

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2003
VASARA

★ 28. AUGUSTĀ MARSS LIELAJĀ OPOZĪCIJĀ

★ PAVADOŅU LĀZERLOKĀCIJA LATVIJAS UNIVERSITĀTĒ

★ “COLUMBIA” BOJĀEJA. Kas un kāpēc?

★ SAULES APTUMSUMI RĪGĀ
kopš PILSĒTAS DIBINĀŠANAS



★ JAUNS ZVAIGZNĀJS LATVIJAS AVĪŽIŅĀ!

Pielikumā – MARSA TOPOGRĀFISKĀ KARTE



LU Astronomijas institūta satelītu dienesta darba grupa pie *LS-105* lāzerteleskopa 2002. gada vasarā. *No kreisās:* dienesta vadītājs vad. pētnieks *Dr. phys.* K. Lapuška, pētnieki *Mc. sc.* I. Abakumovs un *Mc. sc.* V. Lapoška.

K. Salmiņa foto

Sk. I. Abakumova rakstu "Satelītu lāzerlokācija Latvijā".

Vāku 1. lpp.:

"Mars Smart Lander" nolaišanās beigu posms. *JPL zīmējums*

Sk. J. Jaunberga rakstu "Neizbraucamais Marss".

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ĒTRAS REIZES GADĀ

2003. GADA VASARA (180)



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

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



Mācību grāmata
Rīga, 2003

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

SATURS

Pirms 40 gadiem “Zvaigžnotajā Debess”

Šmidta teleskopi un Galaktikas pētījumi.
Bulišu meteorītam 100 gadu.....2

Zinātnes ritums

Meklējot neredzamo. *Dmitrijs Docenko*.....3

Jaunami

Iespējams kosmoloģisko gamma staru uzliesmojumu
modelis. *Arturs Balklavs*.....9

Pieaug melno caurumu kandidātu pulks.

Arturs Balklavs.....11

Z. Ursae Minoris un “RCB fenomens”. *Arturs Barzdis*.....14

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Pārdomas pēc “Columbia” bojāejas. *Jānis Jaunbergs*.....18
“Columbia” traģēdija. Kas un kāpēc notika?

Mārtiņš Sudārs.....22

Satelītu lāzerlokācija Latvijā. *Igors Abakumovs*.....25

Latvijas zinātnieki

Zenta Alksne – jubilāre.....29

Mans mūžs astronomijā. *Zenta Alksne*.....30

Latvijas Universitātes mācību spēki

LU Astronomiskās observatorijas dibinātājam
profesoram Alfrēdam Žageram – 125. *Jānis Klētnieks*.....37

Astronomam Matisam Dīriķim – 80.....43

Atceroties Matisu Dīriķi. *I. Daube, I. Platais,*

N. un L. Čermiņi, B. Mārsdens, D. Draviņš,

J. Balodis, J. Kauliņš.....45

Konferences un sanāksmes

Astronomija LU 61. konferencē. *Arturs Balklavs*.....61

Atziņu ceļi

Daži Universa tālās nākotnes jeb eshatoloģijas
jautājumi. *Imants Vilks*.....64

Skolā

Latvijas 53. matemātikas olimpiāde. *Agnis Andžāns*.....67

“Jauns zvaigžnājs” RCW 38. *Andrejs Alksnis*.....69

Marss tuvplānā

Neizbraucamais Marss. *Jānis Jaunbergs*.....71

Lielākā no lielajām Marsa opozīcijām! *Juris Kauliņš*.....76

Amatieriem

Sudrabainie mākoņi. *Jānis Blūms*.....78

Jaunas grāmatas

Grāmata par dzīvības meklējumiem Visumā.

Arturs Balklavs.....82

Kosmosa tēma mākslā

Oļega Visocka gleznas Pēterbaznīcā.

Natālija Cimaboviča.....85

Hipotēžu lokā

Dainās slēptā informācija. *Natālija Cimaboviča*.....86

Hronika

Astronomijas institūts 2002. gadā. *Arturs Balklavs*.....88

Ierosina lasītājs

Saules aptumsumi Rīgā (1201–2200).

Kazimīrs Lapuška, Igors Abakumovs.....90

Jautā lasītājs

Par *planētu X* jeb 15. maija “*saulrietu*”. *Arturs Balklavs*.....94

Zvaigžnotā debess 2003. gada vasarā. *Juris Kauliņš*.....96

Pielikumā: Marsa topogrāfiskā karte

PIRMS 40 GADIEM "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"

ŠMIDTA TELESKOPI UN GALAKTIKAS PĒTĪJUMI

Divdesmito gadu beigās Bernhards Šmidts jau bija pazīstams kā labs astronomisko spoguļu un lēcu slīpētājs. Kad Hamburgas observatorijas direktors profesors R. Šors (*R. Schorr*) viņu toreiz ierosināja izgatavot spoguļteleskopu ar lielu gaismas spēju un lielu redzes lauku fotogrāfiskiem debess novērojumiem, viņš diez vai cerēja, ka optikas meistara pūles būs tik veiksmīgas. 1930. gadā izgatavotajam pirmajam Šmidta sistēmas teleskopam relatīvais atvērums (d:f) ir 1:1,74, bet derīgais redzes lauks uz izliektas filmas ir 16° diametrā. Šāds rezultāts pārsteidza visas pasaules speciālistus: tas, pēc kā daudzus gadus bija centušies optiķi – apvienot vienā teleskopā refraktoru jeb lēcu teleskopu un reflektoru jeb spoguļteleskopu vērtīgākās īpašības –, bija panākts. Ar B. Šmidta izgudrojumu radās istais instruments debess spīdekļu masveida novērojumiem.

Galvenais uzdevums, ko veic ar Šmidta teleskopiem, ir mūsu Galaktikas uzbūves pētīšana. Galaktikā ir ap 150 miljardiem zvaigžņu, katrai no tām ir savas individuālās īpašības, un pēc to īpašībām vairākumu zvaigžņu var iedalīt vienā no dažiem desmitiem galveno tipu. Jau 20 gadu Vornera un Sveizija observatorijas (Klīvlenda, ASV) Šmidta teleskops (61/91/213) kombinācijā ar 4° objektīva prizmu tiek izmantots zvaigžņu spektru uzņemšanai tuvā infrasarkanajā spektra daļā – viļņa garums 6800–8800 Å. Lielais redzes lauks ar skaidriem zvaigžņu attēliem – šis Šmidta teleskopa izcilās īpašības varētu tikt sekmīgi izmantotas arī zvaigžņu koordinātu precīzai noteikšanai. Hamburgas observatorijas lielais Šmidta teleskops ir izrādījies noderīgs arī astrometrijā.

Jāsecina, ka ar Šmidta teleskopiem var veikt vispusīgus mūsu zvaigžņu sistēmas uzbūves pētījumiem nepieciešamos mērījumus un novērojumus. Apskatītā teleskopa tipa iespējas zīmīgi raksturojis Hamburgas observatorijas līdzstrādnieks H. Hafners (*H. Haffner*): *"Šmidta teleskops ir tik spēcīgs instruments, ka pat vidūvējā klimatā tas spēj dot milzīgu materiāla bagātību. Vienā naktī uzņemtas divdesmit plates ar tajās ietilpstošās informācijas pārpilnību spēj nodarbināt astronomu vairākus mēnešus vai pat gadus."* (*Saīsināti pēc A. Alkšņa raksta, 10.–18. lpp.*)

BULIŠU METEORĪTAM 100 GADU

1863. gada 2. jūnijā ap pusastoņiem no rīta meteorīts nokrita Augšzemē, apmēram 3 km uz dienvidiem no Jēkabpils, Bulišu mežniecības teritorijā. Debesis bijušas klātas augstiem spalvu–gubu mākoņiem (aitiņām). Pēkšņi dienvidaustrumu virzienā apmēram 40° augstumā virs horizonta bijis dzirdams neparasts troksnis, it kā bungu rīboņa. Pēc tam gandrīz 30 s turpinājies it kā pērkona grāviens. Šajā laikā 11 gadus vecais ganu zēns Mārtiņš Gēriņš redzējis nokristam pašu meteorītu. Tas bija nokritis uzartā un noecētā laukā. Izsistā bedre nebija perpendikulāra attiecībā pret zemes virsmu, bet gan slīpa rietumu–austrumu virzienā, ap 1,5 pēdas (ap 0,5 m) dziļa.

Daļa no šī meteorīta (59,750 g) nokļuva Jelgavas muzejā, bet pārējais gabals (4365,425 g) – Tartu Universitātes mineraloģiskajā kabinetā. Pēc ķīmiskā sastāva Bulišu meteorīts ir tipisks akmens meteorīts. To veido galvenokārt (88%) olivīns un šepardīts. Šajā masā nevienmērīgi izkaisīti mazi, apmēram 1 mm diametrā, spīdoši meteorītu dzelzs graudiņi. Meteorīta vidējais īpatnējais svars vienlīdzīgs 3,532.

(*Saīsināti pēc I. Daubes raksta, 40.–41. lpp.*)

DMITRIJS DOCENKO

MEKLĒJOT NEREDZAMO

1. IEVADS

Cilvēces vēsturē ir bijuši daudzi gadījumi, kad “acīmredzami” atzinumi izrādījušies nepareizi. Jautājums par to, no kā sastāv Visums, ir viens no šiem piemēriem. Senie cilvēki, ar Visumu saprotot Zemi, domāja, ka tas sastāv no viņiem pierastajām vielām un priekšmetiem. Pēc tam, kad tika noskaidrots Saules un citu zvaigžņu sastāvs, zinātnieki pieņēma viedokli, ka gandrīz visa viela ir ūdeņradis un hēlijs, bet mums pierastie elementi – dzelzs, ogleklis, skābeklis, slāpeklis – veido tikai niecīgu Visuma masas daļu. Mūsdienās tika atklāts, ka arī šis viedoklis ir aplams. Izrādījās, ka dominējošo masas daļu veido tāda viela, ko mēs pat nevaram ieraudzīt.

Saskaņā ar eksperimentāliem datiem kopējo Metagalaktikas matērijas un enerģijas blīvumu veido parastā matērija (*barionu viela*), nezināmā tumšā matērija un neizprotamā tumšā enerģija. Vidējais barionu vielas blīvums ir apmēram 4% no kopējā blīvuma, tumšās matērijas – apmēram 23% un tumšās enerģijas blīvums – apmēram 73%.

2. TUMŠĀS MATĒRIJAS PASTĀVĒŠANAS PIERĀDĪJUMI

Pati tumšās matērijas eksistence vēl nav pierādīta, kaut gan uz to norāda daudzi fakti.

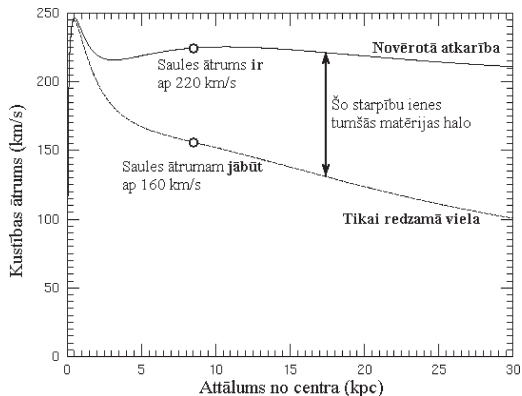
2.1. Spirālās galaktiku rotācijas līknes. Spirālajās galaktikās zvaigznes griežas ap galaktikas centru pa gandrīz aplveida orbitām. To kustības ātrums ir atkarīgs no galaktikas masas daļas, kas atrodas zvaigznes orbītas iekšienē. Tāpēc, izmērot zvaigžņu ātrumus atkarībā no attāluma līdz galaktiku centram,

iegūst informāciju par masas sadalījumu galaktikā. Punktveida centrālajai masai šī ātruma atkarība no attāluma (t. s. *rotācijas līkne*) ir dilstoša, bet viendabīgam vielas blīvumam – lineāri augoša atkarībā no attāluma. Tāpēc reālas galaktikas rotācijas līkne maziem attālumiem (kur zvaigžņu blīvums ir liels) ir augoša, bet lieliem attālumiem tai ir jābūt dilstošai (jo visa galaktika pievelk tālo zvaigzni kā viena “punktveida” masa).

No daudzu spirālās galaktiku novērojumiem ir zināms, ka lieliem attālumiem līdz galaktiku centram zvaigžņu kustības ātrumi praktiski nesamazinās (*sk. 1. zīm.*). Tas liecina, ka bez redzamās vielas galaktikās pastāv arī tumšā matērija, kas veido ap tām halo.

Galaktiku iekšienē tumšā matērija visdrīzāk sastāv no ļoti blāvām zvaigznēm, tādām kā baltie vai pat melnie punduri. Par balto punduri kļūst Saulei līdzīgas zvaigznes pēc tam, kad tajās tiek izlietota visa kodoldegviela. Tipiskā baltā pundura masa ir ap 0,6 Saules masas, bet izmērs ir līdzīgs Zemes izmēram. Baltie punduri lēnām atdziest, līdz tie kļūst par melnajiem punduriem. Taču ārpus galaktiku redzamajiem diskiem tumšās matērijas ir par daudz, lai šo faktu varētu izskaidrot ar zvaigžņu palielām. To veido kāda cita veida matērija.

Jāpiemin, ka daži zinātnieki piedāvā citu skaidrojumu neparastam rotācijas līkņu izskatam. Viņi piedāvā modificēt vispasaules gravitācijas likumu tā, lai novērojamās rotācijas līknes sakristu ar sagaidāmajām. To sauc par *modificētās Ņūtona dinamikas* teoriju. Veicot šīs izmaiņas, maziem attālumiem gravitācijas likums praktiski nemainās. Kaut gan galaktiku



1. zīm. Redzamās vielas pievilkšana mūsu Galaktikā ir nepietiekama, lai izskaidrotu Galaktikas zvaigžņu lielos orbitālos ātrumus. *Zemākā līkne* ir rotācijas līkne, ja to būtu ietekmējusi tikai redzamā viela. *Augšējā līkne* ar lielākiem ātrumiem ir eksperimentāli novērotā atkarība. Ievērojamā starpība starp divām līknēm ir liecība tumšās matērijas halo pastāvēšanai.

www.astronomynotes.com

rotācijas līkņu formu var aprakstīt ar šo teoriju, neieviešot tumšo matēriju, citos gadījumos šī teorija nevar izskaidrot novērojumu datus.

2.2. Galaktiku ātrumi galaktiku kopās.

1933. gadā astronoms Fricis Cvikijis (*Fritz Zwicky*) pētīja attālo galaktiku kustības. Viņš novērtēja kopējo galaktiku kopas masu, izmērot to spožumus. Kad F. Cvikijis izmantoja citu metodi, lai novērtētu to pašu kopas masu, viņš ieguva 400 reižu lielāku rezultātu. Otrā metode bija šāda – viņš pieņēma, ka kopa atrodas dinamiskā līdzsvarā, un no galaktiku ātrumiem attiecībā pret masas centru novērtēja galaktiku kopas masu, kas ir nepieciešama, lai uzturētu šo līdzsvaru. Šī nesaskaņa starp novēroto un izskaitļoto masu tika nosaukta par *trūkstošās masas problēmu*.

Galaktiku relatīvie ātrumi galaktiku kopas ietvaros ir tik lieli, ka kopai

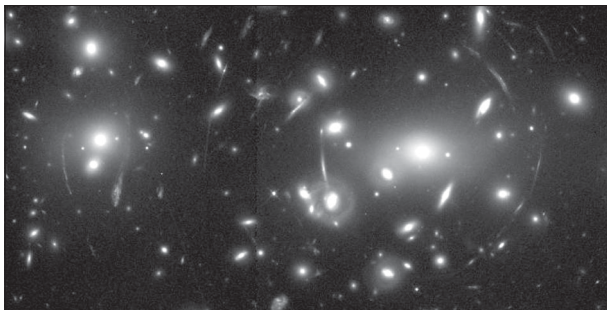
būtu jāsadalās atsevišķās daļās. Tomēr tas nenotiek, kas liecina par papildu pievilkošu masu, kura notur galaktikas kopā.

Relatīvi nesens galaktiku kopās atklāja jaunu pretrunu, kas vienkāršāk būtu atrisināma, pieņemot, ka būtisku kopējās masas daļu veido tumšā matērija. Proti, karstās starpgalaktiku gāzes temperatūra arī ir pārāk liela (*sk. 2. att. 50. lpp.*), lai to saturētu tikai novērojamā masa (t. i., atsevišķu galaktiku masu summa).

2.3. Gravitācijas lēcas. Saskaņā ar Einšteina vispārīgo relativitātes teoriju masas esamība telpā maina gaismas staru gaitu. Jo tuvāk gaisma nonāk kādai masai un jo lielāka ir šī masa, jo lielāka ir stara noliekšanās. Stars maina savu izplatīšanās virzienu masas virzienā, it kā masa pievilktu gaismu.

Tas izraisa “gravitācijas lēcas”, ko veido dažas masīvas galaktiku kopas (*sk. 3. att.*). Ja izrādās, ka precīzi aiz kādas galaktiku kopas atrodas cita, daudz attālāka galaktiku kopa, tad attālākās kopas izstarotā gaisma tiek noliekta, tai ejot garām tuvāk esošai kopai. Attālākās kopas attēls tiek izkropļots, bet šis kropļojums ir stipri atkarīgs no tā, kāds ir “gravitācijas lēcas”, t. i., tuvākās galaktiku kopas, masas sadalījums.

Tāpēc, novērojot kādai galaktiku kopai “gravitācijas lēcas” efektu, var diezgan precīzi



3. att. Galaktiku kopa *Abell 2218* veido gravitācijas lēcu attiecībā pret kādu daudz tālāku galaktiku kopu, kuras galaktiku izkropļotie attēli ir redzami kā nelieli loki.

www.seds.org/bst/A2218

reproducēt šīs kopas masas sadalījumu, pat ja šī masa nav novērojama (*sk. 4. att. 50. lpp.*). Un atkal – šī izskaitļotā masa ir daudz lielāka par to masas vērtību, kas izriet no atsevišķu galaktiku un starpgalaktiku gāzes novērojumiem. Arī šie novērojumi parāda, ka bez “redzamās” matērijas kopā eksistē arī “tumšā” matērija.

2.4. Kosmoloģiskā nukleosintēze. Kosmoloģiskās nukleosintēzes teorija apskata procesus, kas notika dažas sekundes pēc Lielā Sprādziena. Tajā laikā no atsevišķiem protoniem un neitroniem veidojās smagāko ķīmisko elementu kodoli, galvenokārt hēlija, deitērija un litija kodoli. Izveidojās arī smagāki kodoli, bet tikai ļoti nēcigos daudzumos. Visa šī matērija tiek saukta par barionu matēriju, jo pēc masas to galvenokārt veido barioni, t. i., smagās elementārdaļiņas (protoni un neitroni).

Izveidojušos elementu relatīvais sastāvs ir atkarīgs no teorijas galvenā parametra η , kas ir barionu skaita pret fonu skaitu attiecība. No novērojumu salīdzinājuma ar teorijas paredzējumiem izriet, ka $\eta = (5,1 \pm 0,3) \cdot 10^{-10}$. No tā seko, ka barionu blīvums veido (kritiskā blīvuma vienībās) $\Omega_B b^2 = (0,020 \pm 0,002)$, kur b ir Habla konstante, dalīta ar 100 km/s/Mpc^1 (*sk. 5. zīm. 50. lpp.*). Kosmoloģiskās nukleosintēzes teorija barionu blīvumu šobrīd ļauj noteikt visprecīzāk.

No citiem datiem ir zināms, ka gaišās matērijas (t. i., zvaigžņu un gāzes) blīvums ir $\Omega_{\text{gaišās}} b^2 < 0,01$, kas liecina par tumšo barionu (tas ir, parastās vielas, kas neveido zvaigznes) eksistenci. Zināms arī, ka kopējais matērijas blīvums ir $\Omega_{\text{matērijas}} b^2 \approx 0,17$, kas savukārt nozīmē, ka telpā ir ļoti daudz ne-barionu matērijas.

Bet līdz šai dienai nav precīzi zināms, tieši kas veido šo tumšo ne-barionu matēriju. Zinātnieki ir izanalizējuši dažādus variantus, kādā formā tā var pastāvēt. Apskatīsim tos.

3. TUMŠĀS MATĒRIJAS IESPĒJAMIE VEIDI

Tā kā tumšo matēriju nevar ieraudzīt vai aptaustīt, tad var tikai netieši secināt par tās esamību telpā. Var ļoti dažādi iedomāties iespējamus veidus, kā var pastāvēt tumšā matērija – no nēcīgām elementārdaļiņām, kas sver $100\ 000$ reizu mazāk nekā elektrons, līdz melnajiem caurumiem, kuru masa miljoniem reizu pārsniedz Saules masu. Divas galvenās klases, kurās var sadalīt tumšo matēriju kandidātus, zinātnieki nosauca par *MACHO* (*Massive Astrophysical Compact Halo Object*; Masīvs astrofizikāls kompakts halo objekts) un *WIMP* (*Weakly Interacting Massive Particles*; Vāji mijiedarbojošās masīvās daļiņas). *MACHO* ir lieli tumšās matērijas objekti – no mazām zvaigznēm līdz supermasīviem melnajiem caurumiem. Tie sastāv no “parastās” barionu matērijas. Bet *WIMP* ir mazas elementārdaļiņas, kas sastāv no cita veida matērijas, ko sauc par ne-barionu matēriju.

Astronomi meklē *MACHO*, bet elementārdaļiņu speciālisti meklē *WIMP*. Tā kā *MACHO* atrodas pārāk tālu, bet *WIMP* ir pārāk mazi, zinātnieki izdomāja dažādas speciālas pētījumu metodes.

3.1. MACHO. Masīvie halo objekti ir nespidoši (vai vāji spidoši) objekti, ko satur galaktiku halo (ārējās daļas). Galvenokārt par tādiem var būt brūnie punduri un melnie caurumi². Ir ārkārtīgi grūti atklāt tādu ķermeņu eksistenci, bet tas kļūst vieglāk iespējams ar jaunākiem teleskopiem un tehnoloģijām.

Izmantojot Habla kosmisko teleskopu, ir iespējams ieraudzīt brūnos pundurus mūsu un tuvo galaktiku ārējās daļās. Tomēr attēli nepārāda tik daudz šo objektu, cik astronomi ir cerējuši tur redzēt. Pētījumi parāda, ka, pamatojoties uz Habla teleskopa rezultātiem, brūnie punduri veido tikai ap 6% no galaktiku halo vielas.

¹ Kosmoloģijā ir pieņemts izteikt skaitļus šajās vienībās, jo Habla konstantes vērtība ir zināma tikai aptuveni.

² Sk. arī rakstus *A. Balklavs. “Brūno punduru problēma” – “ZvD”, 1995. g. rudens, 18.–20. lpp.*, un *A. Balklavs. “Dienas kārtībā – “melnie caurumi”” – “ZvD”, 1972./73. g. ziema, 1.–15. lpp.*

Astronomi izmanto arī *gravitācijas lēcas* efektu, meklējot *MACHO* (sk. 6. zīm.). Šī “lēcošana” notiek, kad brūnais punduris vai melnais caurums iziet precīzi starp kādu gaismas avotu (zvaigzni vai galaktiku) un novērotāju uz Zemes. Tad tumšās matērijas objekts fokusē gaismu, un novērotājam šķiet, ka gaismas avots uz laiku kļūst spožāks. Tādējādi var ne tikai konstatēt tumšās matērijas objekta esamību, bet arī noteikt šā objekta masu no spožuma maiņas līknes formas. Praktisko grūtību dēļ šis efekts *MACHO* meklēšanai tiek izmantots tikai pēdējo 10 gadu laikā.

