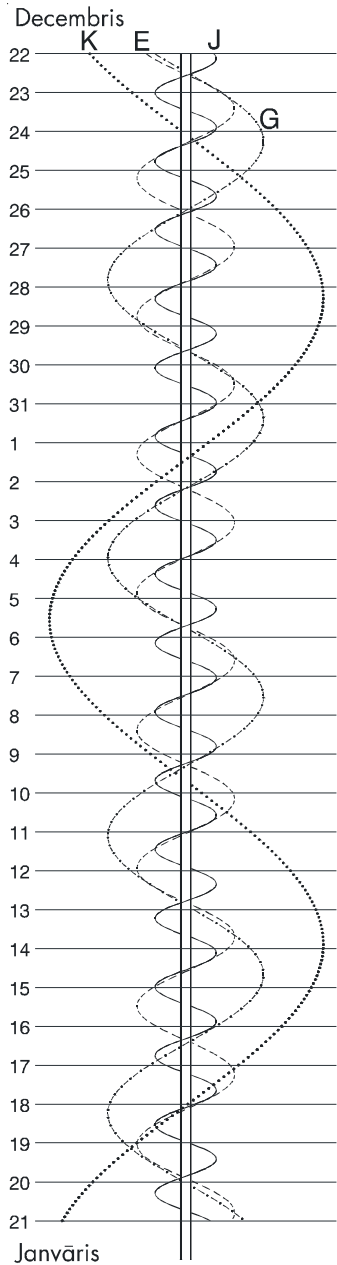


2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – 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 – 2. janvāris 20^h; 2 – 23. janvāris 3^h.



3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2002./2003. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

MAZĀS PLANĒTAS

2002./2003. gada ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs trīs mazās planētas – Cerera (1), Vesta (4) un Massalia (20).

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	0 ^h 38 ^m	-6°20'	2,617	2,892	8,8
27.12.	0 40	-5 40	2,683	2,889	8,8
1.01.	0 43	-4 58	2,750	2,886	8,9
6.01.	0 47	-4 14	2,816	2,883	8,9
11.01.	0 50	-3 29	2,882	2,879	9,0
16.01.	0 55	-2 43	2,947	2,876	9,0
21.01.	0 59	-1 56	3,011	2,872	9,0

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	12 ^h 23 ^m	+ 4°18'	2,211	2,361	7,7
1.01.	12 35	+ 3 43	2,074	2,351	7,6
11.01.	12 44	+ 3 23	1,940	2,341	7,4
21.01.	12 52	+ 3 19	1,810	2,331	7,2
31.01.	12 58	+ 3 33	1,686	2,321	7,0
10.02.	13 01	+ 4 05	1,573	2,311	6,8
20.02.	13 02	+ 4 56	1,474	2,302	6,6
2.03.	12 59	+ 6 02	1,391	2,292	6,3
12.03.	12 54	+ 7 18	1,330	2,282	6,1

Massalia:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	4 ^h 55 ^m	+ 21°31'	1,115	2,081	8,8
27.12.	4 51	+ 21 23	1,130	2,078	8,9
1.01.	4 47	+ 21 17	1,152	2,076	9,0

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 30. decembrī plkst. 3^h;
24. janvārī plkst. 0^h; 19. februārī plkst. 18^h;
19. martā plkst. 21^h.

Apogejā: 11. janvārī plkst. 3^h;
8. februārī plkst. 0^h; 7. martā plkst. 19^h.

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

- 22. decembrī 8^h49^m Lauvā (♌)
- 24. decembrī 14^h06^m Jaunavā (♍)
- 26. decembrī 17^h54^m Svaros (♎)
- 28. decembrī 20^h42^m Skorpionā (♏)

30. decembrī 23^h02^m Strēlniekā (♐)

2. janvārī 1^h43^m Mežāzī (♑)

4. janvārī 5^h57^m Ūdensvirā (♒)

6. janvārī 12^h57^m Zivis (♓)

8. janvārī 23^h15^m Aunā (♈)

11. janvārī 11^h48^m Vērsī (♉)

14. janvārī 0^h08^m Dviņos (♊)

16. janvārī 9^h56^m Vēzī (♋)

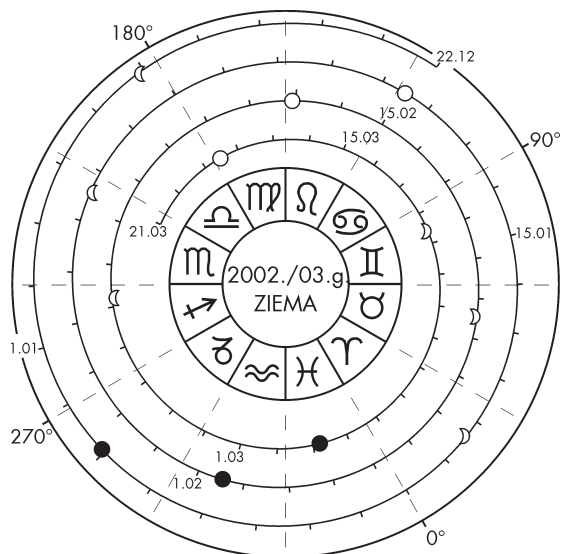
18. janvārī 16^h29^m Lauvā

20. janvārī 20^h32^m Jaunavā

22. janvārī 23^h23^m Svaros

25. janvārī 2^h09^m Skorpionā

27. janvārī 5^h26^m Strēlniekā



- 29. janvārī 9^h30^m Mežāzi
- 31. janvārī 14^h45^m Ūdensvirā
- 2. februārī 21^h55^m Zivis
- 5. februārī 7^h45^m Aunā
- 7. februārī 20^h00^m Vērsī
- 10. februārī 8^h46^m Dvīņos
- 12. februārī 19^h19^m Vēzī
- 15. februārī 2^h05^m Lauvā
- 17. februārī 5^h23^m Jaunavā
- 19. februārī 6^h48^m Svaros
- 21. februārī 8^h10^m Skorpionā
- 23. februārī 10^h46^m Strēlniekā
- 25. februārī 15^h11^m Mežāzi

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 2. janvārī 22^h23^m; 1. februārī 12^h48^m; 3. martā 4^h35^m.
- ⋔ Pirmais ceturksnis: 10. janvārī 15^h15^m; 9. februārī 13^h11^m; 11. martā 9^h15^m.
- Pilns Mēness: 18. janvārī 12^h48^m; 17. februārī 1^h51^m; 18. martā 12^h34^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 27. decembrī 2^h31^m; 25. janvārī 10^h33^m; 23. februārī 18^h46^m.

27. februārī 21^h25^m Ūdensvirā

- 2. martā 5^h26^m Zivis
- 4. martā 15^h30^m Aunā
- 7. martā 3^h37^m Vērsī
- 9. martā 16^h38^m Dvīņos
- 12. martā 4^h12^m Vēzī
- 14. martā 12^h07^m Lauvā
- 16. martā 15^h53^m Jaunavā
- 18. martā 16^h44^m Svaros
- 20. martā 16^h38^m Skorpionā

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 1. līdz 5. janvārim. 2003. gadā maksimums gaidāms naktī no 3. uz 4. janvāri. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamās tās svārstības intervālā no 60–200 meteoriem. 🌠

Tabula. **Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi**

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
16.I	Vērša 132	4 ^m 9	5 ^h 53 ^m	6 ^h 32 ^m	10°	94%
17.I	Dvīņu ε	3 0	4 47	5 43	25	97
17.I	Dvīņu 57	5 0	19 20	20 04	35	99
18.I	Dvīņu κ	3 6	5 35	6 20	25	99
14.III	Dvīņu κ	3 6	1 03	1 47	30	75

Laiki rēķināti Rīgai, citur Latvijā ±5 min, tāpēc novērojumi ir jāsāk laikus. Novērojumus ieteicams veikt ar binokli vai ar nelielu teleskopu. Zvaigznes aizklāšana cilvēkam šķiet momentāna. Neviena spoža planēta ziemā aizklāta netiek.