Cita iespēja novērot melno caurumu ir pētīt tā gravitācijas ietekmi uz tuviem ķermeņiem. Kad daudzas zvaigznes griežas ap kaut ko, bet nevaram šo “kaut ko” saskatīt, ir loģiski domāt, ka tas ir melnais caurums. Un novērojumi ļauj noteikt, vai tiešām tur ir melnais caurums. Daži tādi supermasīvie melnie caurumi (ar masu, kas miljoniem reižu pārsniedz Saules masu) tika atrasti mūsu Galaktikā.

Tomēr *MACHO* pētījumi neatklāja tik daudz brūno punduru un melno caurumu, lai izskaidrotu visu tumšo matēriju. Tāpēc zinātnieki uzskata, ka tumšā matērija ir *MACHO* un *WIMP* kombinācija.

3.2. WIMP. Cenšoties atrast neredzamo tumšo matēriju, zinātnieki ir pieņēmuši, ka eksistē kādas ne-barionu elementārdaļiņas, kas ir atšķirīgas no mums pierastās matērijas. Šīs vāji mijiedarbojošās masīvās daļiņas mijiedarbojas ar matēriju gravitatīvi un, domājams,

arī ar vājo mijiedarbību. Tā kā abas mijiedarbības ir ārkārtīgi vājas, tad daļiņas praktiski brīvi šķērso parasto matēriju. Tā kā katrai atsevišķai daļiņai ir ļoti maza masa, mums visapkārt jābūt lielam šo daļiņu daudzumam. Visu laiku Zemei un katram no mums iziet cauri tūkstošiem un miljoniem šo daļiņu.

Neskatoties uz to, ka *WIMP* ideja sākotnēji šķiet nedabiska, fiziķu vairākums uzskata, ka tās tiešām eksistē. Galvenā problēma ir tā, ka šīs daļiņas tikai ļoti reti mijiedarbojas ar parasto matēriju. Pierādīt *WIMP* eksistenci var, novērojot šīs ārkārtīgi retās sadursmes. Dažas zinātnieku grupas laboratorijās atdzesē monokristālus gandrīz līdz absolūtajai nullei un seko siltuma izdalīšanai, kas varētu rasties, saduroties kristāla atomam ar *WIMP*. Citos projektos izmanto ārkārtīgi tirus dabas objektus (tīru ezeru ūdeni, Antarktīkas ledu), kam ir acimredzama priekšrocība – tie ir lielāki un mijiedarbības atbilstoši notiek biežāk.

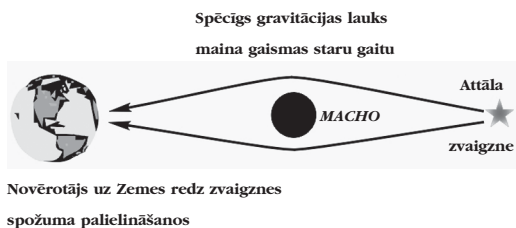
Neraugoties uz daudzajiem veiktajiem eksperimentiem, nevienā no tiem nezināmas kosmoloģiskās izcelsmes daļiņas netika noķertas.

Jāpiemin, ka *WIMP* varētu būt arī neitrīno, kam saskaņā ar jauniem atklājumiem ir miera masa. Bet, pēc pēdējiem novērtējumiem, tā ir tik maza (ap 3 eV jeb 200 000 reižu mazāka par elektrona masu), ka neitrīno veido tikai apmēram 0,3% no kopējā matērijas un enerģijas blīvuma. Tāpēc neitrīno nevar būt galvenā *WIMP* sastāvdaļa.

4. JAUNIE DATI

Par tumšo matēriju un tumšo enerģiju daudz tika uzzināts relatīvi nesen – pēdējo 10 gadu laikā. Galveno ieguldījumu deva reliktā starojuma pētījumi, kā arī 1a tipa pārnovu novērojumi. Arī uz Zemes veiktie eksperimenti palīdz novērst nepareizas hipotēzes par tumšās matērijas sastāvu.

4.1. Reliktā starojuma pētījumi. Reliktā starojums (dažreiz to sauc par *kosmisko mikroviļņu fona starojumu*) ir starojums, kas atnāk līdz mums no tiem laikiem, kad Visums vēl bija ļoti jauns un karsts – tā vielas temper-



6. zīm. Gravitācijas lēcas efekts izpaužas kā islaicīgā zvaigznes spožuma palielināšanās, kad *MACHO* iziet precīzi starp to un novērotāju.

Autora zīmējums

ratūra bija ap 3000 grādu. Mēs zinām, ka, skatoties uz tālajiem objektiem, mēs ielūkojamies pagātnē, jo gaismai ir vajadzīgs laiks, lai no šiem objektiem atnāktu līdz mums. Jo tālāks ir objekts, jo ilgāku laiku gaisma nāk no tā līdz mums. Tālām galaktikām šis laiks jau ir samērojams ar Visuma vecumu, bet reliktais starojums nāk no objektiem, kas pastāvēja tikai apmēram 350 tūkstošu gadu pēc Lielā Sprādziena³. Tajā laikā viela telpā bija sadalīta gandrīz viendabīgi, bet, novērojot atšķirības no viendabības, var izrēķināt kosmoloģisko parametru vērtības. Visprecīzāk var novērtēt Habla konstanti, kā arī kopējo matērijas un enerģijas blīvumu. Saskaņā ar pēdējiem datiem no *WMAP* kosmiskā aparāta misijas (izziņoti 2003. gada 11. februārī) kopējais matērijas un enerģijas blīvums ir kļūdu robežās vienāds ar kritisko blīvumu⁴.

4.2. 1a tipa pārnovas. Novērojot daudzas 1a tipa pārnovas, izrādījās, ka to absolūtais zvaigžņlielums intensitātes maksimumā ir gandrīz vienāds. Ievērojot intensitātes samazināšanās ātrumu, tika atrasta sakarība, kā var vēl precīzāk noskaidrot absolūto maksimuma zvaigžņlielumu. Bet, atrodot to un novērojot redzamo pārnovas spožumu, var izskaitļot attālumu līdz pārnovai. Tādā veidā novērojot 42 ļoti tālās 1a tipa pārnovas (1998. gada dati), tika uzzīmēta sakarība starp attālumu līdz tām un pārnovas novēroto sarkano nobīdi (*sk.* 7. *zīm.* 51. *lpp.*). Izrādījās, ka tālākās pārnovas atrodas vēl tālāk, nekā gaidīts. To varētu izrai-

sīt fakts, ka Visums izplešas ātrāk, nekā bija paredzēts, ko var aprakstīt, atbilstoši izvēloties kosmoloģisko parametru vērtības.

Savienojot pārnovu un reliktā starojuma novērojumu datus (*sk.* 8. *att.* 51. *lpp.*), tika novērtēts matērijas blīvums (ap 27% no kritiskā blīvuma).

4.3. Tumšā enerģija. Rodas jautājums, kāpēc matērijas blīvums nesakrīt ar kopējo blīvumu. Šī atšķirība (ap 73% no kritiskā blīvuma) rodas kaut kādas matērijas vai enerģijas dēļ, ko vispārināti sauc par *tumšo enerģiju*. Tās veids un fizikālā daba vēl nav zināma. Šeit tiek minēti divi populārākie tumšās enerģijas dabas izskaidrojumi.

- Tumšā enerģija ir vakuuma nulles fluktuāciju enerģija. Saskaņā ar kvantu lauka teoriju katram daļiņu tipam atbilst kāds lauks. Piemēram, fotonam atbilst elektromagnētiskais lauks. Pat ja telpā nav daļiņu, atbilstošā lauka intensitāte nav precīzi vienāda ar nulli, bet tai ir ļoti maza, tomēr nenulles vērtība. Tā kā telpā ir lauks, šim laukam ir arī enerģija. Tā arī ir vakuuma enerģija. Diemžēl teorētiski pagaidām nevar novērtēt šīs vakuuma enerģijas blīvumu un salīdzināt tās vērtību ar eksperimentos noteikto.
- Tumšā enerģija ir kāds vēl nezināms skalārs lauks ("kvintesence"). Var postulēt, ka telpā pastāv papildu lauks, kura blīvums ir ļoti mazs. Šis lauks arī papildina kopējo blīvumu līdz izmēritajai vērtībai.

Tumšā enerģija atšķiras no visiem matērijas veidiem ar to, ka tā ir pilnīgi viendabīgi sadalīta telpā. Tam ir ļoti dīvains iemesls – gravitācijas pievilkšanās vietā tai piemīt gravitācijas atgrūšanās. Kaut tas šķiet nedabiski, bet tas ir vienkāršākais veids, kā izskaidrot novērojumu datus.

4.4. Zemes eksperimenti *WIMP* atrašanai. Jaunās paaudzes Zemes eksperimentos tiek meklēti apliecinājumi tam, kā *WIMP* daļiņas mijiedarbojas ar parasto vielu. Šīs daļiņas mijiedarbojas ar vielu caur vājo mijiedarbību (tāpat kā neitrino). Bet, tā kā šīs mijiedarbības

³ Par reliktā starojumu var sīkāk izlasīt rakstā *D. Docenko, O. Docenko. "Reliktā starojums – agrīnā Visuma liecinieks" – "Terra", 2002. gada maijs, 12.–14. un 44.–45. lpp.*

⁴ Par kritisko blīvumu Lielā Sprādziena teorijā sauc Visuma vidējā blīvuma vērtību, kurai atbilst plakana telpa. Mazāka vidējā blīvuma gadījumā telpai jābūt izliektai, bet lielākai blīvuma vērtībai atbilst ieliekta telpa. Inflācijas teorija paredz, ka vidējais blīvums ir gandrīz vienāds ar kritisko blīvumu.

Tabula. Dažu kosmoloģisko parametru precīzākās vērtības pēc misijas WMAP pirmā gada rezultātiem. Analīzē ņemti vērā arī iepriekšējo pētījumu dati.

Nosaukums	Simbols	Vērtība	Nenoteiktība
Kopējais matērijas un enerģijas blīvums *	Ω_{tot}	1,02	0,02
Tumšās enerģijas blīvums *	Ω_{Λ}	0,73	0,04
Barionu matērijas blīvums *	Ω_b	0,044	0,004
Matērijas blīvums *	Ω_m	0,27	0,04
Habla konstante, km/s/Mpc	H_0	71	4
Visuma vecums, miljardi gadu	t_0	13,7	0,2

* kritiskā blīvuma vienībās

lambda.gsfc.nasa.gov/map/

stiprums ir ārkārtīgi mazs, ir jāizmanto vai nu milzīgi, vai arī ārkārtīgi jutīgi detektori.

Pirmais paziņojums par iespējamo WIMP atrašanu atskanēja no Itālijas, veicot eksperimentu DAMA, kurā novēroja šo daļiņu plūsmas maiņu gada laikā. Šī plūsma mainās, jo mainās Zemes kustības ātrums attiecībā pret WIMP kosmisko plūsmu. Eksperimentā tika novērtēta WIMP masa kā 20–30 GeV⁵. Bet vēlākie eksperimenti (EDELWEISS, CDMS) gandrīz noteikti parādīja, ka DAMA eksperimenta rezultāts ir aplams.

AMANDA eksperimenta ietvaros Antarktīdas tīrajā ledū tiek būvēts milzīgs detektors, kas sastāv no vairākiem simtiem gaismas detektoru. Tur tiek meklētas WIMP mijiedarbības pēdas ar ledu, kurās rodas starojums. Šo starojumu arī novēro eksperimentā, kas tika iesākts 1999.–2000. gada antarktiskajā vasarā. Vēlāk detektora apjoms tiks palielināts līdz vienam kubiskajam kilometram (!) projekta “Ice Cube” ietvaros.

WIMP daļiņas meklē arī paātrinātājos, kuros notiek augsti enerģētisku daļiņu sadursmes. Ja sadursmē izdalītā enerģija ir dažas reizes lielāka nekā WIMP miera masa, tad uz šīs enerģijas rēķina var rasties daļiņu pāris: WIMP un anti-WIMP, kas viegli izies cauri

eksperimentālajai iekārtai un netiks novērotas. Tomēr tās aiznesīs sev līdzīgu kādu impulsu, un eksperimentā tiks novērota impulsa nesa- glabāšanās. Tas būtu tiešais pierādījums tam, ka WIMP daļiņas eksistē. Saskaņā ar šodienas WIMP masas novērtējumiem (ap 100–200 GeV) tiek cerēts, ka aprakstītais process būs novērojams jau tuvāko 5–10 gadu laikā.

Tiks meklētas arī WIMP daļiņu netiešās pazīmes. Piemēram, gamma staros tiks reģistrēti spožie apgabali tur, kur WIMP koncentrācija ir liela un notiek to anihilācija. To varēs novērot GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope) kosmiskais teleskops, kas tiks palaists 2006. gadā.

Jāatkārto, ka neviens no Zemes WIMP meklēšanas eksperimentiem vēl nav devis noteiktus rezultātus. Ir noteikta tikai šo daļiņu masas zemākā robeža – ap 30 GeV.

5. SECINĀJUMI

Apvienojot pētījumu rezultātus no pilnīgi atšķirīgām nozarēm, tika noteiktas vairāku Visuma kosmoloģisko parametru vērtības (sk. tabulu). Tam bija nepieciešams izmantot gan kosmoloģiskās nukleosintēzes teoriju, gan arī tālo pārnovu un reliktā starojuma novērojumus. Rezultātu precizitāte strauji aug, bet vispārīgie priekšstatī nemainās (vismaz pēdējo 5 gadu laikā). Tika noteikts aptuvenis tumšās matērijas un tumšās enerģijas vidējais blīvums, kā arī daļēji tumšās matērijas sastāvs. Gaidāms, ka tuvāko 10 gadu laikā tas būs zināms pilnīgi. 🐼

⁵ Elementārdaļiņu fizikā masu ir pieņemts izteikt enerģijas vienībās (MeV, GeV), pārejai izmantojot pazīstamo vienādojumu $E = mc^2$. Tādējādi 1 GeV = 1000 MeV aptuveni atbilst 1,78·10⁻²⁷ kg.

ARTURS BALKLAVS

IESPĒJAMS KOSMOLOĢISKO GAMMA STARU UZLIESMOJUMU MODELIS

Ar pārsteidzoši lielu enerģijas ietilpību (lidz pat 10^{54} ergi) apveltītie tā sauktie kosmoloģiskie, t. i., ļoti tālie, gamma starojuma uzliesmojumi (γ -su) ir metuši nopietnu izaicinājumu astrofizikā, jo nav viegli iedomāties fizikālu mehānismu vai procesu, kas varētu enerģijā pilnīgi pārvērst apmēram Saules masai atbilstošu zvaigzni ($M_{\odot} \cdot c^2 = 1,99 \cdot 10^{33}$ g. $\cdot (3 \cdot 10^{10})^2$ (cm/s) $^2 = 1,8 \cdot 10^{54}$ ergi), un izveidot tam atbilstošu modeli. Turklāt, ņemot vērā, ka šie uzliesmojumi uzrāda mainību laikā, kas skaitāms milisekundēs vai pat to daļās, izriet secinājums, ka izmēri telpas apgabaliem, kuros notiek šo γ -su enerģijas izdalīšanās, nevar būt lielāki par dažiem desmitiem vai simtiem km ($l = c \cdot t = 3 \cdot 10^5$ km/s $\cdot 10^{-3}$ s = 300 km). Tas izvirza patiesi grūti iedomājamus risinājumus iespējamo modeļu konstrukciju detaļām.

Lai samazinātu šīs milzīgās γ -su enerģijas vērtības, priekšroka tiek dota dažādiem anizotropiem modeļiem, kuros uzliesmojuma avots starojuma enerģiju izdala nevis visos virzienos vienādi (izotropi), bet anizotropi, proti, kolimēti (koncentrēti) kādā šaurā vai plataka virsotnes leņķa konusā, t. i., džeta veidā. Kā vienu no arvien vairāk lietotajiem un pētītajiem kosmoloģisko γ -su modeļiem var minēt modeli ar rotējošu melno caurumu (m. c.), tā saukto Kerr m. c., centrā, jo, kā rāda attiecīgi pētījumi un aprēķini, tāds m. c. un tā tuvumā ritošie vielas akrēcijas procesi ir viens no efektīvākajiem šobrīd zināmajiem starojuma enerģijas ģenerācijas mehānismiem (sk., piemēram, autora rakstu “Kosmoloģisko gamma staru uzliesmojumu

miklas minot” – “ZvD”, 2001./02. g. ziema, nr. 174, 3.–10. lpp.).

M. c. rotācija notiek vairāk vai mazāk blīvā vidē, kas veidojusies gan no zvaigžņu sākotnējā kolapsā neiesaistītās starpzvaigžņu vielas (pārpalikuma), gan no masīvo zvaigžņu – m. c. priekšteču – vēja, pulsāciju, uzliesmojumu un ar tiem saistīto izvirdumu izmestajam zvaigžņu vielas daļiņām (atomiem, molekulām), kas pamazām piesātina m. c. apkārtni telpu. M. c. gravitācijas lauka izraisīto dinamisko procesu gaitā šīs vielas daļiņas parasti noformējas plānāka vai biežāka diska, faktiski tora, veidā, kas arī rotē ap m. c., tā iekšējai malai beidzoties ar Švarcsilda sfēras rādiusu R_{grav} samērojamā attālumā, t. i., $R_{grav} = 2GM_{m.c.}/c^2$, kur G ir gravitācijas konstante = $6,6720 \cdot 10^{-11}$ N·m 2 ·kg $^{-2}$.

Enerģijas, kādas saistītas ar rotējošu m. c., ir patiesi iespaidīgas. Aprēķini rāda, ka maksimāli ātri rotējošam m. c. ar masu $M_{m.c.}$ rotācijas enerģija var sasniegt $0,29 M_{m.c.} \cdot c^2$ un pie optimāliem nosacījumiem enerģija E_{BZ} (ergos), kas ir pieejama mijiedarbības dēļ starp rotējošo m. c. un tā aptverošo akrēcijas disku, faktiski akrēcijas toru (tā sauktais Blendforda–Znajeka (*Blendford–Znajek* (BZ)) mehānisms), var sasniegt $E_{BZ} = 0,3 \cdot 10^{54} M_{m.c.}/M_{\odot}$.

Maksimāli iespējamo m. c. rotācijas enerģiju nosaka tas, ka pie noteikta rotācijas ātruma kolapsējošā, t. i., par m. c. topošā, objekta ārējo slāņu ātrumam sasniedzot otro kosmisko ātrumu, centrālās daļes daļiņas sāk atrauties un, m. c. masai pārstājot pieaugt, pārstāj palielināties arī tā rotācijas enerģija.

Akrēcijas tora (a. t.) un m. c. mijiedarbībā palēninās gan m. c. rotācija, gan, a. t. kolap-

sējot, samazinās tora potenciālā gravitācijas enerģija, jo tora iekšienē rit virpuļveida kustības un, dažādiem slāņiem aktīvi beržoties vienam gar otru, tiek zaudēta gan šo slāņu rotācijas, gan gravitācijas potenciālā enerģija. Aplēses dod, ka enerģiju ΔE_{rot} , ko var iegūt, bremzējot m. c. mijiedarbībā ar $M_{a.t.}$ lielas masas a. t., ir $\Delta E_{rot} \approx 0,37 M_{a.t.} \cdot c^2$, bet gravitācijas potenciālā enerģija ΔE_{grav} , kura var izdalīties, toram kolapsējot līdz pēdējai stabīlai orbītai ap m. c., t. i., apmēram līdz jau pieminētajam R_{grav} , ir $\Delta E_{grav} \approx 0,33 M_{a.t.} \cdot c^2$. Līdz ar to šajā mijiedarbībā kopējā pieejamā, proti, ne vienmēr izdalītā, bet izdalīties spējīgā enerģija var pieaugt līdz pat apmēram $0,7 M_{a.t.} \cdot c^2$, un jau pie $M_{a.t.} = (0,1-1)M_{\odot}$ tas var producēt ($10^{53}-10^{54}$) ergu lielas enerģijas vērtības, kas rāda, ka šāds mijiedarbības process patiešām ir spējīgs enerģētiski nodrošināt novērotos kosmoloģiskos γ -su.

Balstoties uz šādām aplēsēm, jaunu modeļa variantu ar rotējošu m. c. centrā un tā radītiem ugunsbumbu (*fireball*) uzliesmojumiem izvīrājuši un izstrādājuši itāļu astrofizikā G. Barbellini (*G. Barbellini*), A. Celoti (*A. Cellotti*) un F. Longo (*F. Longo*). Lai izskaidrotu vairākas būtiskas novēroto γ -su detaļas, viņi ņēmuši palīgā magnētisko lauku, kas, kā labi zināms, ir neiztrūkstoša daudzu kosmisku parādību un procesu komponente.

Nevienmērīgi akrēcējošā, t. i., akrēcijā iesaistītā kosmiskā viela, kas, dažādām masas porcijām kolapsējot, atbrīvo savu gravitācijas potenciālo enerģiju un ir augsti jonizētas plazmas stāvoklī, m. c. tuvumā var radīt ļoti intensīvu un mainīgu magnētisko, bet līdz ar to arī ļoti intensīvu un mainīgu elektrisko lauku.

Novērtējot mijiedarbības efektivitāti starp rotējošu m. c. un to aptverošā kosmiskās vielas tora magnētisko lauku, modeļa autori parādījuši, ka šā lauka intensitāte B pie noteiktiem nosacījumiem, kā jau minēts, var būt ļoti liela, jo a. t. rotācijas un vielas akrēcijas dēļ notiek magnētiskā lauka saspiešana un līdz ar to pastiprināšana. Vislielākās vērtības magnētiskais lauks iegūst a. t. iekšmalā. Šim

vērtībām pieaugot līdz apmēram $B \sim 4,5 \cdot 10^{13}$ Gs (salīdzinājumam: Zemes magnētiskā lauka intensitāte polos ir ap 0,62 Gs; Gs – gauss) un līdz ar to mainības un ar to saistītās indukcijas dēļ ģenerējot arī ļoti spēcīgu elektrisko lauku, m. c. ergosfērā var tikt izraisīta vakuuma sabrukšana, kas noved pie liela daudzuma elektronu–pozitronu (e^-e^+) pāru (e^\pm) rašanās.

Kā liecina pētījumi, ļoti spēcīgos gravitācijas un elektriskos laukos vakuumā, t. i., šķietamā tukšumā, var parādīties e^\pm pāri. Šo parādību sauc par vakuuma sabrukšanu, jo izzūd (sabrūk) tukšums (vakuums) un parādās viela.

M. c. elektriskā lauka potenciāla diferences, t. i., ΔV aprēķini BZ mehānisma darbības gadījumā, dod šādu rezultātu: $\Delta V = 10^{22} (M_{m.c.}/M_{\odot}) \cdot (B/10^{15})$ V (volts), kur B ir magnētiskā lauka intensitāte gausos. Tas nozīmē, ka m. c. tuvumā elektriskā lauka intensitāte E var sasniegt vērtības $E = \Delta V/2\pi R_g = 5 \cdot 10^{15} (B/10^{15})$ V/cm un pie pietiekami lielām a. t. magnētiskā lauka vērtībām ($B \sim 10^{15}$ Gs) – izraisīt vakuuma sabrukšanu.

Sīkāka šāda e^\pm pāru ģenerācijas mehānisma analīze rāda, ka mainīgā magnētiskā lauka dēļ tie rodas atsevišķu porciju – plazmoīdu – formā un uzliesmo kā ugunsbumbas, kas izskaidro gan kosmoloģisko γ -su impulsveida, gan γ starojuma kolimēto raksturu, jo lādētās daļiņas (e^\pm) magnētiskā laukā, kustoties pa riņķveida ap magnētiskā lauka spēka līnijām vītām orbītām, dod (ģenerē) sinhrotrono starojumu, kas ir virzīts noteiktā veidā, proti, arī izplatās gar šim lauka spēka līnijām. Tā kā lādētās daļiņas ir relativistiskas, t. i., kustas ar gaismas ātrumu tuviem ātrumiem, un magnētiskais lauks ir ļoti spēcīgs, tad ģenerētais sinhrotrons starojums atrodas gamma starojuma diapazonā.

Arī ugunsbumbas izplatās gar magnētiskā lauka spēka līnijām, t. i., džeta veidā, ātri izstarojot, atdziestot un izkļiedējoties magnētiskā lauka spēka līniju konusa arvien lielākā apjomā. e^\pm plazmas paātrinātu virzību un izkļiedī magnētiskā lauka spēka līniju ierobežotajā konusā veicina arī ģenerētā γ starojuma

spiediens. Daļu γ starojuma dod arī e^{\pm} plazmas siltumstarojums, jo plazmoīdu temperatūra sākotnēji var sasniegt 10^{10} K, kā arī inversais Komptona efekts (relativistisku e^{\pm} gadījumā to sadursme ar elektromagnētiskā starojuma fotoniem ir elastīga, kā dēļ var pieaugt šo fotonu enerģija) un e^{\pm} anihilācija. Taču šie starojumi nav virzīti, t. i., tie ir izotropi, jo tos neiespaido magnētiskais lauks un galveno ieguldījumu kosmoloģisko γ -su ģenerēšanā dod, kā jau minēts, e^{\pm} sinhrotronais starojums.

Detalizētāki aprēķini, kuri veikti, balstoties uz šo modeli, ļauj izskaidrot visas galvenās novērotās kosmoloģisko γ -su īpašības, tostarp gan šo uzliesmojumu integrālo ilgstību, gan īso pulsāciju ilgumu, kas rāda, ka piedāvātais mehānisms var kalpot kā perspektīvs darba modelis tālākiem pētījumiem. Viens no šo pētījumu virzieniem varētu būt, piemēram, centieni atšifrēt to informāciju, kas slēpta ar kosmoloģiskajiem γ -su saistītajos optiskās pēcspīdēšanas jeb pēcblāzmas novērojumos. Analīze rāda, ka detalizēti un paaugstinātas precizitātes pēcblāzmas spožuma liknes pētījumi (precīza fotometrija dažādos viļņu garu-

mos, novērojumi ar lielu laika izšķirtspēju utt.) varētu dot ļoti svarīgas ziņas par ugunsbumbas fāzi, bet tas savukārt ļautu spriest par pirmsuzliesmojuma norisēm utt.

Uz masīvām zvaigznēm, kā m. c. un arī kosmoloģisko γ -su priekštečēm, kuras aktīvi piesātina apkārtējo starpzvaigžņu vidi ar smagajiem elementiem, norāda, piemēram, augsti jonizētas dzelzs līnijas, kas novērotas daudzu kosmisko rentgenstarojuma avotu spektros.

Kā redzam arī no šā modeļa, m. c., ko tieši vēl neviens nav novērojis, kļūst arvien nepieciešamāki, lai izskaidrotu daudzus ar lielu enerģiju ģenerāciju saistītus kosmiskus procesus un parādības. Šajā ziņā situācija astrofizikā ir visai līdzīga tai, kāda fizikā bija izveidojusies pagājušā gadsimta 30. gados, kad, pētot radioaktīvo β sabrukšanu un lai saglabātu enerģijas nezūdamības likumu, radās nepieciešamība postulēt neredzamo neitri-
no, kura “notveršana”, t. i., tieša novērošana, saistāma tikai ar 1953.–1956. gadu, kad tika novērots process, kas ir inverss β sabrukšanai. Vai arī šoreiz (un pēc cik gadiem) vēsture metīs līdzīgu cilpu? 🐦

ARTURS BALKLAVS

PIEAUG MELNO CAURUMU KANDIDĀTU PULKS

Melnie caurumi (m. c.) un to meklējumi, kā jau “*Zvaigžņotās Debess*” (“*ZvD*”) lasītāji itin bieži ir informēti, joprojām ir viens no intriģējošākajiem un tādēļ aktuālākajiem astronomisko pētījumu virzieniem. Pavisam nesen (sk. “*ZvD*”, 2002./03. g. ziema, nr. 178, 16.–17. lpp.) bija publicēts A. Alkšņa raksts “*Melnais caurums Galaktikas centrā ir!*” par visai pārliecinošiem m. c. pastāvēšanas pierādījumiem mūsu Galaktikas centrā.

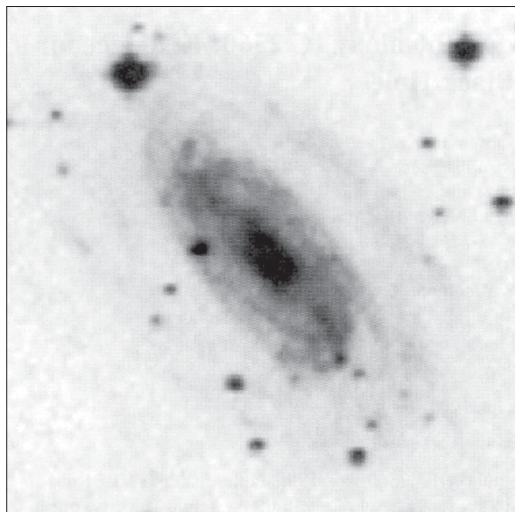
Šie pierādījumi balstījās uz Galaktikas centru ļoti tuvas zvaigznes kinemātikas novērojumiem, precīzāk, uz šīs zvaigznes rotācijas

ap centru ātruma mērījumiem. Tas, kā zināms, ļauj noteikt gravitējošā objekta – Galaktikas kodola – masu un līdz ar to izdarīt secinājumus par tajā slēptās masas sablīvējuma iespējamo veidu pastāvēšanu, kā vienu no pamatotākajiem izskaidrojumiem par šādas lielas masas koncentrēšanos mazā kosmiskās telpas tilpumā izvirzot m. c. modeli.

Uz līdzīgu stratēģiju balstīti arī japāņu, angļu un austrāliešu astronomu grupas pētījumi par Seiferta galaktikas *IC 2560* centrālo daļu, kas publicēti Japānas Astronomijas biedrības žurnālā “*Publications of the Astronomi-*

cal Society of Japan” (2001, vol. 53, No. 2, p. 215–225). Viņi izmantojuši šīs galaktikas centrālajā daļā esošo ūdens (H_2O) tvaiku māzerstarojumu, kas novērots gan ar Nobejamas Radio observatorijas (NRO, Japāna) 45 m radioteleskopu, gan ar Parksas (Australija) 64 m radioteleskopu, gan izmantojot Nacionālās Radioastronomijas observatorijas (NRAO, ASV) ļoti garas bāzes režģi – *VLBA (Very Long Base Array)*.

Kosmisko avotu H_2O tvaiku māzerstarojums 22 GHz (GHz – gigaherci = 10^9 herci) frekvencē, kā zināms, dod ļoti šauru un spožu (un tādēļ labi novērojamu) spektrālliniju (linijas centrālā frekvence λ_0 laboratorijas apstākļos ir = 22,235080 GHz ($\lambda_0 \approx 1,35$ cm)), kas ļauj izdarīt starojošā aģenta ātruma augstas precizitātes mērījumus arī tādiem ļoti tāliem objektiem kā galaktikas. *IC 2560* māzerstarojuma spožuma temperatūra ir $2,7 \cdot 10^{11}$ K, kas



1. att. Seiferta galaktikas *IC 2560* attēls no *DSS (DSS – Digitized Sky Surveys – digitalizēts debess apskats)*. Šo apskatu veidojis Kosmiskā teleskopa institūts (ASV), balstoties uz debess fotogrāfijām, kas iegūtas ar Palomāras kalna observatorijas (ASV) Ošina un Apvienotās Karalistes (Anglija) Šmita sistēmas teleskopiem.

apstiprina, ka šī galaktika pieder pie galaktikām ar aktīvu kodolu.

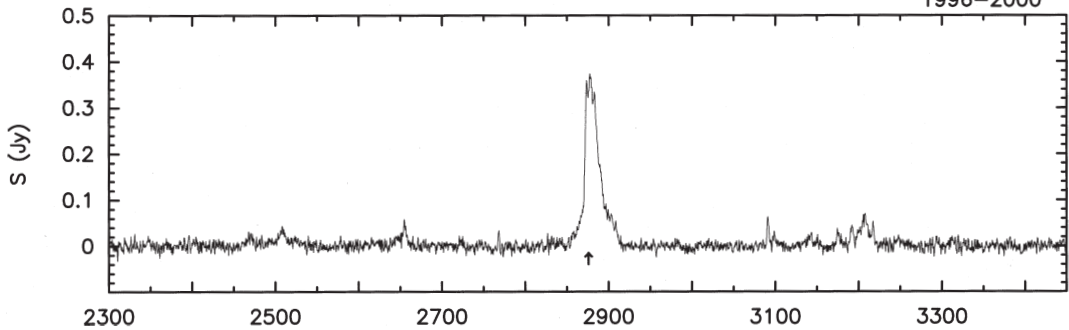
Iesaistot H_2O māzerstarojuma linijas novērojumos arī ļoti garas bāzes radiointerferometrijas jeb *VLBI (Very Long Base Interferometry)* sistēmas, iegūst efektīvu līdzekli daudzu kosmisku objektu, tostarp aktīvo galaktiku centrālo daļu blīvo gāzu kondensāciju sadalījuma struktūras, kinemātikas un dinamikas pētījumiem ar apmēram mas izšķirtspēju (1 mas = = 1 miliarcsekunde jeb tūkstošā daļa no leņķa $1''$, t. i., $0'',001$).

Šobrīd jau ir zināms ap 20 galaktiku, kuru kodoli emitē H_2O māzerstarojumu. Šīs galaktikas, kam šis starojums ir ļoti spēcīgs, salīdzinot ar mūsu Galaktikas zvaigžņu veidošanās apgabalu ģenerēto H_2O starojumu, mēdz saukt par megamāzēriem.

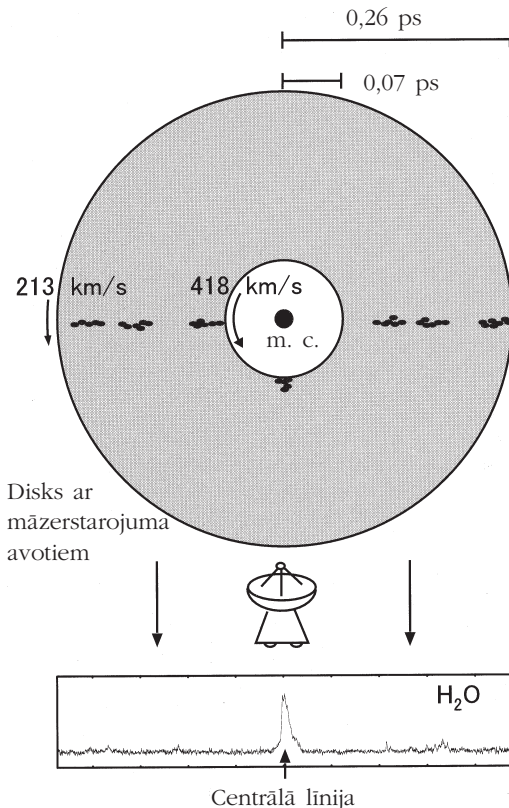
Galaktika *IC 2560* ir viena no dienvidu puslodē redzamajām galaktikām. Tā ir galaktika (*sk. 1. att.*) ar aktīvu kodolu, un tās attālināšanās ātrums, kas noteikts pēc H_2O māzerstarojuma spektrāllinijas sarkanās nobīdes mērījumiem, ir (2876 ± 20) km/s. Tas, izmantojot Habla likumu, ļauj attālumu līdz šai galaktikai vērtēt ap 26 miljoniem parseku (ps, $1 \text{ ps} = = 3,26$ gaismas gadi jeb g.g.).

Ar NRO spektrometru iegūtā (*sk. 2. att.*) galaktikas *IC 2560* māzerspektra analīze ļāva veikt starojumu ģenerējošo apgabalu kustības ātrumu mērījumus plašā (1190–4560 km/s) diapazonā. Novērojumi ar *VLBA* savukārt ļāva izdarīt augstas leņķiskas izšķirtspējas (≥ 1 mas) novērojumus.

Novērojumi ar NRO 45 m radioteleskopu tika veikti, radioteleskopa izejai kā starojuma uztvērēju pieslēdzot septiņus 2048 kanālu akustiski optiskus spektrometrus ar augstu frekvences izšķirtspēju. Katra kanāla izšķirtspēja bija 37 kHz jeb, pārrēķinot uz ātrumu, 0,5 km/s (uz 22 GHz frekvenci). Katra spektrometra kopējais caurlaides joslas plātums bija 40 MHz, kas atbilda 540 km/s plašam ātruma pārklājumam. Septiņi spektrometri ar savstarpēji pārklājošām frekvenču joslām ļāva izdarīt ātrumu mērījumus 1190–4560 km/s plašā diapazonā. Līdzīgas kapacitātes aparatūra tika lietota arī



2. att. Galaktikas IC 2560 H_2O māzerstarojuma spektrs, kas iegūts ar NRO 45 m radioteleskopu, izlidzinot 1996. gada janvāri – 2000. gada jūnijā veikto šā objekta novērojumu datus. Blakus centrālajam pīķim redzamas uz spektra zilo un sarkano galu nobiditas detaļas, attiecīgi 2458–2661 km/s un 3089–3222 km/s rajonā. Uz ordinātu ass atliktas janskos (Jy) izteiktas māzerstarojuma plūsmas vērtības, uz abscisas – ātrumos (km/s) izteiktas starojuma frekvenču vērtības.



abās pārējās observatorijās, kas bija iesaistījušās galaktikas IC 2560 novērojumos.

Jāuzsver šādu pētījumu darbietilpīgums. Novērojumi vien ar NRO radioteleskopu ir ilguši 4,4 gadus, bet ar NRAO režģi – 1,1 gadu.

Šie smalkie un ilgstošie H_2O māzerstarojuma frekvenču spektra mērījumi kopā ar augstas leņķiskas izšķirtspējas mērījumiem, ko veica ar NRAO VLBA instrumentu un kas ļāva izsekot atsevišķu IC 2560 kodolam tuvu atrodošos māzerstarojuma apgabalu un avotu kustībai, kā arī novērojumu datu apkopojums par IC 2560 optisko un rentgenstarojumu iepriekš minētajai pētnieku grupai ir devuši iespēju izveidot vispusīgi pamatotu galaktikas IC 2560 centrālās daļas astrofizikālu modeli (sk. 3. att.).

Pēc šā modeļa, IC 2560 centrālajā apgabalā ir novērojams kompakts, ap kodolu rotējošs kosmiskas vielas disks ar atsevišķiem H_2O māzerstarojuma avotiem, kas sadalīti pa apmēram $0,01 \times 0,04 \text{ ps}^2$ jeb $0,033 \times 0,13 \text{ g.g.}^2$ lielu laukumu. Diska vielas rotāciju apstiprina gan no kodola dažādos attālumos izvietoto vielas

3. att. Pa kreisi – galaktikas IC 2560 centrālās daļas diska ar māzerstarojuma avotiem un m. c. centrā shematisks attēls.

slāņu kustības ātruma mērījumi, gan māzerstarojuma spektrā novēroto zilā gala detaļu kustības ātruma sistemātiskā nobīde (dreifs) par apmēram $2,62 \pm 0,09$ km/s gada laikā (spektra sarkanā gala detaļām šādu vai līdzīga lieluma nobīdi nav izdevies konstatēt). Šādu vielas ātruma dreifu skaidro ar diska vielas rotāciju pa spirālisku orbītu, t. i., tās pakāpenisku tuvošanos un akrēciju (krišanu) uz kodolā slēpto spēcīgi gravitējošo objektu.

Diska ārējā robeža ir ap 0,26 ps ($\approx 0,85$ g.g.), bet iekšējā – ap 0,07 ps ($\approx 0,22$ g.g.), un šo robežu rotācijas ātrumi ir attiecīgi 213 km/s un 418 km/s.

Diska vielas rotācijas parametri, kas aprēķināti, balstoties uz Keplera likumiem, dod iespēju noteikt arī galaktikas centrā esošās matērijas sablīvējuma (kodola) masu, kura, izrādās, ir vērtējama kā $2,8 \cdot 10^6 M_{\odot}$ liela. Tas nozīmē, ka kosmiskās matērijas blīvums kodola apgabalā ir $> 2,1 \cdot 10^9 M_{\odot}/\text{ps}^3$. Kā rāda aprēķini, ja šāda blīvuma kodolu veidotu ļoti kompakta zvaigžņu kopa, tad tās maksimālais dzīves ilgums būtu ap $6 \cdot 10^7$ gadu. Tas ir daudz mazāk par galaktikas dzīves ilgumu, kurš ir mērāms ar $\sim 10^{10}$ gadiem. Šis secinājums, kā arī tas, ka nav pazīmju, kas liecinātu, ka IC 2560 kodola tilpumā pēdējo apmēram

10^8 gadu laikā būtu noticis jaunu zvaigžņu veidošanās uzliesmojums, kādam tik liela kosmiskās matērijas sablīvējuma gadījumā neizbēgami būtu vajadzējis notikt, ļauj (spiež) domāt, ka šajā kodolā slēpjas m. c.

IC 2560 rentgenstarojuma novērojumi 2–10 keV diapazonā rāda, ka tās spožums ir ap 10^{41} ergi/s. Šādu starjaudu, kā rāda akrēcijas procesa standartmodeļa aprēķini, var nodrošināt apmēram $2 \cdot 10^{-5} M_{\odot}/\text{gadā}$ liela vielas daudzuma krišana uz kodola m. c.

Pētījuma autori norāda uz vēl vienu ļoti interesantu sava darba blakusproduktu. Proti, tā kā kodolu aptverošā akrēcijas diska lineārie parametri (ārējais un iekšējais rādiuss) ir noteikti neatkarīgi no IC 2560 attāluma mērījumiem, tad tos varētu izmantot, lai noteiktu patieso attālumu līdz IC 2560, neizmantojot parasto metodi, t. i., Habla likumu, ja ar VLBI jeb globālās radiointerferometrijas palīdzību (sk. A. Balklavs. “Globālā radiointerferometrija” – “ZvD”, 1995. g. vasara, nr. 148, 2.–13. lpp.) izdotos noteikt redzamos rādījumus lielā ātrumā ap kodola m. c. rotējošiem un māzerlīniju emitējošiem avotiem vai plankumiem. Tas ļautu izdarīt arī Habla konstantes vērtības precizēšanu, kas vēl joprojām ir ļoti aktuāls astrofizikas uzdevums. 🐦

ARTURS BARZDIS

Z URSAE MINORIS UN “RCB FENOMENS”

Z Ursae Minoris (Mazā Lāča zvaigznāja maiņzvaigzne Z) jau 1934. gadā tika pieskaitīta pie maiņzvaigznēm. Vizuālajos staros tai tika novērotas spožuma maiņas ar aptuveni divu zvaigžņlielumu lielu amplitūdu. Vispārējā maiņzvaigžņu katalogā (*General Catalog of Variable Stars*) Z UMi ir ierakstīta kā Miras tipa maiņzvaigzne ar apmēram $2^m,5$ spožuma maiņas amplitūdu un 500 dienu periodu. Par mirīdu Z UMi uzskatīja līdz pat 1994. gadam,

kad četri astronomi (P. Bensone, Dž. Kleitons, P. Garnavičs un P. Skodija), kādu laiku novērojot zvaigznes spožuma maiņas, atklāja tās piederību R Coronae Borealis tipa maiņzvaigznēm.

Minētā astronomu grupa 1992. gadā uzsāka regulārus Z UMi spožuma mērījumus. Pēc gada, 1993. gada augustā, zvaigznes spožums pēkšņi ļoti strauji sāka kristies. Pēc pāris mēnešiem tas bija samazinājies jau par 6^m . Tad

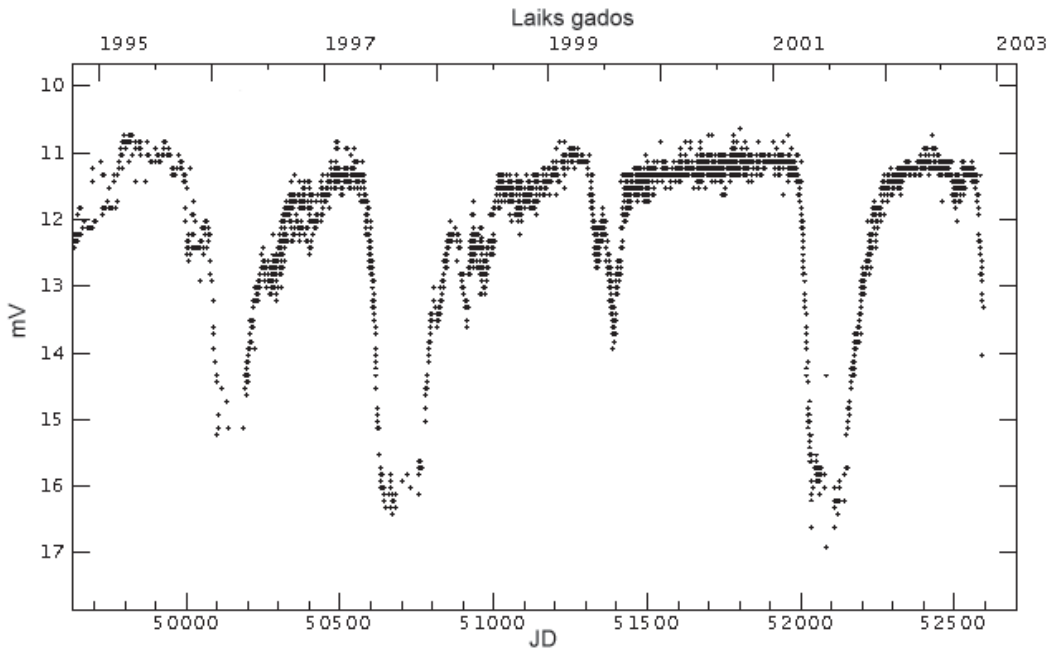
tika uzņemts zvaigznes spektrs, lai noskaidrotu zvaigznes spektra klasi un ķīmisko sastāvu. Spektrā bija saskatāmas ūdeņraža deficīta (Hd) zvaigžņu raksturīgās pazīmes – spēcīgas oglekļa molekulas C_2 absorbcijas līnijas un ļoti vājas vai pat pilnīgi nenovērojamas ūdeņraža Balmera sērijas līnijas. Kā tagad zināms, visas *R Coronae Borealis* tipa (*RCB*) mainīgzvaigznes pieder tieši ūdeņraža deficīta zvaigžņu grupai, kuras lielāko daļu veido oglekļa bagātās HdC zvaigznes. Kļūva skaidrs, ka *Z UMi* patiesībā ir *RCB* tipa zvaigzne, kas agrāk neilgo pētījumu dēļ kļūdaini tikusi uzskatīta par mirīdu.