Tabulu sastādījis **Aivis Meijers**

CONTENTS

“Zvaigžņotā Debess” FORTY YEARS AGO Astronomical Unite *by A. Alksnis, M. Dīriķis (abridged)*. “Mars-1” *by I. Tauvēna (abridged)*. Gift for Astronomer Amateur *by M. Gailis (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** New Turn in Search for Exoplanets. *Z. Alksne, A. Alksnis*. **NEWS** Diamonds around the Stars. *A. Balklavs*. Black Hole in the Galactic Centre Exists! *A. Alksnis*. Nova N Cyg 2001 No 2 on the Plates of the Baldone Schmidt Telescope. *A. Alksnis*. Asteroid 2002 NY40 Sweeps Past the Earth. *A. Alksnis*. **NOBEL PRIZE WINNERS** 2002 Nobel Prize in Physics to Astrophysicists. *A. Balklavs*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Mars, Terrorism and the United States. *J. Jaunbergs*. **LATVIAN SCIENTISTS** Radio-Astrophysicist Arturs Balklavs – 70. A Life Story. *A. Balklavs*. **LATVIAN ACADEMIC STAF in the WORLD** Oldest Latvian Astronomer and His *Star* (Kārlis Kaufmanis). *L. Roze*. **SCIENTISTS' MEETINGS** Review of Irbene Radio Astronomers. *K. Bērziņš, N. Cimaboviča*. **In DISTANT COUNTRIES** Tutankhamun's Tomb, Sun God Ra and “Destruction of Mankind”. *J. Klēmiņš*. **On LATVIAN WORLD PERCEPTION** Sun in Latvian Folklore Tradition. *J. Kursīte*. **At SCHOOL** On Friendly Terms with Cosmology: Theory of Relativity and Geometry of Universe (*2nd continuation*). *K. Bērziņš*. Long-Living Students' Contest (30th Olympiad in Astronomy). *I. Vilks*. **MARS in the FOREGROUND** Mars in MGS Pictures. *M. Gills*. **NEW BOOKS** A Staggering Life Story. *A. Balklavs*. **SPACE THEME in ART** Stars and the Earth – Main Theme in Creative Life of Composer Lūcija Garūta in the Context of European Culture (*concluded*). *J. Torgāns*. Smiling about Aliens. *G. Vilka*. **READERS' QUESTIONS** On *Certified* Names of Stars. *A. Alksnis*. **The STARRY SKY in the WINTER of 2002/03**. *J. Kauļiņš*. *Supplement: Main Astronomical Phenomena and Planet Visibility 2003: A Complex Diagram.*

ŅĪĀĀÐÆÀĪÈÀ

В “Zvaigžņotā Debess” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Астрономическая единица (*по статье А. Алксниса, М. Дирикиса*). «Mars-1» (*по статье И. Тауве́ны*). Подарок любителям астрономии (*по статье М. Гайлиса*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Новый поворот в поисках планет у других звезд. *З. Алксне, А. Алкснис*. **НОВОСТИ** Алмазы у звезд. *А. Балклавс*. Чёрная дыра в центре Галактики есть! *А. Алкснис*. Новая *Cyg 2001 **2 на снимке Балдонского телескопа Шмидта. *А. Алкснис*. Астероид 2002 *B40 пролетел мимо Земли. *А. Алкснис*. **ЛАУРЕАТЫ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ** Нобелевская премия по физике в 2002 году – астрофизикам. *А. Балклавс*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Марс, терроризм и Соединённые Штаты. *Я. Яунбергс*. **УЧЁНЫЕ ЛАТВИИ** Радиоастрофизику Артуру Балклавсу – 70. Рассказ об одной жизни. *А. Балклавс*. **ЛАТВИЙСКИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ в МИРЕ** Старейший латышский астроном и его *звезда* (Карлис Кауфманис). *Л. Розе*. **СОВЕЩАНИЯ УЧЁНЫХ** Обз*рный взгляд на радиоастрономию в Ирбене. *К. Берзиньш, Н. Цимахович*. **в ДАЛЬНИХ СТРАНАХ** Гробница Тутанхамона, солнечный бог Ра и «уничтожение человечества». *Я. Клетнижкс*. **О ЛАТВИЙСКОМ МИРООЩУЩЕНИИ** Солнце в латышской фольклорной традиции. *Я. Курситэ*. **в ШКОЛЕ** Будем с космологией на ты: теория относительности и геометрия Вселенной (*2-ое продолж.*). *К. Берзиньш*. Олимпиада – должитель (30-ая олимпиада по астрономии). *И. Вилкс*. **МАРС ВБЛИЗИ** Марс на снимках *ЖЫ. *М. Гиллис*. **НОВЫЕ КНИГИ** Потрясающая история жизни. *А. Балклавс*. **КОСМИЧЕСКАЯ ТЕМА в ИСКУССТВЕ** Звезды и Земля – сквозная тема творчества композитора Лудии Гаругы – в контексте европейской культуры (*окончание*). *Я. Торганс*. Об инопланетянах с улыбкой. *Г. Вилка*. **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** О «сертифицированных» названиях звезд. *А. Алкснис*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО зимой 2002/03 года**. *Ю. Каулиньш*. *Приложение: Главные астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2003 году.*

THE STARRY SKY, WINTER 2002/2003
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2002
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2002./2003. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2002
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datorsalicējs *Jānis Kuzmanis*

APTAUJA

PAR "ZVAIGŽŅOTĀS DEBESS" 2002. GADA LAIDIENIEM

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Amatieriem*
- Atziņu ceļi*
- Gadalaika astronomiskās parādības*
- Jaunas grāmatas*
- Jaunumi*
- Kosmosa pētniecība un apgušana*
- Tālās zemēs*
- Zinātnes ritums*
- _____

3. Kuru rakstu Jūs uzskatāt par labāko populārzinātnisko publikāciju 2002. gadā?

4. Vai Jūs izmantojat "ZvD" pielikumus?

- Planētu redzamības diagramma*
- Astronomiskais kalendārs*
- Astronomiskās parādības*

Kādi pielikumi Jūs interesētu? _____

5. Kādos populārzinātniskos žurnālos Jūs ieskatāties, lasāt?

Kādus abonējat? _____

6. Jūsu ierosinājumi, piezīmes

Lūdzam sniegt ziņas par sevi:

Nodarbošanās: _____ Vārds _____

Skolēns _____ Uzvārds _____

Students **“Zvaigžņoto Debēsi” lasu** kopš _____ gada;

Skolotājs abonēju; pārku (kur) _____;

_____ **lasu bibliotēkā** (kur) _____;

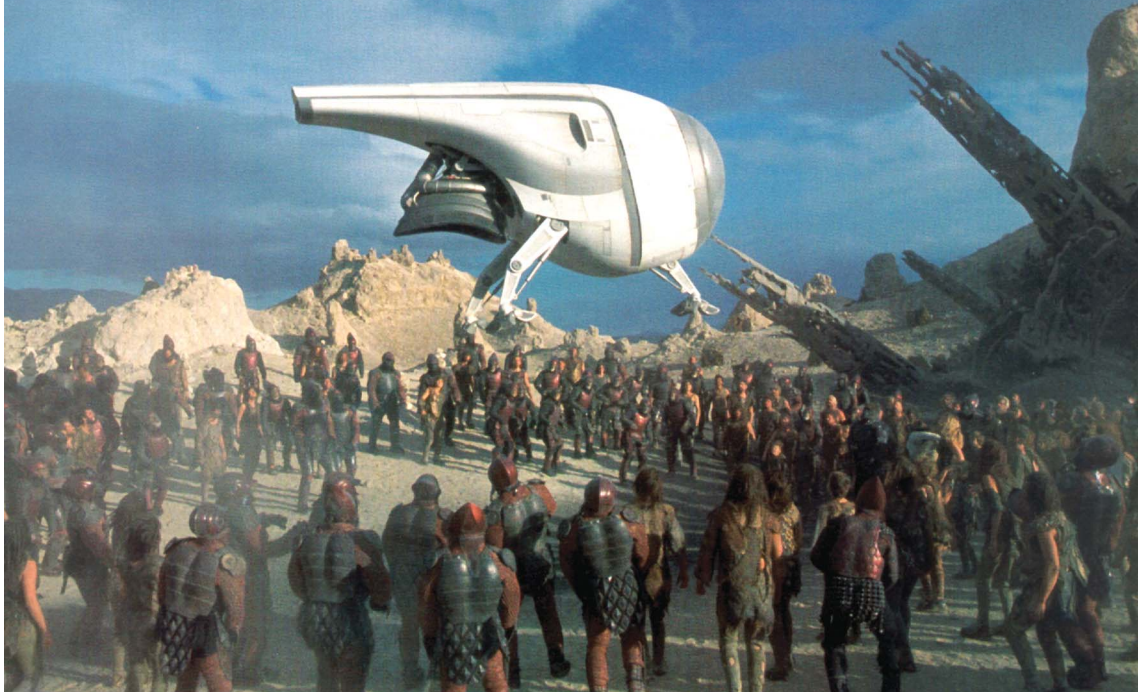
aptauajā piedalos pirmo gadu; šad tad; visās.