Interesanti, ka *Z UMi* spektrā tika novērota vieglā elementa litija intensīva spektrālīnija ar 6707,8Å viļņa garumu. Zvaigznēs litijs “izdeg” jau to evolūcijas pašā sākumā, kad zvaigznē sākas pirmās kodolreakcijas. Tāpēc Li, citi viegļie elementi un radioaktīvie izotopi nevarētu būt sastopami pusmūža un vecās zvaigznēs. Taču, kā redzams, pat tādās vecās zvaigznēs kā *RCB* mainīgzvaigznēs Li eksistē! Iespējams, ka šo zvaigžņu atmosfērās pastāv plaši apgabali ar zemu temperatūru, kur magnētiskā lauka paātrināti joni var izraisīt islaicīgas kodolreakcijas, kas producē dažādu elementu kodolus, to skaitā arī Li. Te nu jāpiemin, ka *RCB* un pārējās Hd klases zvaigznes ir tieši tās, kuru atmosfērās patiešām var ilgstoši pastāvēt plaši apgabali, kur ir ļoti zema temperatūra. Arī *Z UMi* pieder pie nedaudzajām aukstajām *RCB* zvaigznēm, tāpēc tās pētījumi, iespējams, ļautu noskaidrot, kādos procesos zvaigžņu atmosfērās rodas viegļie elementi un arī radioaktīvie izotopi, kas sabrūk ļoti īsā laikā.

Litija sintezēšanās nav vienīgā unikālā parādība *RCB* zvaigznēs. To atmosfērās pastāv apgabali ar tik zemu temperatūru, ka atomi spēj grupēties molekulās, pat ļoti sarežģītās. Tā kā *RCB* zvaigžņu augšējie slāņi ir pārpildīti ar oglekli, tad šajās ķīmiskajās “laboratorijās” pārsvarā rodas daudz dažādu oglekļa savienojumu. Visvairāk rodas C_2 un CN molekulu. Tās zemā temperatūrā kondensējas sīkās daļiņās – putekļos, kas lidzinās kvēpiem. Mas-

veida C_2 molekulu kondensēšanās putekļos arī ir cēlonis novērojamajai unikālajai spožuma maiņai, ko astronomi dēvē par “*RCB* fenomenu”. Tuvu zvaigznei temperatūra ir par augstu, lai varētu notikt molekulu kondensēšanās putekļos, taču jau nelielā attālumā temperatūra ir pietiekami zema un tur notiek strauja putekļu veidošanās. Veidojas biezi mākoņi vai pat veseli putekļu slāņi ap zvaigzni. Kā zināms, sodrēji ir ļoti labs gaismas absorbētājs (tāpēc arī sodrēju krāsa ir melna), tādēļ kļūst skaidri saprotams, ka cauri biežajiem “sodrēju” mākoņiem izlaužas tikai neliela daļa zvaigznes starotās redzamās gaismas. Zvaigznes redzamais spožums mākoņu veidošanās laikā strauji krītas. Taču pēc kāda laika zvaigznes vējš putekļus “aizpūš” tālāk starpzvaigžņu telpā, kur tie pamazām izkļūst. Šis process ir daudz ilgāks par putekļu spontāno kondensēšanos, un tā laikā novērojama zvaigznes spožuma lēna pieaugšana līdz sākotnējai vērtībai. *Z UMi* spožuma maiņa vizuālajos staros ir grafiski parādīta 1. attēlā. Likne sastādīta pēc *VSNET* (*Variable Star Network*) datiem. *VSNET* ir mainīgzvaigžņu novērotāju datu centrs, uz kuru tiek sūtīti dati par spožuma mērījumiem dažādiem objektiem. Novērotāji ir dažāda vecuma un dažādu profesiju cilvēki no dažādām valstīm. Spožuma mērījumus novērotāji pēc tam sūta uz minēto datu centru, kur tie tiek apkopoti un pēc tam ir pieejami visiem interesentiem. *VSNET* interneta adrese: <http://vsnet.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet/index.html>.

RCB zvaigznes glabā daudzus citus noslēpumus, ko astronomi vēl nav izpētījuši un varbūt pat atklājuši. Zināmo *RCB* zvaigžņu skaits ir mazs, tāpēc jāpēta katrs no objektiem, lai varētu spriest par to līdzību vai atšķirību un to, kā šie objekti ir radušies un kā attīstās. Droši zināmas ir tikai apmēram 40 šādas zvaigznes. Fizikālie raksturlielumi tām ir ļoti atšķirīgi. Piemēram, *R CrB* atmosfēras temperatūra ir ļoti liela – ap 20 000 °K, bet aukstajām *RCB* zvaigznēm – tikai ap 5 000–7 000 °K. *RCB* tipa mainīgums jeb “fenomens” ir raksturīgs

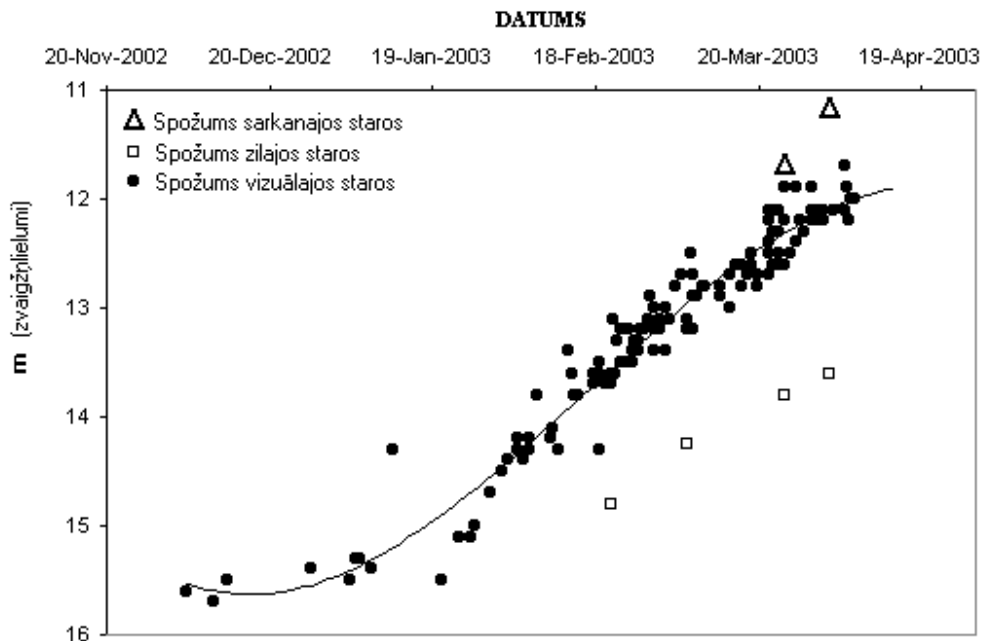


1. att. *Z UMi* spožuma likne vizuālajos staros pēc *VSNET* datiem. Redzami *RCB* maiņzvaigznēm raksturīgie straujie un dziļie minimumi, pēc kuriem seko lēna spožuma pieaugšana līdz sākotnējai vērtībai. Katru dziļo minimumu izraisa putekļu kondensācija.

ļoti dažādiem objektiem. Ir zināmas pat novas, kas uzrāda līdzīgu mainīgumu, un planetāro miglāju zvaigznes, kā arī daži unikāli objekti (piemēram, *FG Sge*). Tiem visiem kopīga ir tikai putekļu mākoņu veidošanās jeb tā saucamais “*RCB* fenomens”. Vēl joprojām nav īsti skaidrs putekļu mākoņu veidošanās mehānisms. *RCB* zvaigznes, neskaitot C_2 , rada vēl daudz citu molekulu, kas varētu būt svarīgas dzīvības rašanās procesos. Jāpiemin, ka Saule, planētas, to skaitā Zeme un dzīvība uz tās, ir radušās no vielas, kas jau vismaz vienreiz (ja pat ne vairākas reizes) ir tikusi pārveidota zvaigžņu dziļēs. Tādi elementi kā dzelzs, ogleklis, skābeklis Visuma attīstības sākumā nepastāvēja. Tie radās vēlāk zvaigžņu kodolos notiekošajās kodolreakcijās. Kad šīs zvaigznes novecoja, liela daļa vielas tika izmesta starpzvaigžņu telpā un sarežģītos kondensēšanās

procesos no tās atkal radās jaunas zvaigznes. Tikai tās jau bija ar smagajiem elementiem bagātinātas zvaigznes. Arī *RCB* zvaigznes ir ļoti vecas, tās lielu daļu masas izmet telpā, turklāt daudz tieši oglekļa savienojumu. Tāpēc tās ir neatņemama sastāvdaļa starpzvaigžņu vides molekulāro savienojumu veidošanās ciklā.

Z UMi novērojumi nesen ir uzsākti arī Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā ar 1,2 m diametra Šmita teleskopu. Tiek uzņemti zvaigznes attēli zilajos un sarkanajos staros, lai varētu spriest par tās krāsas un spožuma maiņu. 2002. gada beigās *Z UMi* atradās spožuma minimumā, taču slikto laikapstākļu dēļ nebija iespējams to nofotografēt (jāpiemin negatīvs fakts, ka Mazā Lāča zvaigznājs no observatorijas redzams Rīgas virzienā, kur debesis ir ļoti gaišas spē-



2. att. Z UMi spožuma pieaugšana, atgriežoties no 2002. gada decembra minimuma. Novērojumi vizuālajā spektra daļā ņemti no VSNET datu bāzes, bet sarkanajā un zilajā gaismā zvaigznes spožums mērīts ar Šmita teleskopu izdarītajiem uzņēmumiem Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā.

cīgā pilsētas apgaismojuma dēļ un objekta novērojumi ir apgrūtināti). Taču šā gada pavasarī, kad zvaigzne jau lēnām atgūvās no minimuma, laikapstākļi bija visai labvēlīgi novērošanai un tika uzņemti daži attēli ar

pāris nedēļu intervālu. Zvaigznes spožuma maiņa, tai atgriežoties no pēdējā minimuma, parādīta 2. attēlā, kur kopā ar VSNET datiem (vizuālajā gaismā) atzīmēti arī mūsu mērījumi sarkanajā un zilajā gaismā. 📷

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Planēta uzvedas kā komēta. Izrādās, ka arī planētas uzvedas kā komētas. Novērojot eksoplanētu HD 209458b Pegaza zvaigznājā brīdī, kad tā šķērsoja savu zvaigzni, tika konstatēts, ka aiz planētas paliek udeņraža aste. Planētas orbīta atrodas tikai vienas astotdaļas Merkura orbītas attālumā no zvaigznes, tās atmosfēra sakarst un udeņradis pārvar planētas gravitācijas lauku, un, zvaigznes vējam aizpūšot to prom no zvaigznes, veidojas milzīga komētai līdzīga aste. Tika aprēķināts, ka katru sekundi planētu pamet ap 10 000 tonnu gāzveida udeņraža.

I. Z.

JANIS JAUNBERGS

PĀRDOMAS PĒC “COLUMBIA” BOJĀEJAS

Prasmīgi politiķi spēj savas intereses formulēt visskaistākajos vārdos. Reizēm politiķu intereses ir cēlas, un tad viņu viedie vārdi paliek vēsturē. Prezidenta Kenedija 1961. gada aicinājums sasniegt Mēnesi “*ne tāpēc, ka tas ir viegli, bet tāpēc, ka tas ir grūti*” kalpoja par 20. gs. 60. gadu tehnoloģiskā “uzrāviena” katalizatoru un palīdzēja politiski vienot Savienotās Valstis, kas tolaik piedzīvoja rasu nemieru vilni un nopietnas bažas par savu nākotni.

Pavirši raugoties, gandrīz tikpat cēli mērķi ir daudzajiem senatoriem un kongresmeņiem, kas ir ļoti atklāti nobažījušies par “*Space Shuttle*” kosmoplānu drošību. Rūpes par astronautu likteņiem demonstrē politiķu apdomību, saprātu un tehnoloģisko kompetenci, turklāt neprasa īpašu atbildību nelabvēlīga iznākuma gadījumā. Politiskās dzīves mierīgajā ritumā “*Shuttle*” drošības jautājumi pārāk neizceļas uz terorisma apkarošanas vai militāro ofensīvu plānošanas fona, taču “*Shuttle*” jautājums var dot zināmu morālo kapitālu tiem politiķiem, kas par to izrāda interesi.

Uz “*Shuttle*” modernizēšanu un drošības uzlabošanu, protams, var skatīties arī no finansiālās puses, un tad daudzu politiķu motivācija kļūst saprotamāka. Katram tautas pārstāvim Vašingtonā ir savas intereses – un kosmiskajā programmā ieinteresēti parasti ir tie, kuru vēlēšanu rajonos ietilpst NASA centri. Tie, kuri spēj “izkarot” palielinātu federālo finansējumu saviem NASA centriem, var pamatoti cerēt uz veiksmi nākamajās vēlēšanās. Savukārt tiem politiķiem, kuru štatos nav NASA centru, raksturīga skeptiska attieksme pret miljardiem dolāru aizplūšanu ne visai efektīvajās NASA programmās. Ar NASA nesaistītie politiķi var

palielināt savas izredzes uz atkārtotu ievēlēšanu, palielinot bezdarbnieku pabalstus vai bažījoties par siltumnīcas efektu.

Pēc “*Columbia*” un tās apkalpes (*sk. att. 49. un vāku 4. lpp.*) traģiskās sadegšanas, ieejot atmosfērā 2003. gada 1. februārī, abstraktā polemika par “*Shuttle*” drošību saskārās ar nežēlīgo realitāti. Kosmoplānu lidojumi izrādās vēl riskantāki, salīdzinot pat ar pesimistu prognozēto vienu katastrofu uz 150 reisiem. Gan NASA aizstāvjiem, gan kritiķiem divas katastrofas 113 lidojumos ir nepieņemamas, un kurš atbildīgs politiķis gan varētu apgalvot pretējo? Atšķiras tikai piedāvātie problēmas risinājumi. “*Shuttle*” var ievietot muzejā vai atrakciju parkā, un tādējādi novērst astronautu



“*Atlantis*” orbitā: redzams trauslais siltumaizsardzības flīzišu segums.

STS – 98, NASA foto

upurus nākotnē – it sevišķi tāpēc, ka astronautu profesija tad acimredzot izzustu. Var arī censties “*Shuttle*” modernizēt, vienlaikus ieguldot daudzus miljardus dolāru panīkušajos NASA pētnieciskajos centros – skaidrs, ka šis variants ir pievilcīgs ar NASA saistītajiem politiķiem.

Manā uztervē vienīgais būtiskais kritērijs ir šo politisko lēmumu ietekme uz pilotējamo Marsa ekspedīciju izredzēm. Pašlaik “*Shuttle*” ir vienīgā kosmiskā transportsistēma ar adekvātu celtpēju četru cilvēku Marsa ekspedīcijai pēc klasiskās “*Mars Direct*” shēmas. Tiesa, no orbitā pārceltajām 123 tonnām ne vairāk kā 24 tonnas ir derīga krava, bet pārējās 99 tonnas – pats “*Shuttle*” kosmoplāns. Interesanti, ka “*Shuttle*” derīgā krava ir līdzīga kā trīs reizes vieglākajai “*Ariane 5*” raķetei, kura izmanto tādu pašu degvielu kombināciju kā “*Shuttle*”, bet kuras lidojumi izmaksā trīs reizes lētāk, salīdzinot ar “*Shuttle*” lidojumiem.

Uzskatāmākā “*Shuttle*” priekšrocība ir tā spēja nogādāt derīgo kravu *atpakaļ* no orbitas uz Zemi. No salīdzinājuma ar “*Ariane 5*” secinām, ka divas trešās daļas no “*Shuttle*” ekspluatācijas izdevumiem ir veltītas tieši šim mērķim. Atskatoties uz “*Shuttle*” 111 sekmīgajām misijām, ir skaidrs, ka šī spēja ir bijusi nepieciešama tikai retumis un nākotnē to paredzēts pārsvarā izmantot Orbitalās stacijas veco iekārtu un citu atkritumu savākšanai.

Mazefektīvais un aplami iecerētais “*Shuttle*” tomēr satur lieliskus tehniskos risinājumus, kas var kļūt izšķirīgi jaudīgu un lētu Marsa raķešu būvei.

Galvenie dzinēji attīsta 232 tonnu vilci katrs (*sk. att. 49. lpp.*), šim nolūkam patērējot pustonnu šķidra skābekļa un šķidra ūdeņraža degmaisījuma ik sekundi. Jaudas ziņā tie trīs reizes atpaliek no “*Apollo*” ekspedīciju “*Saturn 5*” raķešu leģendārajiem $F-1$ dzinējiem, taču “*Shuttle*” dzinējiem ir visaugstākais lietderības koeficients, kāds jebkad sasniegts lieljaudas dzinējiem. Formāli to izsaka specifiskais impulss I_{sp} , un “*Shuttle*” dzinēju $I_{sp}=453$ kg·s/kg ir pārsteidzoši tuvu teorētiskajai robežai ar ūdeņraža un skābekļa degmaisījumu. Tas no-

zīmē, ka ar vienu tonnu degmaisījuma pietiek, lai 453 sekundes ilgi radītu vienu vilces tonnu. Augstāku specifisko impulsu var sasniegt vienīgi ar eksotiskiem, ļoti dārgiem un toksiskiem degvielu maisījumiem, kas satur, piemēram, šķidro fluoru. Pat kodoldzinēji nevar dot vairāk nekā 900 kg·s/kg specifisko impulsu, ja par darbvietu kalpotu kodolreaktora karsēta ūdeņraža strūkļa.

Ārējā degvielas tvertne, protams, ir nepieciešama milzīgā 720 tonnu degvielas krājuma transportēšanai cauri atmosfērai, un tās funkcijas beidzas tikai tad, kad ir sasniegts orbitālais ātrums. Degvielas tvertnes uzbūve gan ir vienkārša, taču to ir vērts ierindot starp nozīmīgākajiem “*Shuttle*” elementiem. Par spīti brutālajiem ekspluatācijas apstākļiem, kad cietās degvielas starta paātrinātāju vibrācijas astronautiem “gandrīz izkroatot zobus no mutes”, paātrinājuma pārslodzes dēļ degviela faktiski sver trīsreiz vairāk nekā miera stāvoklī un virsskaņas gaisa plūsma draud sagraut “*Shuttle*” konstrukcijas, ārējā degvielas tvertne tomēr kalpo nevainojami. Ārējā degvielas tvertne iemieso teicamu kompromisu starp struktūras stiprību un vieglumu. Šī 30 tonnu litija–alumīnija sakausējuma čaula taču tiek pacelta kosmosā, un katra liekā tonna attiecīgi samazinātu “*Shuttle*” derīgās kravas masu. Marsa ekspedīciju nesēja raķetes būs pakļautas līdzīgām mehāniskajām slodzēm un līdzīgām prasībām pēc viegluma, tāpēc “*Shuttle*” degvielas tvertņu ražotni būtu lietderīgi pielāgot arī Marsa raķešu korpusu izgatavošanai.

Starta paātrinātāji iedvēš šaubas un nedrošību gan astronautiem, gan “*Shuttle*” inženieriem. Pēc starta paātrinātāja blīves defekta izraisītās “*Challenger*” eksplozijas 1986. gadā daudzkārt bija dzirdami aicinājumi atteikties no cietās degvielas par labu petrolejas un šķidrā skābekļa paātrinātājiem. Cietās degvielas paātrinātāju lētums un vienkāršība tomēr ir to būtiska priekšrocība. Vairākumam “*Shuttle*” sistēmu morāli un fiziski novecojot, starta paātrinātāju vienkāršība ir iemesls, kāpēc to modernizācija šobrīd nav prioritāte un to iz-

mantošana droši vien turpināsies. Būtu visnotaļ loģiski pieņemt, ka “Shuttle” paātrinātāju grandiozā 1175 tonnu vilce palīdzēs no starta laukuma pacelt arī Marsa raķetes.

Galvenie dzinēji, degvielas tvertne un starta paātrinātāji ir tikai trīs piemēri “Shuttle” programmas nozīmei no Marsa ekspedīciju plānošanas viedokļa. Pārtraucot “Shuttle” programmu, šis tehnoloģiskais mantojums tiktu zaudēts, gluži tāpat kā “Apollo” programmas industriālā bāze izira pēc “Apollo” lidojumu beigšanas.

Svarīgāk par rasējumu arhivēšanu un ražotņu uzturēšanu pie dzīvības ir saglabāt tehnoloģisko kultūru – to nepārvērtējamo pieredzi, ko vecākās paaudzes inženieri nodod jaunatnācējiem. Daudzi “Shuttle” programmas darbinieki ir mantojuši zināšanas no “Apollo” veterāniem, un Marsa ekspedīcijām ļoti palīdzētu “Shuttle” pieredze, ieskaitot “Challenger” un “Columbia” rūgto mācību.

Tehnoloģiskās kultūras turpināšana, protams, ir atkarīga no nepārtraukta finansējuma.



“Atlantis” orbītā pēc atkabināšanās no Orbitālās stacijas.

STS – 98, NASA foto

Tomēr kļūdās tie, kas “Columbia” bojāejā steidzas vainot Klintona administrācijas neatlaidīgi samazināto NASA budžetu vai arī domā, ka NASA finansējuma pieaugums automātiski nozīmēs iespaidīgus panākumus kosmosā. Panākumus ne vienmēr var nopirkt par naudu, pat ja naudas ir ļoti ļoti daudz. Savienoto Valstu nodokļu maksātāji NASA vajadzībām atdod 15 miljardus dolāru gadā – gandrīz tikpat, cik 60. gados, rēķinot tā laika dolāros. Šodienas NASA tomēr nevienu cilvēku vairs nesūta uz Mēnesi, un arī tehnoloģijas attīstība pārsvarā aprobežojas ar papīra projektiem. Īstā problēma nav naudas deficīts, bet gan skaidri nosprausta mērķa trūkums pilotējamiem lidojumiem un no tā izrietošā darbinieku demoralizācija un apātija.

Labs projektu vadītājs skaidri saprot, cik darbiniekiem svarīgi apzināties savu pūliņu jēgu. Jautājums par pilotējamo kosmisko lidojumu jēgu ir politiski jūtīgs, un atbildes uz šo jautājumu parasti ir neveiklas vai pat apšaubāmas. Lai atrastu pareizo atbildi, ir jāizsijā bieži dzirdamās puspatiesības un nepatiesības attiecībā uz cilvēku kosmisko lidojumu mērķiem.

Zinātniskie eksperimenti “Shuttle” lidojumos vai Starptautiskajā orbitālajā stacijā visbiežāk ir saistīti ar kristālu audzēšanu. Olbaltumvielu un citu biomolekulu kristāli ir nepieciešami šo molekulu uzbūves noskaidrošanai ar rentgenstaru difrakcijas metodi un līdz ar to dziļākai dzīvības procesu izpratnei. Taču NASA nevajadzētu solīt, ka astronauti drīz atradis kādas brīnumzāles. No simtiem zinātnisko publikāciju, ko es esmu pēdējā gadā pārlapojis, nevienas dati nav gūti no Orbitālās stacijas eksperimentiem. Droši vien tādas publikācijas eksistē, taču tie retie eksperimenti, kas ir paveikti orbītā, līdzinās pilienam mucā. Kā gan citādi, ja tūkstošiem zinātnieku uz Zemes katru dienu eksperimentē un visnotaļ sekmīgi audzē olbaltumvielu kristālus, kamēr Orbitālās stacijas trīs astronauti jaunus eksperimentu materiālus saņēma ar retajiem “Shuttle” reisiem, kas tagad ir pārtraukti uz nenoteiktu laiku.

Bezsvara stāvokļa dotās priekšrocības kristālu audzēšanā nav tik lielas, lai Orbitālās stacijas divi piloti un viens pētnieks apsteigtu daudzus Zemes gravitācijas laukā par pusvelti strādājošos studentus un laborantus. Mums, Zemes laboratorijās strādājošajiem, nebūtu nekas iebilstams pret astronautu centieniem mūs pārspēt. Taču ir vērts pieminēt, ka *NASA* budžets trīs reizes pārsniedz fundamentālo zinātnisko pētījumu galvenā sponsora *National Science Foundation* piecu miljardu dolāru budžetu un līdzinās medicīnisko pētījumu aģentūras *National Institutes of Health* 15 miljardu budžetam. Skaidrs, ka *NASA* vajadzētu nodarboties ar kosmosa apgūšanu, nevis kristalogrāfiju. Cerība uz *NASA* panākumiem medicīnā jomā eksistē tikai lēticīgu žurnālistu iztēlē, kur to ir "iestādījuši" *NASA* sabiedrisko attiecību speciālisti.

Orbitālās rūpnīcas ir svarīgs elements zinātniskās fantastikas "paralēlajā realitātē". Nav noliedzams, ka daudzi rūpnieciski procesi bezsvarā noritētu ja ne labāk, tad vismaz savādāk, ļaujot iegūt materiālus ar neparastām īpašībām. Dziļais vakuums, kas kosmosā pieejams neierobežotos daudzumos, ļauj bez problēmām destilēt šķidrus metālus un audzēt perfektus pusvadītāju kristālus. Sapnis par orbitālajām rūpnīcām bija viens no iemesliem "*Shuttle*" programmas sākšanai, tomēr šis sapnis neizturēja laika pārbaudi. Zemes rūpniecības straujā attīstība ir tālu apsteigusi bezcerīgi dārgās un neefektīvās kosmisko ražotņu ieceres. Pretēji fantastu prognozēm, tieši Zeme ir tehnoloģiskās izsmalcinātības centrs, kamēr kosmiskā tehnika morāli noveco un tās dārdzība kavē sasniegt pienācīgus modernizācijas tempus.

Slepenās lietas, kas notiek Zemei tuvās orbītās, nevar būt gluži slepenas, jo pavadoņu novērošanas amatieri ar interesi seko visu lielo pavadoņu orbītām. Sevišķu uzmanību piesaista "slepenie" pavadoņi, par kuriem nevienam it kā nevajadzētu neko zināt. Kamēr "*Hubble*" teleskops vēro dziļo Visumu, četri līdzīgie "*Keyhole*" sērijas *KH-12* teleskopi ir vērsti lejup uz ASV nedraugu militārajiem

objektiem. Ne mazāk svarīgi ir "*Lacrosse*" kosmiskie radari, kas novēro Zemi naktī un caur mākoņiem. Šo un citu "slepeno" īpašumu palaišanai un apsaimniekošanai "*Shuttle*" kosmoplāni ir perfekti piemēroti – gluži tāpat, kā tie labi kalpo "*Hubble*" regulārai tehniskajai apkopei un modernizēšanai.

Galvenais "*Shuttle*" militāri politiskais sasniegums tomēr bija neplānots. Padomju Savienības nerimstošie centieni kopēt visus amerikāņu panākumus kļuva par iemeslu "*Buran*" kosmoplāna radišanai. Taču "*Buran*" izmaksas pārsniedza "*Shuttle*" izmaksas, un šis izdevumu slogs paātrināja PSRS ekonomikas sabrukumu. Tādējādi negaidītā un netiešā veidā "*Shuttle*" palīdzēja novest auksto karu līdz mierīgam noslēgumam.

PSRS valdības kļūdainais lēmums kopēt "*Shuttle*" sakņojas pārliecībā par amerikāņu pragmatismu un viņu tehnoloģiskās kultūras pārkūmi. Ja arī kādam radās šaubas par "*Shuttle*" lietderību, beigās tomēr nostrādāja militārais arguments – nevar taču pieļaut nekādus pārsteigumus. Daži PSRS stratēģi ticēja, ka "*Shuttle*" var kalpot par bumbvedēju (!) kodoluzbrukumam pret PSRS. Daudzi arī ņēma nopietni ASV "Zvaigžņu karu" programmas blefu, kur "*Shuttle*" spēlēja centrālo lomu.

Patiesā "*Shuttle*" jēga nav nedz militāra, nedz pragmatiska. Pēc savas būtības "*Shuttle*" ir tuvāks viduslaiku katedrālei nekā kravas auto. Tāpat kā senāk arī mūsdienās valdošā elite atvēl daļu no valsts līdzekļiem simbolisku projektu finansēšanai, un "*Shuttle*" ir šādu projektu flagmanis. Viduslaiku feodāļi būvēja baznīcas ar nolūku tuvoties dvēseles nemirstībai, "*Shuttle*" atbalstītāji kalpo savai pārliecībai par cilvēku sugas sūtību atstāt Zemes gravitācijas važas. Humānisms ir tā modernā ticība, kuras vārdā lido kosmoplāni. Ja "*Shuttle*" programma tiks pārtraukta, zinātne un tehnoloģija no tā necietīs, bet cilvēce zaudēs kaut ko būtisku – mūsu vērti uz Visumu šķiejami aizvērsies.

"*Columbia*" bojāeja atkārtoti parādīja, ka Rietumu civilizācijas humānisma katedrāle

balstās uz nedrošiem pamatiem. Ļogās arī pati ticība cilvēka pārākumam pār dabu. Vides aizsardzības un dzīvnieku tiesību ekstrēmisti liek cilvēku intereses pēdējā vietā aiz slietu un žurku labklājības. Taču pats galvenais izaicinājums humānismam ir vēl priekšā. Tā ir konkurence ar mašīnām, kas īpaši asi izpaužas kosmiskajā arēnā. Mašīnām nekaitē vakuums un bezsvars, tām nav nepieciešams skābeklis, ūdens un pārtika. Mašīnas ir mazākas, vieglākas un, ja nepieciešams, stiprākas par cilvēkiem. Tās var darboties trīsdesmit gadus bez pārtraukuma un izturēt tūkstošiem reižu spēcīgāku jonizējošās radiācijas devu nekā cilvēki. Vienīgais, kā mašīnām pagaidām trūkst, ir saprāts un patstāvība. Kosmiskie aparāti ir tikai tik spējīgi, cik to atļauj sakari ar Zemi. Tāpēc mašīnu pārākums pār cilvēkiem sarūk līdz ar attālumu no misijas kontroles.

Viss, ko cilvēki var paveikt Zemes orbitā, būtu vieglāk izdarāms telemehāniski. Aktiv-


tātes uz Mēness vai Zemes–Mēness sistēmas Lagranža punktos tāpat pārāk neciestu no sakaru kavējuma. Taču Marss ir tā vieta, kur cilvēki joprojām var būtēt “katedrāles”, kas veltītas humānisma ticībai. Marsa bāzē cilvēkiem būtu visas iespējas sevi parādīt no labākās puses, risinot izdzīvošanas problēmas sarežģītā un resursiem bagātā vidē. Marss tāpēc ir nākamais posms ceļā, kurā devās “Columbia” apkalpe un visi pārējie kosmonauti un astronauti pirms tam.

“Columbia” bojāejas iemesls ir jāatrod un jāizlabo, tāpat kā citi defekti, kas droši vien tiks atklāti izmeklēšanā. “Shuttle” lidojumi ir jāatsāk, lai netiktu neatgriezeniski zaudēts jau sasniegtais. Bet NASA vadībai vajag parādīt kaut daļu no savu astronautu drosmes, un apņemties sākt kaut ko darīt, lai paplašinātu cilvēku klātbūtnes zonu Saules sistēmā. NASA vajag sava budžeta cienīgu mērķi, un šis mērķis ir Marss.

Saites:

<http://spaceflight.nasa.gov/gallery/> – “Shuttle” lidojumu foto arhīvs (sk. vāku 3. lpp.)

<http://www.astronautix.com/lvs/shuttle.htm> – “Shuttle” vēstures pārskats

<http://www.astronautix.com/lvs/ares.htm>, <http://www.astronautix.com/lvs/shuttleec.htm> – smagsvara nesējaŗaŗeŗu projekti, kas izmanto “Shuttle” komponentus 

MĀRTIŅŠ SUDĀRS

“COLUMBIA” TRAGĒDIJA. KAS UN KĀPĒC NOTIKA?

Kosmosa kuŗis “Columbia” bija viens no cilvēka sapņa – lidot izplatījumā – istenoŗājiem, kam palīdz tūkstoŗiem cilvēku, lai nedaudzi no mums varētu palūkoties uz pasauli no augŗas. Taču diemŗēl dzīvē ir arī situācijas, kad spējam vienīgi bezspēcīgi nolūkoties uz visu notiekoŗo. Daudzi pat domās nepieŗāva, ka kaut kas tāds varētu notikt ar kādu no “Space Shuttle” kosmoplāniem, jo īpaŗi pēc “Challenger” katastrofas, kad valdija uzskats, ka tas vairs nedrīkst atkārtoties. Tomēr katastrofa notika, taču arī ŗoreiz jāsaka, ka ir jādara viss iespējamais, lai nekas tāds

tieŗām vairs neatkārtotos.

ŗis ir raksts par “Columbia” kosmoplānu un tā pēdējo lidojumu (sk. att. 52. lpp.), kad tas sadega atmosfēras augŗējos slāņos, ieejot Zemes atmosfērā. ŗo notikumu rakstā aplūkoŗu no tehniskā viedokŗļa, sikāk apskatot notikumu secību, izmeklēŗanā savāktos datus un secinājumus, kā arī atseviŗķas kosmosa kuŗa konstrukcijas daŗas un to īpatnības.

Nedaudz par paŗu “Columbia”. “Columbia” bija vecākais no četriem “Space Shuttle” kosmoplāniem, kas tika lietoti pirms traŗiskās dienas. Savus lidojumus tas sāka 1981. gada

12. aprīlī, kad “Columbia” kļuva par pirmo spārnoto kosmosa kuģi, kas nosēžas kā lidmašīna. Tam ir 7 cilvēku apkalpe, kuras izvietojums kabīnē aplūkojams attēlā. Orbitālās lidmašīnas spārnu vēziens ir 23,79 m, garums – 37,24 m un augstums – 17,27 m. Tātad pēc saviem izmēriem un masas tas ir salīdzināms ar vidēja izmēra pasažieru lidmašīnu. Kosmoplāna masa misijas STS–107 starta laikā bija 119,4 t, nosēžoties tā bija paredzēta 105,3 t. Lidojumā izmantota superviegla ārējā degvielas tvertnes versija ET–93A, kas bija par 3,3 t vieglāka nekā standarta tvertne (ko lietoja pirms 1998. gada), tādējādi ļaujot nogādāt uz kosmisko staciju vairāk kravas. Tvertnes struktūra padarīta par 30% izturīgāka un par 5% mazāk blīva. Tvertne ir lielākā “Space Shuttle” sastāvdaļa, tās garums (augstums) ir 6,6 m un diametrs – 8,18 m.

Misija STS–107 bija “Columbia” 28. un diemžēl pēdējais lidojums. Kopš sava pirmā lidojuma gan “Columbia”, gan arī pārējiem “Space Shuttle” kosmoplāniem tika veikti vairāki nozīmīgi uzlabojumi. Jau 1982. gadā tika izdarītas pirmās kravas nodalījuma un kabīnes modificēšanas. Tajā pašā gadā uzlaboja arī astronautu sēdvietas, termoizsardzības sistē-

Misijas speciāliste **Lorela Klārka**. Nebija uzdevuma nolaižoties, nodarbojās ar eksperimentiem. Veica savu pirmo lidojumu.

Pilots **Viljams C. Makūls**. Nosēšanās laikā asistē komandierim, uzmana ātrumu, augstumu, bremsējošā izpletņa izmešanu uz zemes. Veica savu pirmo lidojumu.

Kravas speciālists **Iļans Ramons**. Nebija uzdevuma nolaižoties, nodarbojās ar eksperimentiem. Veica savu pirmo lidojumu.

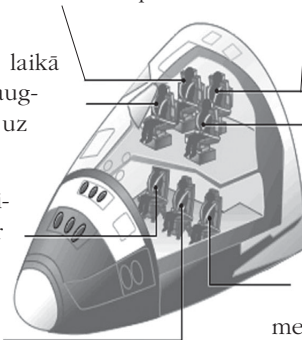
Misijas speciālists **Deivids M. Brauns**. Nebija uzdevuma nolaižoties, nodarbojās ar eksperimentiem. Veica savu pirmo lidojumu.



“Columbia” kosmoplāna ārējais izskats.

mu un bremžu sistēmu. 1984. gadā katapultējamos sēdekļus aizstāj ar parastās konstrukcijas vieglākiem, instalē GPS, veic bremžu modificēšanu. 1991. gadā veic vairāk nekā 50 uzlabojumus un modificēšanas, piemēram, uzstāda oglekļa bremzes un bremzēšanas izpletņi, kā arī uzlabo priekšējā riteņa stūrēšanas mehānismu (nav vairs jānosēžas tikai Draidenas lidojumu izmēģināšanas centrā (Dryden Flight Research Center) vai Edvardsa

Misijas speciāliste/lidojuma inženiere **Kalpana Čavla**. Monitorēja nolaišanās procesu. Bija sagatavota arī kā rezerviste un varēja aizvietot pilotu vai pat komandieri. Veica savu otro lidojumu.



Kuģa komandieris **Rīks D. Hasbends**. Uzraudzīja ieešanu atmosfērā. Atbildīgais par visu misiju. Veica savu otro lidojumu.

Kravas komandieris **Maikls P. Andersons**. Nebija uzdevuma nolaižoties, nodarbojās ar eksperimentiem. Veica savu otro lidojumu.

Nolaižoties trīs no septiņiem astronautiem bija iesaistīti darbībā.

Apkalpes sastāvs un izvietojums “Columbia” kabīnē.

Gaisa spēku bāzē (*Edwards AFB*) un, protams, termoaizsardzības sistēmu. 1994. gadā novērs radušās problēmas ar spārna priekšējās daļas koroziju, veic pilnīgu visa planiera apskati. 1999. gadā atklājas dažas nepilnības elektriskajos vados, kuru novēršanai nepieciešams papildu laiks. Vēl daži termoaizsardzības sistēmas uzlabojumi, kā arī parastie sēdekļi tiek aizstāti ar superviegliem. 1999. gada septembrī *NASA* uzsāk 17 mēnešus ilgu “*Columbia*” kapitālo remontu. Lidojumi vēl aizkavējas, jo “*Columbia*” un dažiem citiem kosmoplāniem atklāj iepilnājus degvielas padeves caurules. Tas atsāk lidojumus tikai 2002. gadā, kad lidoja vienu reizi. Pēc lidojuma tam tiek veikti vēl daži uzlabojumi (*sk. att. 52. lpp.*).

Nolaišanās apraksts. 60 minūtes pirms nosēšanās jau ~300 km augstumā pilots nostāda kosmoplānu ieiešanai atmosfērā pareizā virzienā, priekšgalu paceļot uz augšu, lai ar apakšējās virsmas laukumu sāktu bremsēt atmosfēras pašos augstākajos slāņos. Ātrums aptuveni 7,3 km/s. 25 minūtes pirms nolaišanās aptuveni 80 km augstumā sākas intensīva silšana berzes dēļ. Šajā brīdī ir apgrūtināta

radiokomunikācija ar zemi, jo apkārt kuģim izveidojas plazmas “vairog”. Temperatūra uz karstumaizsardzības plāksnītēm sasniedz 1500–1600 °C. Šajā brīdī (~16 minūtes pirms paredzētās nosēšanās) notika traģēdija, visticamāk, neizturēja dažas, iespējams, stipri bojātas karstumaizsardzības plāksnītes un kuģa konstrukcija sadalījās 61,5 km augstumā, 20 000 km/h (M^1 18) lielā ātrumā lidojot virs Teksasas. 5,5 minūtes pirms nolaišanās radiosakari jau ir atjaunoti, un kuģis planē nosēšanās lidlauka virzienā. Šajā laikā tas ir pasaulē ātrākais un dārgākais planieris. Pilotiem ir jātaupa kinētiskā un augstuma (potenciālā) enerģija, lai sasniegtu skrejceļu. 0,8–1,3 minūtes pirms nosēšanās pilots nostāda “*Columbia*” uz skrejceļa garenass un uz glisādes. 30 sekundes pirms nosēšanās kosmoplāna priekšgalu paceļ 1,5 grādu leņķī, lai samazinātu nosēšanās leņķi un vertikālo ātrumu, taču šajā mirklī strauji sāk kristies horizontālais ātrums. Šasiju izlaiž tikai pirms paša skrejceļa 30 m augstumā, lai nezaudētu aerodinamisko kvalitāti. Un tad

¹ M – lidojoša ķermeņa ātruma attiecība pret skaņas ātrumu.



Paredzētās un reālās nolaišanās trajektorijas.

arī nosēšanās Kenedija kosmodromā.

Pēdējā misija un nenotikusi piezemēšanās. Noskaidrot traģēdijas iemeslu, kas isti izraisīja kosmosa kuģa bojāeju, ieejot atmosfērā, NASA ir palīdzējuši gan telemetrijas dati no paša kuģa pirms sakaru pārrāvuma, gan aculiecinieku stāsti un video, pacelšanās videoliecības, kā arī eksperimentu datu ieraksta ierīce (*Orbiter Experiment Support System*), kas tika atrasta neilgi pirms šā raksta tapšanas. Tajā tika rakstīti dati no aptuveni 420 sensoriem, izvietotiem pa visu kosmoplānu. Sākotnēji kā traģēdijas iespējamie iemesli tika minēti karstumaizsardzības plāksnišu bojājums, datora kļūda, kontroles zaudēšana, metāla nogurums, īssavienojuma izraisīts ugunsgrēks un pat meteorīta trāpījums. Līdz šim izmeklēšanas gaitā savāktā informācija un tās analīze liecina, ka tieši konstrukcijas sadalīšanos vistīkamāk izraisīja aerodinamiskās pārslodzes, kas radās, borta datoram pagriežot kosmosa kuģi nepareizā leņķī. Taču visa cēlonis bija bojātas karstumaizsardzības plāksnītes. Turpmākajās rindkopās sīkāk par notikumu secību.

Uzreiz pēc traģēdijas jau izmeklēšanas sākumā tika analizēti arī “Columbia” starta

videomateriāli. Pievēršot tiem lielāku uzmanību, tika atrasts iespējamais avārijas cēlonis – liels putuplasta gabals. Brīdī, kad tas atdalījās, kosmoplāns pusotru reizi bija pārsniedzis skaņas ātrumu, tā ka tas varēja radīt nopietnus bojājumus. Vēl jo vairāk, kā videomateriālos bija redzams, tas skāra kreiso spārnu un iestrēga starp ārējo degvielas tvertni un kreisā spārna iekšējo daļu. NASA inženieri brīdināja par iespējamiem bojājumiem, tomēr iziešana atklātā kosmosā nebija paredzēta un pašiem astronautiem iespējas novērtēt situāciju no ārpusē nebija. Ņemot vērā iepriekšējo lidojumu pieredzi ar nozaudētām plāksnītēm, šķita, ka lielam uztraukumam nav pamata, un varbūt tieši tā arī bija kļūda. Starp citu, jau astoņdesmitajos gados bija iepļānots apkalpi apgādāt ar instrumentu komplektu karstumizturīgo plāksnišu remontam (*sk. att. 53. lpp.*).

Par to, kas notika nolaišanās gaitā, var spriest tikai pēc sensoru un telemetrijas datiem. Dažādās kosmoplāna vietās ir novietoti sensori, kas galvenokārt veic temperatūras un spiediena mērījumus. Šie dati tiek pārraidīti uz zemi, kā arī ierakstīti *Orbiter Experiment Support System* ieraksta kasetē.

(Nobeigums sekos)

IGORS ABAKUMOVŠ

SATELĪTU LĀZERLOKĀCIJA LATVIJĀ

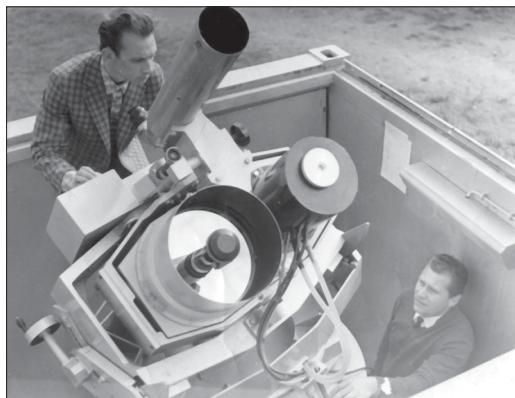
Pirmsākumi. Pagājušā gadsimta 60. gadu beigās un 70. gadu sākumā toreizējās sociālisma nometnes Eiropas valstu zinātņu akadēmiju organizācijas “*INTERKOSMOS*” ietvaros tika izveidota darba grupa ar mērķi radīt aparatūras kompleksu, lai varētu realizēt satelītu attālumu mērījumus ar lāzera gaismas impulsa palīdzību. Darba grupā ietilpa Ungārijas, VDR, Polijas, Čehoslovākijas un PSRS zinātnieki. Programmu koordinēja PSRS ZA Astronomijas padome, bet lāzera tālmēra izveidē notika ČSSR zinātnieku vadībā. Katra no dalībvalstīm

uzņēmās izstrādāt noteiktu aparatūras bloku tālmēra komplektācijai. ČSSR izstrādāja un izgatavoja lāzera impulsu ģeneratoru un veica galīgos montāžas darbus, Polija izstrādāja un piegādāja precīzu laika intervālu mērīšanas iekārtu, Ungārija – osciloskopus un frekvenču mērītājus, VDR – datu reģistrācijas iekārtas, PSRS uzņēmās izstrādāt un izgatavot teleskopa optisko sistēmu un montāžu ar sekošanas mehānismu un pievadiem. PSRS ZA Astronomijas padome šo darbu uzdeva veikt LVU Astronomiskajai observatorijai, kurai tolaik

jau bija ievērojama pieredze un panākumi šādu sistēmu konstruēšanā (M. Ābele, K. Lapuška).

Darbs veicās ļoti sekmīgi un lielā pacilātībā, un jau 1972. gadā tika samontēts un nokomplektēts pirmais lāzerteleskopa "INTERKOSMOS LD – 1" eksemplārs, ko uzstādīja Ondržeļivas observatorijā. Tur tas darbojās no 1972. gada līdz 1975. gadam, kad tika pārcelts uz Poznaņu Polijā.

LD – 1 (sk. 1. att.) piederēja pie pirmās paaudzes lāzera tālmēriem ar mērīšanas precizitāti apmēram 1,5–3,0 metri. Tam bija četrasu montāža ar analogu elektromehānisku pievadu un manuālu sekošanas ātruma un pozīcijas korekcijas iespēju. Atstaroto gaismas impulsu uztvērēju veidoja Kasegrēna (*Cassegrain*) sistēmas teleskops ar galvenā spoguļa diametru 320 mm un gidēšanas refraktoru ar 120 mm apertūru. Lāzera ģenerators darbojās uz rubīna kristāla bāzes ar garumu 120 mm un diametru 10 mm. Šis ģenerators ražoja apmēram 12 ns ilgus gaismas impulsus ar 694,3 nm viļņa garumu un 100 MW jaudu. Optisko slēdzi veidoja rotējoša prizma. Teorētiskais darbības



1. att. Satelītu lāzera tālmērs "INTERKOSMOS LD – 1" 1973. gadā Rīgā, LVU AO. Augšā pie teleskopa – inženieris Augusts Rubans, apakšā pa labi – satelītu novērošanas stacijas vadītājs, vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Kazimirs Lapuška.

rādiuss tika lēsts 3000 km liels un tāds arī reāli bija.

Šā modeļa nedaudz uzlabotais otrais eksemplārs, kas kopā ar visu palīgaparatūru tika ievietots pielāgotā 20 t kravas konteinerā, 1973. gada aprīlī tika atvests uz LVU Astronomisko observatoriju un uzstādīts observatorijas teritorijā LVU Botāniskajā dārzā. Pats lāzerteleskops bija novietots uz speciālas platformas, kuru ar hidrauliskas sistēmas palīdzību varēja ērti pacelt un nolaist vajadzīgajā pozīcijā.