Specialitāte _____

Dzīvesvietas adrese _____ LV-_____

Pateicamies par atsaucību! **Līdz Meteņiem** saņemtās atbildes piedalīsies 2004. gada “Zvaigžņotās Debess” abonementu izlozē.

Redakcijas kolēģija



Kosmiskais modulis uz Pērtiķu planētas. Kadrs no filmas "Pērtiķu planēta".

Sk. G. Vilkas rakstu "Par citplanētiešiem ar smaidu".



terra

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

ZVAIŽNOTĀ DEBĒS



ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Radioteleskops RT-32, veicot Saules novērojumus 2001. gada Ziemeļvalstu-Baltijas vasaras skolas laikā.

K. Bērziņa foto

Sk. K. Bērziņa un N. Cimabovičas rakstu "Irbenes radioastronomu atskats".

"Zvaigžņotās Debess" pielikums
ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 2003. 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

C	2	22 ^h 23 ^m	●
Pt	3	Kvadrantīdu maks.	
S	4	6 ^h 09 ^m	♁ perihēlijā
Pt	10	15 ^h 15 ^m	◐
S	11	♀ apakšējā / ♀ 47° ☉	
T	15	21 ^h 32 ^m	♄ / ☾ 2,1°
S	18	12 ^h 48 ^m	○
Sv	19	15 ^h 58 ^m	♃ / ☾ 3,2°
P	20	14 ^h	☉ ♃
S	25	10 ^h 34 ^m	◑
P	27	17 ^h 46 ^m	♂ / ☾ 1,1°
O	28	20 ^h 48 ^m	♀ / ☾ 4,8°
Pt	31	♆ / ☉	

FEBRUĀRIS

S	1	12 ^h 49 ^m	●
Sv	2	♃ / ☉	
O	4	♀ 25° ☉	
Sv	9	13 ^h 12 ^m	◐
T	12	5 ^h 27 ^m	♄ / ☾ 1,8°
S	15	19 ^h 08 ^m	♃ / ☾ 3,3°
P	17	1 ^h 51 ^m	○ ♁ / ☉
T	19	4 ^h	♁
Sv	23	18 ^h 46 ^m	◑
O	25	6 ^h 12 ^m	♂ / ☾ 2,8°

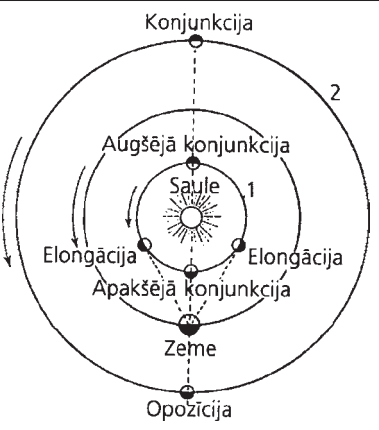
1 – iekšējā planēta
2 – ārējā planēta

MARTS

S	1	17 ^h 50 ^m	♀ / ☾ 3,6°
P	3	4 ^h 35 ^m	●
O	11	9 ^h 16 ^m	◐
		12 ^h 43 ^m	♄ / ☾ 2,1°
S	15	2 ^h 39 ^m	♃ / ☾ 3,0°
O	18	12 ^h 34 ^m	○
Pt	21	2 ^h 59 ^m	☉ ♈
S	22	♀ augšējā / ☉	
O	25	3 ^h 52 ^m	◑
		19 ^h 36 ^m	♂ / ☾ 3,4°