Darbs ar šo lāzera tālmēru ievadīja lāzerastrometrijas ēru Latvijā. Intensīvs iekārtas apgūšanas process turpinājās līdz pat 1973. gada beigām, kad tika veikti mērījumi pavisam 404 satelītu "GEOS – A", "GEOS – B" un "BEB" vijumiem, sasniedzot precizitāti ap ± 1 m. Observatorijas zinātnieki guva milzu pieredzi satelītu lāzerlokācijas metodes izmantošanā, vienlaikus saskatot arī trūkumus, kas bija raksturīgi šai pirmajai iekārtai. Galvenais no tiem bija ievērojamais trokšņu impulsu līmenis, kas radīja nopietnas problēmas derīgo impulsu izdališanā no kopējā impulsu fona. 1974. gada sākumā LD – 1 otrais eksemplārs tika nogādāts Ēģiptē, Helvanas observatorijā, kur sāka darbu 1974. gada septembrī. Trešais eksemplārs šajā pašā gadā tika uzstādīts netālu no Patakamaijas ciemata Bolīvijā, Altiplanas līdzenumā 3400 m augstumā virs okeāna līmeņa, apmēram pusceļā starp Lapasas un Oruro pilsētām.

Ceturtais LD – 1 eksemplārs 1976. gadā nonāca Kavaluras observatorijā Indijā, piektais – 1977. gadā Kubas observatorijā *Santjago de Cuba*, sestais – Simeizas observatorijā un septītais Zveņigorodas observatorijā pie Maskavas. LVU observatorijas zinātnieki ņēma aktīvu daļību šo lāzera tālmēru uzstādīšanā un ekspluatācijā minētajās valstīs un observatorijās.

Kopš 1974. gada, kad LD – 1 tika pārvests uz Ēģipti, LVU Astronomiskajā observatorijā izveidojās pārtraukums lāzermērījumu izpildē, kura laikā tika aktīvi strādāts pie jauna tālmēra konstruēšanas, kas būtu pilnībā nokomplek-

tēts ar pašmāju (PSRS) ražotajiem elementiem un būtu bez pamanītajiem trūkumiem, kuri piemita *LD-1* modelim. Tādējādi tapa modeļis *LD-2*, kas arī piederēja pie pirmās paaudzes lāzera tālmēriem, bet atšķirībā no *LD-1* modeļa tam bija divkanālu optisko signālu uztvērējs ar sakrišanas shēmas izmantošanu, kas ļāva ievērojami samazināt trokšņu impulsu daudzumu. Lāzera ģenerators uz rubīna kristāla bāzes kopā ar visu tā elektroniku tika novietots uz teleskopa montāžas un pārvietojās kopā ar to, tā stipri vienkāršojot sistēmas konstrukciju un palielinot tās drošību salīdzinājumā ar *LD-1*, kur visa lāzera elektronika atradās zem teleskopa platformas.

Sistemātiska satelītu lāzerlokācija.

1979. gadā PSRS militārās topogrāfijas eksperimentālajā rūpnīcā Rīgā tika izgatavots pirmais *LD-2* eksemplārs un stacionāri uzstādīts LVU Astronomiskajā observatorijā. (sk. 2. att.). Pirmie mērījumi tika iegūti 1979. gada 7. jūnijā,



2. att. Satelītu lāzera tālmērs *LD-2* 1979. gadā LVU AO Rīgā. No apakšas uz augšu – lāzera izejas kolimatators, divi uztvērēja kanāli un vizuālais gidēšanas teleskops.

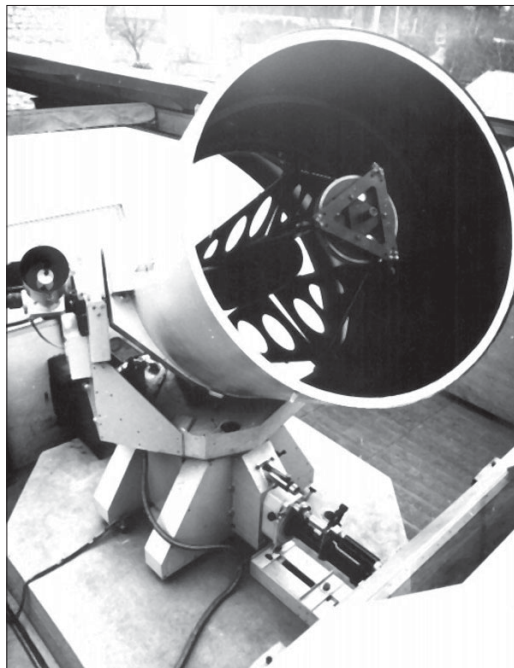
locējot satelītu “*GEOS – C*”. Kopš šā brīža sākās sistemātiska satelītu lāzerlokācija LVU Astronomiskajā observatorijā, kas joprojām turpinās. Sākotnējā mērījumu precizitāte arī modelim *LD-2* bija apmēram 1–2 m robežās, jo lāzera impulsa garums bija ap 20 ns un reģistrēšanai tika izmantoti parastie laika intervālu mērītāji uz frekvenču mērītāju bāzes. Laika posmā līdz 1985. gadam ciešā sadarbībā ar Alčevskas (Ukraina) Kalnu metalurģijas institūta lāzeru speciālistu grupu un LPSR Zinātņu akadēmijas Elektronikas un datorzinātņu institūta speciālistiem signālu apstrādes nozarē *LD-2* modeļis tika vairākkārt modernizēts, līdz tika sasniegta mērījumu precizitāte ± 30 cm, kas bija tā laika labākais rezultāts visā PSRS.

Gadiem ejot un vairojoties pieredzei un zināšanām, pamazām izgaismojās arī modeļa *LD-2* vājās puses. Pirmkārt, jau ierobežotā mērījumu precizitāte, ko limitēja galvenokārt lāzera impulsa garums ap 15 ns pēc modernizācijas. Precizitāte robežās starp 30 un 50 cm bija derīga satelītu orbītu precizēšanai, bet nepietiekama rezultātu izmantošanai kosmiskajā ģeodēzijā, nosakot precīzas observatoriju koordinātas, Zemes rotācijas parametrus un kontinentu dreifa lielumu. Otrkārt, samērā vājā optiskā sistēma neļāva izdarīt vidēji tālo (6000 km) un tālo (20 000 km) satelītu lāzermērījumus, jo tos nebija iespējams vizuāli saskatīt un precīzi notēmēt staru. Treškārt, nepietiekamā sekošanas precizitāte, ko limitēja analogās, elektromehāniskās sistēmas iespējas, kura savukārt izslēdza precīzu sekošanu tālajiem satelītiem. Radās doma konstruēt otrās vai pat trešās paaudzes lāzera tālmēru, kam nebūtu uzskaitīto galveno trūkumu. Laimīgā kārtā šādas domas bija radušās arī citās observatorijās un institūtos. Šajā sakarā 1983. gadā LVU Astronomiskajā observatorijā ar priekšlikumu piedalīties otrās un trešās paaudzes lāzera tālmēra ar galvenā spoguļa diametru 1 metrs izstrādē vērsās profesors J. L. Kokurins no Ļebedeva Fizikas institūta Maskavā. Kopīgais darbs veicās ļoti

sekmīgi, un jau 1985. gadā tā pati Rīgas rūpnīca izgatavoja pirmo un pēc tam vēl četrus tālmēra eksemplārus. Jaunais tālmērs, kam bija nosaukumi “*KRIM*”, “*TPL*”, “*LS-105*”, tika izveidots pēc principa “trīs vienā”. Tas nozīmēja, ka visas trīs galvenās tālmēra funkcijas, stara kolimēšana un noraidīšana, atstarotā impulsa uztveršana un gidēšana–tēmēšana tiek realizētas, izmantojot vienu un to pašu galveno optisko sistēmu (*sk. 3. att.*). Galveno optisko sistēmu veidoja sfēriska Kasegrēna–Kudē sistēma ar galvenā spoguļa diametru 100 cm un fokusa attālumu 11,6 metri, teleskopa tubusa garums bija mazāks par 1 metru. Tālmērs tika novietots uz klasiskās divasu Alt–Az montāžas ar soļa motoru piedziņu, kuru ātrumu regulē dators pēc attiecīgās programmas, tā panākot ļoti augstu satelīta sekošanas precizitāti. Lāzera ģenerators sākotnējā versijā deva apmēram 5 ns garu impulsu, vēlāk tika nomainīts ar 360 ps impulsu un visbeidzot 240 ps garuma impulsu un enerģiju 100 mJ, ja viļņa garums ir 532 nm.

Pirmie satelīta “*LAGEOS-1*” attāluma mērījumi (6000 km) tika iegūti 1987. gada 9. septembrī. Līdz tam gandrīz divus gadus ilga tālmēra regulēšana un sagatavošana mērījumiem. Bez jau minētajām lāzera ģenerators modernizācijām būtiski tika uzlabota arī teleskopa vadības un datu reģistrēšanas aparatūra.

Satelītu lāzermērījumi LU Astronomijas institūtā. Šobrīd lāzera impulsa izplatīšanās laika intervālu mērīšana notiek, izmantojot LU Elektronikas un datorzinātņu institūta signālu apstrādes speciālistu izstrādātos augstas precizitātes hronogrāfus (*Event Timer*). Mērījumu precizitāte sasniedz ± 5 ps. Kopējā viena mērījuma vidējā kvadrātiskā kļūda ir robežās no 0,9 līdz 1,3 cm, un normālpunktu vidējā kvadrātiskā kļūda ir 2 līdz 5 mm. Pastāv droša iespēja strādāt ar tuvajiem, vidēji tālajiem un tālajiem satelītiem. Iegūtie rezultāti noder praktiski visām ar satelītu lāzermērījumiem saistītajām zinātnes par Zemi programmām. Ar šo trešās paaudzes lāzera tālmēru (*sk. vāku 2. lpp.*) LU Astronomijas institūta



3. att. Satelītu lāzera tālmērs *LS-105* 1987. gadā LVU Astronomiskajā observatorijā Rīgā.

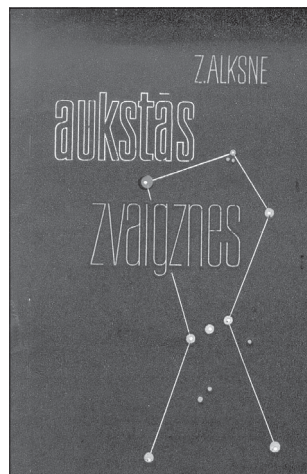
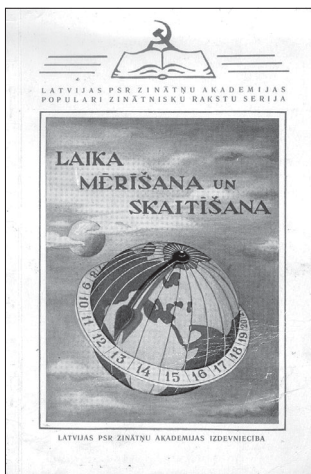
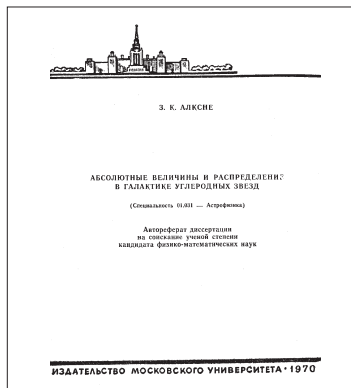
Visi attēli no K. Lapuškas fotoarhīva

observatorija piedalās starptautiskajā *ILRS (International Laser Ranging Service)* organizācijas zinātnisko programmu izpildē, kā arī *EUROLAS (European Laser Ranging Service)* organizācijas darbu programmās.

Laika posmā kopš 1987. gada iegūtie rezultāti devuši iespēju aprēķināt LU AI observatorijas ģeocentriskās koordinātas starptautiskajā ģeocentrisko koordinātu sistēmā *ITRF-2000*, kā arī aprēķināt kontinentu dreifa ātruma vektoru Latvijai, kas ir 1,1 cm gadā ziemeļaustrumu virzienā pie ziemeļiem. Nākotnē paredzēts vēl paaugstināt mērījumu precizitāti līdz daži mm atsevišķam mērījumam, lai varētu noteikt, piemēram, dreifa paātrinājuma lielumu un citus parametrus. Šis nākotnes iespējas diemžēl var arī nerealizēties sakarā ar pašreiz intensīvu zinātnes un tās lomas sabiedrībā noniecināšanu neatkarīgajā Latvijā. 🐦

ZENTA ALKSNE – JUBILĀRE

*Pats darbiņš mani teica,
pats gudrais padomiņš...*



No *kreisās*: zinātņu kandidāta disertācijas autoreferāta (1970) titullapa, zinātniskais vadītājs fiz.-mat. zin. dokt. J. Ikaunieks; Z. Alksnes – ZA Fizikas institūta Astronomijas sektora jaunākās zinātniskās līdzstrādnieces – brošūra (*atbild. redaktore fiz.-mat. zin. kand. I. Daube, Rīga, 1955, 84 lpp., metiens 5000 eks.*); autore – ZA Radioastrofizikas observatorijas zinātniskā sekretāre (*izdevniecība “Zinātne”, Rīga, 1974, 88 lpp., metiens 3000 eks.*).

Zenta Alksne, kas “*Zvaigžņotās Debess*” lasītājam pazīstama kopš pirmā tās laidiena, šovasar 29. augustā svin jubileju. Viņa ir viena no nedaudzajiem Latvijā ar astronoma diplomu – pēc Astronomijas katedras un astronomijas specialitātes likvidešanas (1951) Latvijas Valsts universitātē beigusi Maskavas Valsts universitāti 1952. gadā. Līdzautore trim monogrāfijām par oglekļa zvaigznēm, no kurām divas tulkotas angļu valodā (ASV); divu populārzinātnisku brošūru autore (*sk. att.*). No daudzajiem ierakstiem pateicību un apbalvojumu lappusēs darba grāmatiņā, kas 27.X.1952. izdota M. Lomonosova Maskavas Valsts universitātē, minēsim tikai divus: par monogrāfiju “*Углеродные звёзды*” (“*Oglekļa zvaigznes*”, līdzautors J. Ika-

unieks) 1971. gada decembrī piešķirta LPSR Zinātņu akadēmijas Prezidija pirmā prēmija, 1986. gada augustā apbalvota ar PSRS Augstākās Padomes Prezidija medaļu “*За трудовое отличие*” (“*Par izcilu darbu*”).

Ar Z. Alksnes darba gaitām un veikumu zinātnē sīkāk var iepazīties I. Daubes rakstos “*ZvD*”: “*Jauna zinātņu kandidāte*” – 1971. g. vasara (52), 53–55. lpp. un “*Astrofizikēi Zentai Alksnei – jubileja*” – 1998. g. vasara (160), 45–46. lpp.

Šoreiz jubilāre ir laipni piekritusi pastāstīt mums par savu mūžu astronomijā pati. “*Zvaigžņotā Debess*” ir pateicīga jubilārei par aktīvo darbību tās bagātināšanā un novēl, lai viņas raksti vēl ilgi iepriecē lasītājus!

Redakcijas kolēģija

MANS MŪŽS ASTRONOMIJĀ

Mūža 75. gadā varu atskatīties uz garu ceļu, kas nostaiģāts, gūstot dažāda limeņa un virziena zināšanas astronomijā, kā arī izmantojot tās pētniecības darbā. Mazās skices atspoguļo manu saskarsmi ar astronomiju isākos vai garākos brīžos.

Manas bērnības debesis. Esmu dzimusi Rīgā 1928. gadā skolotāja Kārļa Pētersona un mājsaimnieces Marijas Pētersones, dz. Olands, ģimenē. Taču manas bērnības jaukākie brīži pavadīti tēva mātes, manas mīļās vecmāmiņas Annas Pētersones mājās Cēsu apriņķa Liepkalnos. Pateicoties tam, ka mamma, būdama pavisam jauna sieviete, tomēr bija ar mieru ik vasaru pavadīt vīramātes mājās un uzņemties tur virējas lomu visai kuplajai mājniecei un vasarnieku saimei, es pilnībā izbaudīju lauku dzīves priekus un rūpes (*sk. 1. att.*). Blakus atmiņām par ikdienas gaitām prātā palikušas spilgtākās dabas norises.

Stāvot Liepkalnu dzīvojamās mājas durvju priekšā, pāri smaržīgām puķu dobēm un zaļojošam sakņu dārzam pavērās plašs skats uz debess dienvidu pusi. Tur augu dienu ripoja



1. att. Runkuļu kaplēšana Liepkalnos 30. gadu nogalē. *No labās otrā* – Zenta, *pēdējā* – Marija Pētersone. *Aizmugurē* – dzīvojamās mājas dienvidu fasāde.

manas bērnības dāsnā Saule, bagātīgi liedama savus starus, dažkārt pat cauri sīkas tūces atnestai lietus sturmītei, kas atstāja siltas peļķes baso kāju priekam. Citkārt savilkās isti tumša padebess, no kuras šķīlās zibeņu šautras, te triekdamās stāvus zemē (tomēr nekad nes kardamas lielās liepas, kuru garā rinda sedza ziemeļaustrumu malu), te saskriedamās augstu debesis ugunīgā pērkonā krustā. Pēc krietna gāziena pāri debesīm liecās košais varavīksnes tilts.

Nakts debess vērojumi saistās ar nācienu no pirts sestdienas vakaros. Vakara nokrēsli, it sevišķi vasaras nogalē, pie debess jau iedegās pirmās zvaigžņu liesmiņas, starp kurām rāmi peldēja spožā Mēness ripa, kas tomēr izskatījās tāda kā plankumaina. *“Tur jau redzama sieva ar ūdens nēšiem, ko Mēness parāvis augšā, jo viņa tam rādījusi plīku pēcpusi,”* skaidroja tēva māsa Marīna. Vai tā varēja būt? Par manām šaubām vēsta ģimenes leģenda. Kādu vakaru, stāvot turpat mājas priekšā, mamma jutusi stingru grābienu svārkos. Meitene ar vienu roku ieķērusies svārkos, ar otru sarāvusi bruncišus uz augšu un pastiepusi dupšeli pret Mēnesi! Laimīgā kārtā debess spīdeklim mestais izaicinājums palika bez sekām, taču, iespējams, vēstīja par manī dīgstošo pētnieces garu. Tas varēja būt noticis ap 1933. gadu. Kurš gan tolaik varēja iedomāties, ka jau pēc dažiem gadu desmitiem cilvēks patiešām atradīsies uz Mēness.

Ar pirkstu zemē vai debesis. Mana dzīves ceļa izvēlē liela loma pieder tēvam – dabas zinību skolotājam. Tēvs, beidzis gan tikai Valmieras Skolotāju semināru, visu mūžu bija liels grāmatnieks – lasītājs vairākās valodās, tulkotājs, mācību grāmatu sastādītājs. Savas zināšanas viņš jau agrīnā vecumā dāsnī sniedza man – vienīgajam bērnam.

Svētdienas pastaigas, kas ritēja vai nu Rīgas pievārtē, vai cauri laukiem, plāvām, mežiem

no vecmāmiņas mājām līdz pat Gaujai un Amatai, bija pildītas ar nemītīgiem dabas vērojumiem. Mana uzmanība tika pievērsta katra laukakmeņa formai, krāsai un struktūrai, katrā grants atsegumā tika meklēti pārakmeņojumi, tajā skaitā bruņņu zivs fragmenti, tika aplūkots katrs liels vai mazs augs, izpētot stublāja, lapu un ziedu uzbūvi. Starp citu, tēvs man pavisam mazai parādīja vissenāko koku pārstāvi ar vēdekļveida lapām – ginku, kas aug Rīgā, pie Operas tiltiņa pār kanālu. Vēl pagājušo vasaru tas mani sveica kā miļš ciemiņš no bērniības, bet šajās dienās izlasīju avīzē, ka ginks apdraudot garāmgājēju dzīvību – tāpēc nozāgēt un cauri, ko ķēpāties ar stiprināšanu!

Pastaīgu laikā bez uzmanības nepalika arī dzīvā daba – kukaiņi, tauriņi, vārdes, čūskas, taču ar to preparēšanu nenoņēmāties. Izņē-



2. att. Ceļš no mājām uz Vecrīgu veda pāri pilsētas kanālam. Uz tiltiņa kopā ar tēvu Kārli Pētersonu 30. gadu vidū.

mums bija zivis, sākot ar prāviem grunduļiem Amatā un beidzot ar plaužiem Burtnieku ezerā, kurus nācās uzšķērst, pirms likt uz pannas.

Dabas vērojumos gūtā pieredze ziemā tika papildināta, abiem ar tēvu sirojot pa Vecrīgas antikvariātiem un aplūkojot attēlus tur bagātīgi atrodamajos ārzemju žurnālos (*sk. 2. att.*). Zināšanas krājās, un drīz vien man visa apkārtnē daba šķita kā pilnībā izlasīta grāmata. Neradās ne mazākā vēlēšanās kļūt par biologu, zoologu, ģeologu vai citu Latvijas dabas pētnieku, kāda, kā pieaugusi sapratu, bija tēva vēlme.

Tēvs pats manu prātu ievirzīja pavisam citā gultnē ar saviem stāstiem par Zemes un cilvēces pagātņi. Stāstīšana vai, pareizāk, pārrunas notika Ģertrūdes ielas dzīvokli ziemas vakaros, kad es 5–10 gadu vecumā jau biju gultā, bet tēvs sildīja sānus pie baltās podiņu krāsns. Stāsti iesniedzās tajos laikos, kad Zemi klāja pirmatnējie meži, kuros bradāja varenie reptiļi. Vēl aizraujošāks sarunu temats bija cilvēku rašanās. Spilgtākais likās kādreiz Eiropu apdzīvojušo neandertāliešu tēls. Iztēlē uzbūru ainas, kā viņi, rungām un akmeņiem bruņoti, barā medīja zvērus, kā pēc tam mielojās, kā uz alu sienām attēloja medību norisi. Tagad zinu, ka alu zīmējumus atstājis vēlāks cilvēces atzars. Valodas par pirmatnējo cilvēku mums viegli pārsviedās uz tālāko cilvēces attīstības gaitu, kuru spoži izgaismoja iespaidīgie arheoloģiskie atradumi, piemēram, H. Šlīmaņa atraktais Trojas zelts, H. Kārtera atklātās faraona Tutanhama kapenes Ēģiptē. Rakties zemē, lai celtu gaismā seno civilizāciju noslēpumus, tas man šķita gana vilinoši!

Taču tēvs stāstīja arī par priesteriem, kas no Ēģiptes tempļiem un Babilonas zikurātiem vēroja spīdekļu gaitu debesis un sastādīja pirmos kalendārus. Vēlāk, būdama jau pieaugusi, lūkojos samtaini melnajās dienvīdu nakts debesis, kurās spīdekļi zaigoja līdzīgi lāsmainiem dimantiem, un sapratu, ka senajās kultūras zemēs nemaz nevarēja nevērot krāšņās debesis (*sk. 3. att.*). Atgriežoties bērniības atmiņās, atceros, ka jau tolaik tēvs man bija

devis sajēgu par planētu un zvaigžņu atšķirīgo būtību, par planētu riņķošanu ap Sauli. Pārspriedām dzīvības iespējas uz planētām, it sevišķi uz “kanāliem” izvagotā Marsa. Tā atkal bija bagātīga viela iztēles ainām. Tomēr visnopietnākās pārdomas raisīja spriedumi par visu apkārtējo pasauli kopumā jeb, kā tagad teiktu, Visumu. Man nav ista priekšstata, ko tēvs zināja par mūsu Galaktiku un citām galaktikām kā Visuma salām, ko viņš un ko es sapratu ar jēdzienu “Visums” un vai vispār tādu lietojām. Tas mums netraucēja spriedelēt par Visuma robežām telpā. Kaut ko bez robežām telpā nespēju iedomāties, tik pat maz varēju iztēloties ierobežotu Visumu, jo kas tad atrodas aiz tā? Par Visuma robežām laikā man nav nekādu bērnišas atmiņu, man Visums bija mūžīgs. Kopumā ņemot, tēvam bija izdevies ieviest manā apziņā vēl vienu spēcīgu vilinājumu – darbošanos astronomijas jomā.

Rosinošo bērniņu pārtrauca karš. Tomēr cauri kara gadiem skolas gaitas virzījās uz priekšu, līdz 1947. gadā pēc vidusskolas beigšanas bija jāizšķiras par studiju priekšmetu. Tolaik prātu nemulsināja ne bezdarba varbūtība sliktas izvēles gadījumā, ne sekmīgas karjeras iespējas labas izvēles gadījumā. Izvēli



3. att. Krimā 1955. gadā pie taciņas no Melnās jūras piekrastes uz Simeizas observatoriju. Tur pirmo reizi ieraudzīju dienvidu debess krāšņumu. *Aizmugurē* – Koškas kalns.

noteica vēlme darboties kādā interesantā jomā. Svaru kauss slīga par labu arheoloģijai, devos uz Universitātes Vēstures fakultāti un atdūros, jo tajā gadā uzņemšana arheoloģijas specialitātē nenotika. Ja zemē rakties nebija lemts, atlika pirkstu pavērst uz augšu, lai bakstītu debesīs. Tā kļuva par Fizikas un matemātikas fakultātes studenti ar paredzamo specializāciju astronomijā.

Astronomijas studijas Fizikas un matemātikas fakultātē tomēr nebeidzu, jo astronomijas specialitāte 1951. gadā tika likvidēta. Kopā ar diviem studiju biedriem mācību kursu astronomijā 1952. gadā beidzu Maskavas Universitātes Mehānikas un matemātikas fakultātē.

Nenoticis brauciens uz Sibīriju. Mācību laikā Rīgā un Maskavā tiku gatavota kā speciāliste astrometrijā. Īsu brīdi dabūju arī pastrādāt šajā jomā, jo pēc toreiz pastāvošās sadales sistēmas mani norikoja darbā Maskavas Universitātes Šternberga Astronomijas institūta Laika dienestā. Šis institūts ar observatoriju tolaik atradās vēl cara laikā celtajā ēkā Krasnaja Presņas rajonā Maskavas vidienē. Laika dienests aizņēma nelielu, iekārtām pieblīvētu telpu pirmajā stāvā.

No Laika dienesta tika raidīti pareiza laika signāli visai PSRS teritorijai. Pēc mēnesi ilgas praktizēšanās mani atzina par pilntiesīgu darbinieci un iekļāva atbildīgo dežurantu sarakstā (*sk. 4. att.*). Ik pēc dažām stundām dežurantam bija jānoraida laika signāli pa vairākiem kanāliem un kontroles labad pašam tie arī jāuztver. Strādājot šo darbu, stindzināja apziņa, ka mana kļūme var pazudināt kādu ekspedīciju Sibīrijas taigā, kādu kuģi ziemeļu ledājos un tamlīdzīgi. Tomēr gadījās kļūme, kas varēja pazudināt mani pašu. Dežurējot 1952. gada 7. novembrī, pulksten 12 dienā bija jānodod pareiza laika signāls arī tieši uz Kremli. Vajadzīgajā brīdī pilnīgi noteikti nospiedu attiecīgo slēdzi. Taču pēc brīža pa tiešo telefona līniju atskanēja vaicājums, kāpēc nav pienācis signāls? Varēju tikai apgalvot, ka signālu esmu padevusi, bet tas notikuma būtību nemainīja.



4. att. Dežuranta posteni Laika dienestā 1952. gada decembrī Maskavas Valsts universitātes Šternberga Astronomijas institūtā.

Laimīgā kārtā Laika dienesta vadītājs Pāvels Bakuļins saskaņā ar savām paražām pēc svētku demonstrācijas bija iegriezies pārbaudīt dienesta darbību. Viņš nekavējoties izsauca dienestu apkalpojošo inženieri, kurš nekādu tehnisku iemeslu neatrada. Tāpēc visa vaina gulās uz mani. Izskatījās vairāk nekā slikti: svešzemniece labprātīgi uzņēmusies dežūru valsts svētkos un nav padevusi laika signālu uz Kremli, kas vada svētku norisi. Tolaiku apstākļos varēju sagaidīt vislaunāko. Taču P. Bakuļins manā rīcībā ļaunu nolūku nesaskatīja, vai gan citādi viņš būtu centies notikumu nogludināt, un tas man beidzās bez sekām. Kad pēc pusgadu ilgas kalpošanas Laika dienestā man pavērās ceļš uz Rīgu, kur cerēju pievērsties zvaigžņu pētīšanai interesantākā aspektā, P. Bakuļins sīvi pretojās manai atbrīvošanai, līdz tomēr piekrita.

Zvaigznes skaitļu tīmekli. Atgriezusies Rīgā, 1953. gada pavasarī sāku strādāt LPSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta Astronomijas sektorā, kuru vadīja Jānis Ikaunieks. Astronomijas sektorā strādāja arī mans vīrs –

agrākais kursa biedrs Andrejs Alksnis, taču sākumā kādus desmit gadus piedalījāties atšķirīgos pētījumos. Pēc tam ilgus gadus plecu pie pleca veicām zvaigžņu fotogrāfisko fotometriju. Vēlāk, kad mana veselība pasliktinājās, vīra gādīgi jo gādīgi aprūpēta varēju turpināt sekot norisēm astronomijā. Strādāt kopā iznāca arī ar daudziem citiem jaukiem cilvēkiem, kurus visus pieminēt te nevaru, bet tencinu viņus par sadarbību.

Jānis Ikaunieks Zinātņu akadēmijā bija uzsācis tālu attīstījušos zvaigžņu – M, S un C spektra klašu sarkano milžu – pētniecību. Tā kā toreiz vēl Latvijā teleskopu zvaigžņu novērošanai nebija, nācās pievērsties statistikas darbiem, izmantojot citu pētnieku iegūtus datus. Man kopā ar Ilgu Kurzemnieci (vēlāk Daubi) un Drosmu Kalniņu (vēlāk Kondratjevu) tika dots uzdevums noteikt sarkano milžu īpatnējās kustības, t. i., pārvietošanās ātrumu pie debess. Manā aprūpē nonāca C spektra jeb oglekļa zvaigznes. Bija jāizskata milzums pozīciju (zvaigžņu koordinātu) katalogu Rīgā, Maskavā, Pulkovā un Kijevā, kā arī jāmēra oglekļa zvaigžņu pozīcijas uz Pulkovas observatorijā pēc mūsu lūguma uzņemtām zvaigžņotās debess fotogrāfijām. Tā es no astrometrijas vaļā netiku, tikai apguvu citu šīs nozares virzienu. Gadiem mani aptvēra skaitļi: pozīciju rindas katrai zvaigznei, to redukcija uz vienu sistēmu, pēc tam īpatnējo kustību aprēķināšana, uz rakstāmgalda nežēlīgi kratoties, grabot un tarkšķot skaitļošanas tehnikas tā laika sasniegumam – elektriskajai *Reinmetāla* rēķinmašīnai (*sk. 5. att.*). Kad ķēros pie darba noslēguma – oglekļa zvaigžņu statistisko paralakšu noteikšanas, bija sākusies elektronisko skaitļotāju ēra. Tomēr vieglāk nekļuva, jo perfokaršu sagatavošana un pārbaude lielam skaitļu masīvam izvērtās par darbietilpīgu un apnicīgu nodarbi.

Tikmēr pamazām izveidojās novērošanas bāze Baldones Riekstukalnā, un ZA Astrofizikas laboratorija pārtapa par ZA Radioastrofizikas observatoriju. Par Astrofizikas daļas galveno pētniecības objektu kļuva tieši Galak-



5. att. Pie Reinmetāla rēķinmašīnas 50. gadu vidū ZA telpās Smilšu ielā 1.

tikas oglekļa zvaigžņu populācija. Ar jauno Šmita sistēmas teleskopu 1968. gadā uzsāka šo zvaigžņu fotogrāfisko fotometrēšanu – spožuma mērīšanu ar mērķi pētīt oglekļa zvaigžņu spožumu maiņas. Oglekļa zvaigznes fotogrāfēja vairākos Piena Ceļa joslas apgabalos, kas nonāca atsevišķu darbinieku pārziņā. A. Alkšņa un manā ziņā atradās 240 kvadrātgrādu plašs un ap 150 oglekļa zvaigžņu ietverošs debess laukums Gulbjā zvaigznājā. Bagātā novērojumu klāsta raita apstrāde prasīja augstu darba automatizēšanu, kādas nebija. Tāpēc man kopā ar Zentu Jumiķi un Valdu Ozoliņu nācās pārtapt par tādu “iekārtu”, kas nemitīgi veic mērījumus, sakārto tos pārskatāmā veidā un pārbauda, kā arī sagatavo iespiešanai (sk. 6. att.). Darbs ritēja saspringti, jo bija jāveic precīzi un akurāti, tomēr iekļaujoties plānotajos termiņos. Tā mani atkal apņēma skaitļi un skaitļi, kas neļāva pat pacelt galvu, lai padomātu par oglekļa zvaigžņu atklāto spožuma maiņu cēloņiem. Man liekas, ka visus darba gadus blīvi auzs skaitļu tīmeklis mani it kā nošķīra no pašām zvaigznēm, no to būtības. Tomēr vēl pirms manas aiziešanas pensijā kopā ar vīru konstatējām, ka daļa novēroto zvaigžņu spožumu maina īpatnēji. Tām vienlaikus ar periodiskām spožuma svārstībām piemīt ilglaicīgas maiņas.

Esmu priecīga, ka, laikiem un līdz ar tiem darba apstākļiem mainoties, mans vīrs ir turpi-

nājis oglekļa zvaigžņu fotometriju Gulbjā zvaigznāja apgabalā. Zvaigznēm ar īpatnējām spožuma maiņām tagad ir uzkrātas un apstrādātas 30 gadu garas fotometrisko novērojumu rindas, kas parāda īpatnību lielo dažādību un paver iespējas meklēt to iemeslus.

Aktīvā darba gados vienīgā atkāpe no skaitļu rindām bija piedalīšanās divu oglekļa zvaigznēm veltītu monogrāfiju sagatavošanā – darbā, kas prasīja cītīgas literatūras studijas. Pirmā bija J. Ikaunieka iecerēta un izplānota grāmata “Углеродные звезды”, ko pēc viņa nāves nācās pabeigt vienai un kas iznāca 1971. gadā. Monogrāfijai “Характеристики углеродных звезд Галактики”, kas iznāca 1983. gadā, jau bijām trīs autori – A. Alksnis, U. Dzērvītis un es. Mazu gandarījumu sagādāja abu šo grāmatu izdošana arī angļu valodā ASV.

Visums šodienas skatījumā. Pēdējos 10 gados beidzot man ir radusies iespēja kaut cik iepazīt bērnu dienu dziļāko pārdomu objektu – Visumu. To sekmējis no “ražošanas”



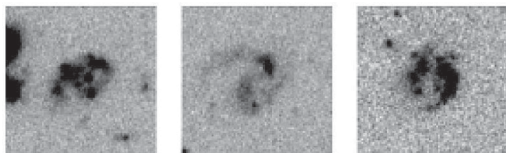
6. att. Laukumā pie Šmita teleskopa paviljona kopā ar darba biedrenēm (no labās) Ilgu Daubi, Ireni Punduri, Zentu Jumiķi, Valdu Ozoliņu 1983. gadā.

žņaugiem brīvlaistās statuss un strauji augoša informācijas plūsma par Visuma “ķieģeļiem” – galaktikām – sakarā ar kosmosā un uz Zemes izvietoto lielo teleskopu stāšanos ierindā, kā arī novērojumu izvēršanu ļoti plašā viļņu garuma diapazonā. Sekojot publikācijām, redzams, ka galaktiku pasaules izpēte ir izvirzījies priekšplānā, salīdzinot ar zvaigžņu pasaules izpēti, kas dominēja manas aktīvās darbības laikā. Zvaigžņu pasaule vismaz daļēji tverama ar acīm nakts debesīs un šķiet ne pārāk tāla, ne pārāk sveša. Tāpēc ir samērā viegli iztēloties visdažādāko zvaigžņu apdzīvotu sistēmu, ko saucam par *Piena Ceļu* un ar ko kopā pastāvam tepat un tagad.

Daudz lielāks iztēles spēks ir vajadzīgs, lai uzburtu galaktiku pasauli. No publikācijām gan var iepazīt visdažādākās formas, izmēru, uzbūves, starpjaudas galaktikas. (Diemžēl savām acīm man nav bijis izdevības palūkoties uz *Piena Ceļam* vistuvāko galaktiku – *Lielo Magelāna Mākoni* – neizteiksmīgu plankumu pie dienvidu puslodes debess.) Grūtības sākas, mēģinot galaktiku neaptveramo daudzumu saistīt vienotā veselumā telpā, laikā un attīstībā. Balstoties uz plašos debess apskatos iegūtajām ziņām par galaktiku nevienmērīgo sadalījumu telpā, var prātā būvēt Visuma telpā peldošas galaktiku kopas un kopu kopas, vaļņus un grēdas, kas aizņem neiedomājami lielus un tālus telpas apjomus. Būvējot šo sadalījuma modeli, nākas ņemt vērā gaismas izplatības ierobežotā ātruma radītu parādību – iespēju redzēt tālās galaktikas tikai tādas, kādas tās bijušas sen – tad, kad tagad pie mums nonākusi gaisma tās pameta. Piemēram, *Lielo Magelāna Mākoni* redzam tādu, kāds tas bija pirms 200 000 gadiem, kad Zemi sāka apdzīvot neandertālieši. Jo tālākas galaktikas ir novērotas, jo senākā veidolā tās ir redzamas, citiem vārdiem, iedziļinoties telpā, redzamas arvien jaunākas, īsāku attīstības ceļu nogājušas galaktikas. Tāpēc pētniekiem rodas iespēja izsekot galaktiku pārvērtībām no to tapšanas līdz mūsdienās redzamajām. Tomēr līdzšinējie novērojumi vēl neļauj droši iezīmēt galaktiku

attīstības gaitu. Kādu brīdi šķita, ka galaktiku attīstības ceļu pilnībā atspoguļo hierarhiālā attīstības teorija (HAT), saskaņā ar kuru galaktiku nemitīgo sadursmju un saplūšanu dēļ attīstība virzās no sīkām, neregulārām galaktikām cauri diskveida spirāliskām galaktikām ar zvaigžņu rašanās puduriem zaros līdz gāzes tukšajām eliptiskām galaktikām, kurās zvaigznes vairs nerodas. Taču parādās arvien jauni dati par milzu eliptiskām galaktikām, kas tapušas pašā sākumā un izgājušas neatkarīgu attīstības ceļu līdz mūsdienai veidolam. Interesanta ir 2002. gada nogalē Eiropas Dienvidu observatorijas (EDO) preses ziņojumā atnestā vēsts par tikai divus miljardus gadu vecām un lielām galaktikām, kuru uzbūvē saskatītas tādu pašu spirāļu zaru iezīmes kā ļoti tuvās mūsdienai galaktikās (*sk. 7. att.*). Tagad blakus HAT tiek izstrādāta galaktiku pasīvās attīstības teorija (PAT), pēc kuras masīvas galaktikas tapušas jau Visuma jaunībā, pārdzīvojušas spēju zvaigžņu rašanās periodu un tālāk attīstās mierīgi.

Galaktiku pasaules uzbūves shēma, kāda tā pašlaik ir iezīmējusies, šķiet kaut cik pārliecinoša, galaktiku veidošanās un attīstības ceļš vēl arvien ir neskaidrs, bet jautājums par Visuma robežām un attīstību kopumā man paliek miglā tīts. Šajā jomā neesmu tikusi tālāk par iepazīšanos ar Stīvena Hokinga atziņām. Viņa tēze par Visuma tīšanos sev apkārt un noslēgšanos pašam sevī nav īsti aptverama. Es to varu vienīgi apvienot ar nostādni, ka mūsu Visums ir tikai nenožīmīga daļa no kāda cita veidojuma, ietveroša vēl daudzus un dažādus citus visumus.

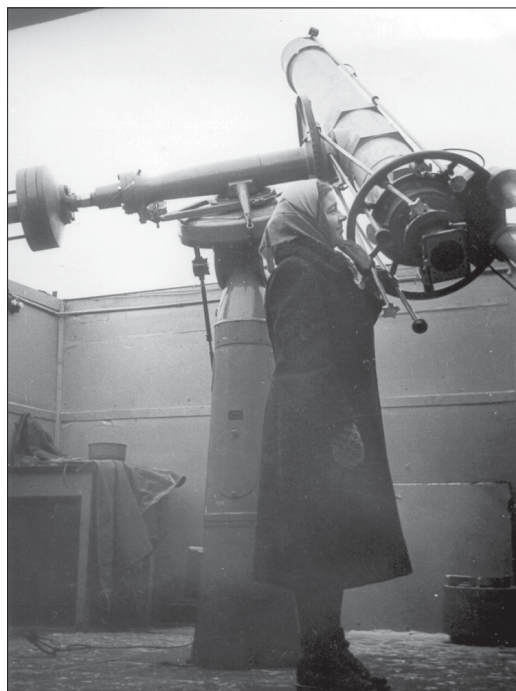


7. att. Tikai 2 miljardus gadus vecas galaktikas, kurās samanāma līdzība mūsdienai spirāliskajām galaktikām.

ESO PR Photo

Istenība un nieki par Saules saimi. Pašai pētīt Saules sistēmas ķermeņus nav nācies, izņemot pāris gadījumus. Piedalījās pilna Saules aptumsuma novērošanā 1954. gada vasarā Lietuvā pie Šilutes. To gan vairāk uztvēru kā reti iespējamu piedzīvojumu, nevis kā zinātnisku eksperimentu. Izmantojot Baldones novērošanas bāzes 20 cm refraktoru (*sk. 8. att.*), 1959. gadā kopā ar vīru novēroju, kā Venēra pārklāj zvaigzni Lauvas α jeb Regulu. Pārklāšanas norises izklāsts PSRS ZA Astronomiskajā cirkulārā varētu būt pirmā publikācija par astronomiskiem novērojumiem Riekstukalnā.

Saviļņojoši šķita brīži, kad sekoju N. Armstronga un E. Oldrina gaitām uz Mēness vai kad aplūkoju automātisko iekārtu atsūtītos Venēras un Marsa akmeņainās virsmas attēlus. Mans bērnu dienu sapnis par attīstītu dzīvību uz Marsa ir zudis, bet planētu atklāšana pie



8. att. Pie 20 cm diametra refraktora Riekstukalnā 1959. gadā.

citām zvaigznēm ir pavērusi iespēju pārbaudīt idejas par dzīvības eksistenci Visumā. Kopš pirmās citplanētas atklāšanas 1995. gadā vācu un apkopoju ziņas par tām. Līdz šim atklātās vairāk nekā 100 citplanētas diemžēl ir tikai izskaitļotas, analizējot to ietekmi uz saimniekzvaigznēm. Spriežot pēc topošajiem citplanētu tiešas novērošanas projektiem, vēl nesaskatīto planētu “bildēšanas” laiks nav aiz kalniem.

Savās skicēs jutos spiesta atgriezties pie Saules sistēmas planētām, kas vecumdienās man mācas virsū pavisam negaidītā veidā. Protams, ne jau pašas planētas izlēkušas no orbītām! Mani traucē un tracina astrologu maldīgie apgalvojumi par planētu ietekmi uz cilvēku dzīvi. Tos dienu no dienas neatlaidīgi pauž plašsaziņas līdzekļi, pat nodokļu maksātāju uzturētais Latvijas Radio un TV. Tāpēc nav brīnums, ka astrologu atziņas iesakņojas cilvēkos. Spilgts piemērs teiktajam ir Līgas Puriņas vadītais raidījums “*Tāda ir dzīve*” LTV1 š. g. 6. februārī. Žurnāliste L. Puriņa, kuras raidījumus bieži skatos un kura meistarīgi tos vada, šoreiz vienai astronomei bija nostādījusi pretī četrus profesionālus astrologus un vēl dažus to līdzskrējējus, ļaujot tiem daudz balsīgi “pamatot horoskopu nepieciešamību” cilvēku ikdienas gaitu plānošanai un visa dzīves ceļa apzināšanai. Kāpēc L. Puriņa tā rīkojās? Šķīta, ka viņa ir līdz sirds dziļumiem pārliecināta astroloģijas atbalstītāja. Un kā gan lai nebūtu, ja astrologi kaļ un kaļ savu, bet astronomi necenšas tos atspēkot. Astronomiju skolās vairs nemāca, bet plašsaziņas līdzekļos nav rakstu vai raidījumu, kas skaidrotu astronomijas pamatus. Reti parādās ziņas par kādu jaunatklājumu, kas turklāt bieži tiek pasniegtas sagrozītā veidā. Cilvēkiem trūkst zināšanu, lai objektīvi spriestu par to, vai planētas patiešām var ietekmēt viņu dzīvi. Tā pilnīgu astronomisko zināšanu trūkumu minētajā raidījumā demonstrēja visu cienītais Pēteris Liepiņš, kura aktiera talanta priekšā noliecu galvu un ceru, ka manu piezīmi viņš neuzvertu kā goda un cieņas aizskārumu.

Te nu es vainoju Latvijas astronomus, ka viņi savas zināšanas nenes tautā, ka nestājas preti astrologiem. Bet vai pati to daru? Pasūkstījos, bet nevērsos ne pie L. Puriņas, ne pie U. Gravas, lai paskaidrotu raidījuma neobjektīvāti, lai lūgtu iepļānot astronomiska satura raidījumus vismaz bērniem. 🐼

JĀNIS KLĒTNIĒKS

LU ASTRONOMISKĀS OBSERVATORIJAS DIBINĀTĀJAM PROFESORAM DR. MATH. ALFRĒDAM ŽAGERAM – 125



Profesors *Dr. math.* Alfrēds Žagers (1878–1956) – astronomijas zinātnes celmlauzis Latvijā, LU Astronomiskās observatorijas dibinātājs un izveidotājs.

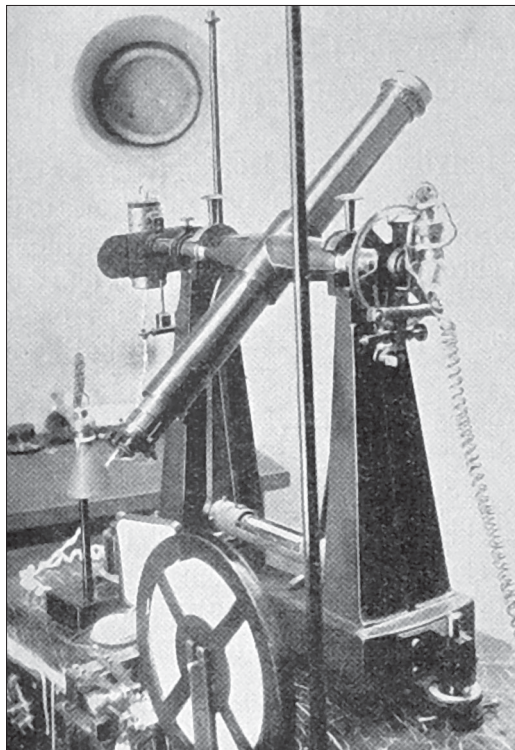
2003. gada 29. jūlijā aprit 125 gadi, kopš dzimis viens no latviešu vecākās paaudzes astronomiem, LU Astronomiskās observatorijas izveidotājs un ilglaicīgais vadītājs (1922–1944) profesors *Dr. math.* Alfrēds Žagers (1878.29.VII Aizkraukles pag. – 1956.18.I Longailendā, ASV).