APRĪLIS

O	1	22 ^h 18 ^m	●
T	2	22 ^h 36 ^m	♀ / ☾ 4,5°
O	8	1 ^h 44 ^m	♄ / ☾ 2,3°
C	10	2 ^h 40 ^m	◐
Pt	11	10 ^h 26 ^m	♃ / ☾ 3,2°
T	16	22 ^h 36 ^m	○ ♀ 20° ☉
Sv	20	15 ^h	☉ ♉
O	22	Lirīdu maks.	
T	23	15 ^h 19 ^m	◑
		10 ^h 46 ^m	♂ / ☾ 4,2°
P	28	20 ^h 36 ^m	♀ / ☾ 3,3°



MAIJS

C	1	15 ^h 14 ^m	●
Pt	2	6 ^h 05 ^m	♀ / ☾ 3,6°
P	5	η Akvarīdu maks.	
		10 ^h 54 ^m	♄ / ☾ 2,6°
T	7	♀ apakšējā / ♀ pāriet ☉ diskam	
C	8	21 ^h 37 ^m	♃ / ☾ 3,6°
Pt	9	14 ^h 53 ^m	◐
Pt	16	6 ^h 36 ^m	○
		Pilns ☾ apt.	
T	21	14 ^h	♁ ♋
		22 ^h 17 ^m	♂ / ☾ 3,8°
Pt	23	3 ^h 30 ^m	◑
T	28	♀ / ♀ 2,4°	
C	29	4 ^h 26 ^m	♀ / ☾ 1,5°
		5 ^h 50 ^m	♀ / ☾ 0,8°
S	31	7 ^h 19 ^m	●
		Gredzenv. ☉ apt.	

JŪNIJS

P	2	0 ^h 28 ^m	♄ / ☾ 2,7°
O	3	♀ 24° ☉	
C	5	8 ^h 30 ^m	♃ / ☾ 3,6°
S	7	23 ^h 27 ^m	◑
S	14	14 ^h 16 ^m	○
C	19	10 ^h 27 ^m	♂ / ☾ 2,3°
S	21	22 ^h 10 ^m	☉ ♅
		17 ^h 45 ^m	◑
		♀ / ♀ 0,4°	
O	24	♄ / ☉	
S	28	17 ^h 21 ^m	♀ / ☾ 1,9°
Sv	29	21 ^h 39 ^m	●
		4 ^h 34 ^m	♀ / ☾ 1,3°
		13 ^h 01 ^m	♄ / ☾ 3,2°

JŪLIJS

O	1	♀ / ♄ 1,5°	
C	3	0 ^h 20 ^m	♃ / ☾ 3,5°
Pt	4	8 ^h 16 ^m	♁ afēlijā
S	5	♀ augšējā /	
P	7	5 ^h 32 ^m	◐
O	8	♀ / ♄ 0,8°	
Sv	13	22 ^h 21 ^m	○
C	17	☾ aizklāj ♂	
P	21	10 ^h 01 ^m	◐
T	23	9 ^h	☉ ♄
S	26	♀ / ♃ 0,4°	
Sv	27	2 ^h 25 ^m	♄ / ☾ 3,1°
P	28	δ Akvarīdu maks.	
		21 ^h 39 ^m	♀ / ☾ 2,8°
O	29	9 ^h 53 ^m	●
T	30	16 ^h 32 ^m	♃ / ☾ 3,8°
C	31	3 ^h 28 ^m	♀ / ☾ 3,9°

AUGUSTS

P	4	♆ / ☉	
O	5	10 ^h 28 ^m	◐
O	12	7 ^h 49 ^m	○
		Perseīdu maks.	
T	13	19 ^h 23 ^m	♂ / ☾ 1,0°
C	14	♀ 27° ☉	
P	18	♀ augšējā /	
T	20	3 ^h 48 ^m	◐
C	21	♀ / ♃ 0,6°	
Pt	22	♃ / ☉	
S	23	16 ^h	☉ ♍
		18 ^h 02 ^m	♄ / ☾ 3,5°
Sv	24	♁ / ☉	
T	27	20 ^h 26 ^m	●
		9 ^h 53 ^m	♃ / ☾ 3,9°
		23 ^h 02 ^m	♀ / ☾ 2,8°
C	28	♂ / ☉	

SEPTEMBRIS

T	3	15 ^h 35 ^m	◐
Sv	7	♀ / ♀ 6,1°	
O	9	15 ^h 11 ^m	♂ / ☾ 0,5°
T	10	19 ^h 37 ^m	○
C	11	♀ apakšējā /	
C	18	22 ^h 03 ^m	◑
S	20	5 ^h 21 ^m	♄ / ☾ 4,1°
O	23	13 ^h 46 ^m	☉ ♎
T	24	5 ^h 29 ^m	♃ / ☾ 3,9°
		20 ^h 25 ^m	♀ / ☾ 3,6°
Pt	26	6 ^h 09 ^m	●
		23 ^h 45 ^m	♀ / ☾ 1,3°
S	27	♀ 18° ☉	

OKTOBRIS

C	2	22 ^h 10 ^m	◐
P	6	16 ^h 53 ^m	♂ / ☾ 2,0°
Pt	10	10 ^h 27 ^m	○
Pt	17	16 ^h 31 ^m	♄ / ☾ 4,0°
S	18	15 ^h 31 ^m	◑
O	21	Orionīdu maks.	
T	22	1 ^h 17 ^m	♃ / ☾ 3,7°
C	23	23 ^h	☉ ♎
S	25	15 ^h 50 ^m	●
		♀ augšējā /	
		☾ aizklāj ♀	
Sv	26	22 ^h 35 ^m	♀ / ☾ 0,9°

NOVEMBRIS

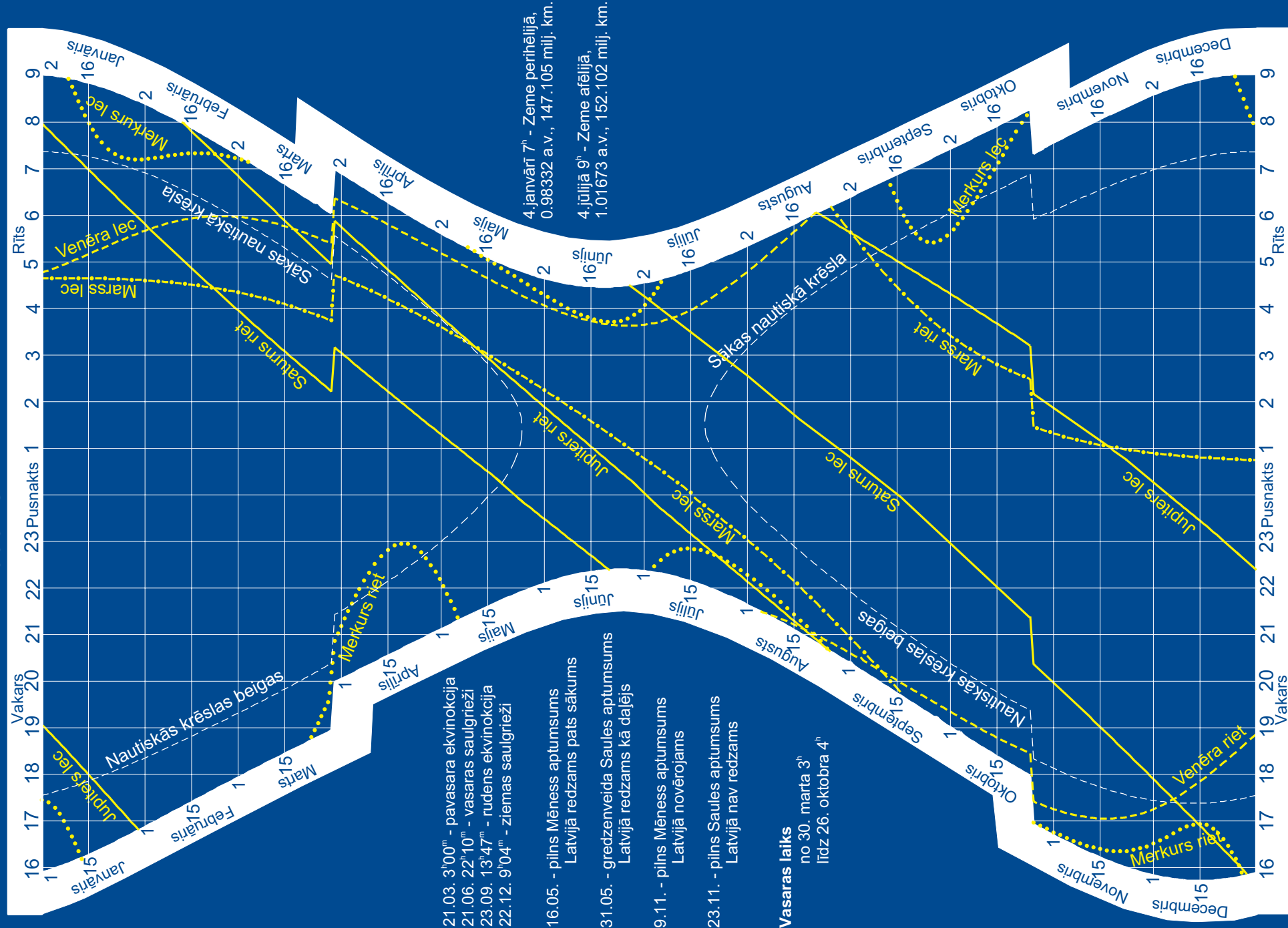
S	1	6 ^h 25 ^m	◐
P	3	Taurīdu maks.	
		10 ^h 29 ^m	♂ / ☾ 3,9°
Sv	9	3 ^h 13 ^m	○
		Pilns ☾ apt.	
C	13	20 ^h 14 ^m	♄ / ☾ 4,2°
P	17	Leonīdu maks.	
		6 ^h 16 ^m	◐
O	18	18 ^h 20 ^m	♃ / ☾ 3,2°
S	22	20 ^h	☉ ♎
P	24	1 ^h 00 ^m	●
		Pilns ☉ apt.	
O	25	4 ^h 35 ^m	♀ / ☾ 0,8°
		20 ^h 55 ^m	♀ / ☾ 2,8°
Sv	30	19 ^h 16 ^m	◐

DECEMBRIS

P	8	22 ^h 36 ^m	○
O	9	♀ 21° ☉	
T	10	23 ^h 39 ^m	♄ / ☾ 4,3°
S	13	Geminīdu maks.	
O	16	19 ^h 42 ^m	◐
		6 ^h 12 ^m	♃ / ☾ 3,1°
P	22	9 ^h 03 ^m	☉ ♏
O	23	11 ^h 44 ^m	●
C	25	18 ^h 41 ^m	♀ / ☾ 4,0°
S	27	♀ apakšējā /	
O	30	12 ^h 03 ^m	◐
		8 ^h 16 ^m	♂ / ☾ 4,7°
T	31	♄ / ☉	

* Zodiaka zīmes mūsdienās nesakrīt ar zvaigznājiem. Tā, piemēram, pavasara punkts ♈, kas pirms 2000 gadiem atradās Auna zvaigznājā, precesijas dēļ ir pārvietojies uz Zivju zvaigznāju. Tāpat nobīdījušās arī citas zīmes.

PLANĒTU REDZAMĪBAS KOMPLEKSĀ DIAGRAMMA 2003. 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.