Interesanti veidojies A. Žagera dzīves ceļš, jo viņš neguva akadēmisku astronomisko izglītību, kāda toreiz bija vairākiem Tērbatas Universitātē studējušiem latviešiem – Pēterburgas Mēru un svaru palātas darbiniekam *Cand. astr.* Fricim Blūmbaham vai tautasdziesmu

krājējam Krišjānim Baronam. A. Žagers pēc Rīgas reālskolas beigšanas studēja Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas nodaļā (1898–1913), kur ieguva ķīmika tehnologa grādu. Interese par astronomiju viņam radusies studiju laikā, kad uz brīva līguma pamata bija uzsācis pasniegt matemātikas un kosmogrāfijas stundas Mangaļu jūrskolā. Lai šo darbu varētu turpināt, viņam vajadzēja iegūt atbilstošās jūrskolas skolotāja tiesības. Tāpēc viņš 1904. gada pavasarī Pēterburgas Pedagoģiskajā institūtā nokārtoja eksāmenus astronomijas skolotāja tiesību iegūšanai un tā paša gada jūlijā tika apstiprināts par Mangaļu jūrskolas astronomijas skolotāju. Kopš šā brīža Alfrēda Žagera dzīvesgaitas cieši savijušās ar astronomiju.

Mangaļu jūrskola tolaik bija augstākās kategorijas tālbraucēju kapteiņu un stūrmaņu sagatavošanas skola. Kopš dibināšanas (1876) to vadīja ievērojamais latviešu jūrniecības darbinieks Jānis Breikšs (1850–1915), ar kura atbalstu Žageram izdevās iekārtot nelielu observatoriju un to nodrošināt ar pasāžinstrumentu, sekstantiem, astronomisko pulksteni un hronometriem. Observatorija kalpoja gan mācību vajadzībām – astronomijas un navigācijas priekšmetu pasniegšanai, gan arī kā laika stacija, kas kuģniecību Rīgas ostā nodrošināja ar pareizo laiku. Neilgi pirms Pirmā pasaules kara jūrskola iegādājās arī radioaparātu un laika stacijā sāka uztvert Parīzes radiostācijas raidītos precīzā laika signālus observatorijas pulksteņu gaitas regulēšanai.

1909. gadā Žagers piedalījās ilgākā mācību braucienā apkārt Eiropai kopā ar tālbraucēju



Mangaļu jūrskolas pasāžinstruments.

kapteini Vili Štrauhu un navigācijas skolotāju Ernestu Kalniņu, kura laikā kursantiem mācīja praksē nepieciešamos paņēmienus kuģa atrašanās vietas noteikšanai. Iegūtā pieredze A. Žageram noderēja, sastādot astronomijas uzdevumu krājumu jūras navigācijai, ko 1916. gadā iespieda Petrogradā. Pirms pasaules kara Mangaļu jūrskola skaitījās kā viena no lielākajām un moderni iekārtotākajām jūrskolām Krievijā. 1915. gada vasarā, fronteī tuvojoties Rīgai, jūrskolu evakuēja uz Gelendžiku Melnās jūras piekrastē, kur A. Žageru apstiprināja par jūrskolas priekšnieku, un šo amatu viņš pildīja līdz 1920. gadam, kad atgriezās Latvijā. Par darbību jūrskolas uzplaukumā A. Žagers apbalvots ar krievu Sv. Staņislava un Sv. Annas ordeņiem.

Neatkarīgās Latvijas pirmajos gados agrākās Mangaļu jūrskolas vietā Rīgā atvēra Krišjāņa Valdemāra vārdā nosaukto jūrskolu, kurai par pārzini iecēla bijušo navigācijas skolotāju Ernestu Kalniņu (1920–1941). Šajā jūrskolā arī Žagers vēl dažus gadus turpināja astronomijas skolotāja darbu (1920–1923). Tomēr viņa dzīvē notika jauns pavērsiens, kas viņu vēl ciešāk pietuvināja astronomijai.

1920. gada rudenī jaunizveidotās Latvijas Augstskolas (no 1922. gada – Latvijas Universitāte) Matemātikas un dabaszinātņu fakultāte uzaicināja A. Žageru par docētāju praktiskās astronomijas un sfēriskās trigonometrijas pasniegšanai un ievēlēja par lektoru. Uz Latviju tika aicināts arī Fricis Blūmbahs, kurš tolaik Petrogradā vadīja Mēru un svaru palātu, bet viņš šim aicinājumam neatsaucās, jo viņam jau bija uzticēti citi pienākumi – astronomiskā

Министерство Торговли и Промышленности.
Отдѣлъ Торговаго Мореплаванія.
УЧЕБНОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

СБОРНИКЪ ЗАДАЧЪ ПО МОРЕХОДНОЙ АСТРОНОМІИ.

СОСТАВИЛИ

Я. Я. Штраусъ, А. М. Жагеръ, Э. М. Калнынь.

ПРОВѢРИЛИ И РѢШИЛИ
(по Nautical Almanac 1914 г.):

Генераль-Лейтенантъ ШУЛЬГИНЪ,
Капитанъ 2 ранга ХЛУСТИНЪ.

Рекомендовано Учебнымъ Комитетомъ Министерства Торговли и Промышленности (по мореходному образованию) въ качествѣ пособия при преподаваніи мореходной астрономіи въ мореходныхъ учебныхъ заведеніяхъ.

896.

L. Universitātes
Astronom. Observatorijas
Biblioteka.

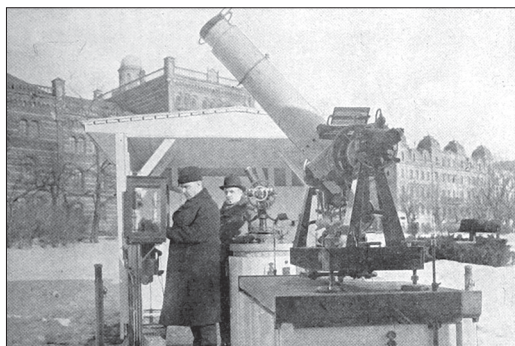
ПЕТРОГРАДЪ.

Типографія А. Бениъ, Новый пер., № 2.
1916.

A. Žagera u. c. autoru sastādītā jūras astronomijas uzdevumu krājuma titullapa.

teleskopa atgādāšana uz Padomju Krieviju, ko cara valdība pirms kara bija pasūtījusi Anglijā.

Latvijas Augstskolai astronomijas pasniegšanai nebija nekādu instrumentu un mācību līdzekļu, jo bijušā Rīgas Politehniskā institūta astronomijas kabineta iekārta bija evakuēta uz Krieviju un netika atgūta. Tādēļ sākumā praktiskos darbus astronomijā A. Žageram nācās noturēt jūrskolā, izmantojot tur esošos mācību līdzekļus. Tomēr, pateicoties viņa enerģiskajai rīcībai un fakultātes atbalstam, 1921. gada rudenī izdevās izveidot jaunu Astronomijas kabinetu, kur uzstādīja vecajā mācību ēkā saglabājušos Denkera (Nr. 34) un Knobliha (Nr. 2004) pulksteņus, ko Vācijā pārtaisīja astronomiskajām vajadzībām. Augstskola Vācijā pasūtīja arī vairākus astronomiskos instrumentus un vidējā laika Riflera firmas pulksteņi. No Slokā dzīvojošā astronomijas amatiera Dr. Kārļa Žiglēvica (1862–1933) nopirka arī G. Heides firmas 110 mm paralaktisko refraktoru ar pulksteņa mehānismu, ko uzstādīja galvenās ēkas tornī. No citām privātpersonām iegādājās universālinstrumentu, sekstantu, prizmu riņķi, Repsolda spoguļinstrumentu, līmeņrāžu pārbaudītāju, teodolītu un dažus sīkākus mācību līdzekļus. Kabineta rīcībā nonāca arī astronomijas grāmatas no Rīgas Dabaspētnieku biedrības u. c. perso-



A. Žagers un S. Slaučitājs astronomisko novērojumu paviljonā. Uz balstiem G. Heides pasāžinstrumentu un universālinstrumentu (*pa labi*).

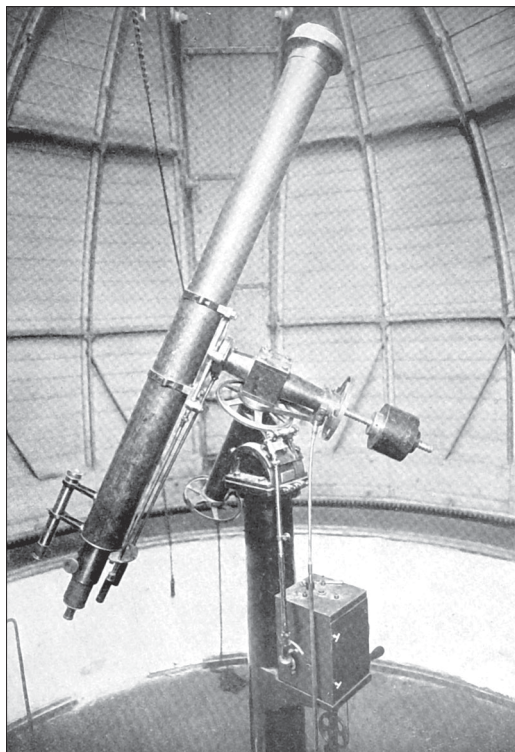
nām. Iegādātie instrumenti gan bija noderīgi studentu apmācībai astronomijā, bet ne zinātniskajai pētniecībai.

Apstākļi mainījās, kad Pasta un telegrāfa departaments uzticēja Astronomijas kabinetam nodrošināt un regulēt pareizo laiku pasta, telegrāfa, dzelzceļa un jūrniecības vajadzībām. Tas bija svarīgs valstisks uzdevums, kas prasīja izveidot stabilu laika dienestu ar atbilstošu nodrošinājumu. Šajā nolūkā 1922. gada vasaras brīvlaikā A. Žageru komandēja uz Vāciju, lai iepazītos ar laika staciju darbību un aparāturu precīzā laika pārraidīšanai pa telegrāfu un telefonu.

1922. gada 18. oktobrī Universitātes padome pēc Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes priekšlikuma iepriekšējo astronomisko kabinetu pārdēvēja par Astronomisko observatoriju un par tās pārzini apstiprināja A. Žageru. No 1923. gada 1. janvāra A. Žageru ievēlēja arī par praktiskās astronomijas docentu. Observatorijas štatā ieskaitīja subasistentu Leonīdu Slaučitāju (1921–1924) un hronometristu Ernestu Lipi, kurš līdz tam bija veicis visu Universitātes pulksteņu kontroli. Jaunās Observatorijas sākotnējais uzdevums bija izveidot laika staciju, apgādāt to ar nepieciešamajiem instrumentiem un precīziem pulksteņiem, bet tālākā nākotnē A. Žagers iecerēja to izveidot kā ārpuspilsētas astronomisko observatoriju ar vairākiem lieliem teleskopiem astrometrisko un astrofizikālo pētījumu vajadzībām. 1923. gadā pēc Žagera ierosinājuma nākamās observatorijas projektu izstrādāja Arhitektūras fakultātes diplomands Vladimirs Šervinskis. Taču līdzekļu trūkuma dēļ tas netika realizēts. Arī pēc savas nozīmes projekts neatbilda tālaika valsts saimnieciskās dzīves uzdevumiem, kur galvenais bija nodrošināt precīzo laiku un koordinātu noteikšanu ģeodēzijas un kartogrāfijas vajadzībām.

Observatorija vispirms tika nodrošināta ar precīzu Riflera firmas vidējā laika astronomisko pulksteņi un "Telefunken" radiouztvērēju. 1923. gada pavasarī Observatorija saņēma pasūtīto G. Heides lielo pasāžinstrumentu ar

110 mm objektīvu, ko pagaidām uzstādīja vecās ēkas pagalmā. Nedaudz vēlāk saņēma arī Hildebranda lielo universālinstrumentu, ko uzstādīja uz Rīgas pirmās triangulācijas nullpunktā (1880) izbūvētā staba. 1923. gada vasarā ar šo instrumentu uzsāka astronomiskos novērojumus Observatorijas ģeogrāfiskā platuma noteikšanai. Astronomiskajiem pulksteņiem Universitātes vecās ēkas pagrabā izbūvēja speciālu telpu ar temperatūras regulēšanas ietaisi un masīvu stabu, pie kura nostiprināja Observatorijas rīcībā esošos pulksteņus. Observatorijas elektrotehniķis J. Grinbaums laika dienesta vajadzībām uzstādīja slēgtāfeles, akumulatoru baterijas, strāvas izlīdzinātāju un ierīkoja kopējo pulksteņu signālu reģistrēšanas sistēmu. 1924. gadā pulksteņu pagrabā



G. Heides firmas 110 mm paralaktiskais refraktors LU Astronomiskās observatorijas torņa kupolā.

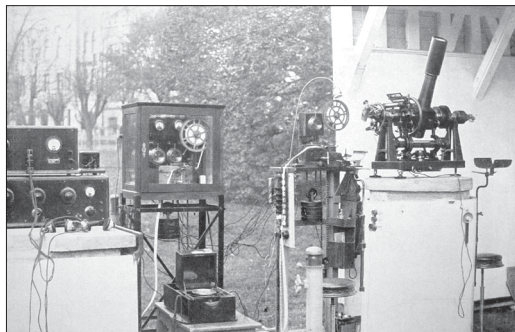
vēl uzstādīja Riflera firmas galveno zvaigžņu laika pulksteni Nr. 457. Observatorijas laika stacija saņēma Kopenhāģenas firmas “Radiofon” dāvāto radioaparātu un sāka sistemātiski uztvert Parīzes un Nauenas radiostaciju raidītos ritmiskos laika signālus, pēc kuriem kontrolēja astronomisko pulksteņu gājienus. Observatorijas laika dienesta darbā iesaistījās subasistenti Leons Kokle (1923) un Rostislavs Likais (1923–1927).

1925. gadā LU Observatorijas laika stacija sāka pārraidīt precīzos laika signālus telegrāfam un 1926. gadā arī Rīgas radiofonam, kas katru vakaru pulksten 20^h00^m00^s tos raidīja ēterā. Observatorija centrālajā telefona stacijā sinhronizēja īpašu pulksteni, kas katru pilnu stundu deva laika signālus ar precizitāti līdz dažām sekundēm desmitdaļām, ko varēja uztvert katrs telefona abonents. Arī Kr. Valdemāra jūrskolas pulksteņi tika sinhronizēti, un tie katrā pilnā stundā pārraidīja gaismas signālus.

1925. gadā Observatorija ieguva Rīgas pilsētas atļauju novērošanas paviljona izbūvei pie pilsētas kanāla netālu no Universitātes vecās ēkas, kur pēc arhitektūras docenta Paula Kundziņa projekta uzbūvēja novērošanas mājiņu ar diviem masīviem stabiem pasāžinstrumenta novietošanai. 1927. gada vasarā jaunajā novērošanas paviljonā A. Žagers ar lielo Heides pasāžinstrumentu, kas bija aprīkots ar bezpersonisko mikrometru, uzsāka pirmos astronomiskos novērojumus pulksteņu korekciju noteikšanai. A. Žagers uzsāka arī plašāku pētniecisko darbību, kur iesaistīja jaunos subasistentus Sergeju Slaucītāju (1924–1933) un Staņislavu Vasiļevski (1928–1933). Zinātniskajā pētniecībā A. Žagers guva atzītus panākumus, atklājot vēja un temperatūras ietekmi uz pasāžinstrumenta limeņrāža stāvokli un ieteica novērošanas laikā lietot vēja aizsargus. Šie pētījumi tika publicēti starptautiskajā astronomijas žurnālā “*Astronomische Nachrichten*” (1936). Jāatzīmē, ka vēlāk 60. gados Pulkovas Astronomiskās observatorijas Laika dienesta vadītājs profesors Nikolajs Pav-

lovs izlietoja A. Žagera atklāto efektu un ievērojami uzlaboja pulksteņa korekciju noteikšanas precizitāti, lietojot pasāžinstrumentam termisko izolāciju, tādējādi novēršot dažu sistemātisko kļūdu ietekmi.

20. gadu vidū A. Žagers aktīvi iesaistījās Baltijas Ģeodēziskās komisijas (BĢK) darbā, ko 1925. gadā nodibināja Baltijas jūrai pieguļošās valstis, lai sekmētu zinātnisko sadarbību astronomisko, ģeodēzisko un kartogrāfisko darbu jomās. Viens no šīs komisijas mērķiem bija noteikt nacionālo pamatpunktu koordinātas (garumu un platumu) un astronomiski orientēt ģeodēzisko pamattīklu uz Zemes referencelpsoīda. Latvijas valdība norīkoja docentu A. Žageru kā pilnvaroto pārstāvi šajā komisijā, kas viņu savukārt ievēlēja ģeogrāfiskā garuma noteikšanas apakškomisijā. A. Žagers līdz 1936. gadam piedalījies visās BĢK sēdēs, un viņa vadībā Latvijas astronomiskajā nullpunktā (kanālmalas paviljona lielais pilārs) asistents S. Slaučītājs veica astronomiskos novērojumus divās starptautiskās ģeogrāfiskā garuma noteikšanas akcijās – 1929. un 1933. gadā. BĢK ietvaros izveidojās cieši kontakti ar ārvalstu astronomiem, kā arī sadarbība ar LU Ģeodēzijas institūtu, kas bija ieinteresēts augstas precizitātes ģeogrāfisko koordinātu noteikšanā Latvijas I klases trigonometriskā tīkla izveidei.



K. Bamberga firmas (*C. Bamberg, Askania-Werke*) pasāžinstrumentu un novērojumu reģistrēšanas ierīces (1929).

A. Žagers veica intensīvu mācību darbu un bija labs pedagogs. Matemātikas nodaļas visu specialitāšu studentiem: matemātiķiem, fiziķiem, ģeofiziķiem un astronomiem, viņš pirmajā gadā lasīja četras stundas nedēļā vispārīgās astronomijas kursu un vadīja praktiskos darbus. Astronomijas studentiem viņš pasniedza arī sfērisko trigonometriju un praktisko astronomiju. Viņa vadībā studenti iepazīs ar debess spīdekļu novērošanu un izstrādāja diplomdarbus. Praktiskajos darbos palīdzēja arī subasistenti, bet vēlākajos gados – asistenti.

Astronomiskajā observatorijā docenta A. Žagera (no 1927. gada – vecākais docents; no 1939. gada – ārkārtas profesors) vadībā izauga pirmā akadēmiski izglītotā astronomu paaudze: Sergejs Slaučītājs (1929), Staņislavs Vasiļevskis (1933), Arturs Indriķis Brikmanis (1939) un Jēkabs Videnieks (1940), kuri Universitātē turpināja savu zinātnisko un pedagoģisko izaugsmi. Vairāki astronomijas specialitātes beidzēji – Kārlis Rezevskis, Augusts Sūrītis u. c. – kļuva par skolotājiem.

Astronomijas nozarojuma studentiem speciālos teorētiskos priekšmetus pasniedza Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta mācībspēki. Šo institūtu 1925. gadā Matemātikas un dabaszinātņu fakultātē izveidoja profesors *Dr. phil.* Alfrēds Kloze, kurš LU (1924–1929) veica nopietnu zinātniskās pētniecības darbu un ieinteresēja tajā arī citus kolēģus, kā arī studentus. *Dr. phil.* Klozes ietekmē teorētiskajā astronomijā un debess mehānikā plašākus pētījumus veica docents Eduards Gēliņš un nākamie zinātnieki Eižens Leimanis, Jirģens Vestermanis, Kārlis Šteins, Alfrēds Putns un Jānis Ikaunieks. Astronomiskā observatorija un Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūts veica nozīmīgu darbu astronomijas kā zinātņu nozares izaugsmei Latvijā.

A. Žagers sarakstījis vairāk nekā 10 darbus, starp kuriem ir vairākas mācību grāmatas: *“Vietas ģeogrāfiskā platumu un garuma noteikšana”* (1929), *“Jūras astronomija”* (1930)

Die Universitāts Sternwarte zu Riga, Lettland.

Von A. Schagger.

INHALTSVERZEICHNIS.

Beschreibung der Sternwarte. Bau der Beobachtungsfundamente des Beobachtungshäuschens für das grosse Passageninstrument. Bau des Uhrenkellers. Aufstellung der astronomischen Uhren und Instrumente. Die Zeitdienstanlage. Prüfungs- und Beobachtungsergebnisse.

	Seite
Die Gründung der Sternwarte	3
Anlage des Uhrenkellers	6
Die von der gewöhnlichen Art abweichende Aufstellung der Hauptuhren im Uhrenkeller. Beschreibung eines einfachen Apparates zur Prüfung der Fundamente. Die beobachteten Temperaturschwankungen und Schichtungstemperaturen. Die beobachteten Gangergebnisse.	
Plan und Beschreibung des Beobachtungshäuschens für das grosse Passageninstrument	19
Der Beobachtungsturm mit drehbarer Kuppel für den Refraktor	24
Beobachtungspfeiler für kleinere Instrumente und für geodätische Messungen	25
Verzeichnis kleinerer Instrumente	25
Aufstellung des Heliostats für Sonnenbeobachtungen	28
Astronomische Uhren, Chronographe und die Zeitdienstanlage	28
Voraussichtliche Erweiterung der Sternwarte	34

VISPĀRĪGĀ
ASTRONOMIJA

I DAĻA

Ārk. profesors A. ŽAGERS
L. U. Astronomiskās observatorijas direktors

Rīgā, 1940
Latvijas Universitāte

A. Žagera 1932. gadā publicētā Astronomiskās observatorijas apraksta saturs.

un “*Vispārīgā astronomija*” (1940). Viņš bija arī līdzstrādnieks, skaidrojot Latviešu konversācijas vārdnīcā astronomijas jēdzienus. Iesaistot mācību darbā jaunos astronomus un dodot viņiem iespēju praktizēties ārzemju zinātniskajos centros, uzlabojās Astronomiskās observatorijas pētnieciskā darbība. 1931. gadā ar heliostatu uzsāka reģistrēt Saules plankumus. Inženieris elektrotehniķis Aleksandrs Akmentiņš uzbūvēja radiouztvērēju precīzā laika radiosignālu uztveršanai un izstrādāja unikālu kvarca pulksteni (1928). A. Žagers uzlaboja Opolcera hronogrāfa lenšu mērīšanas ierīci, ko plaši lietoja pulksteņu korekciju noteikšanai, salīdzinot radiosignālus ar reģistrētajiem pulksteņa sekunžu signāliem. Laika stacijas darbinieki lielu darbu ieguldīja pulksteņu gājienu noteikšanai un precīzā laika signālu korigēšanai. Tomēr Observatorijā neti-

Ārkārtas profesora A. Žagera grāmatas “*Vispārīgā astronomija*” I daļas titullapa (1940).

ka veikti sistemātiski astronomiskie novērojumi pulksteņa korekciju noteikšanai. Observatorijas darbinieki galvenokārt veica teorētiska rakstura pētījumus, ko publicēja LU Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes rakstu sērijā vai Astronomiskās observatorijas rakstu krājumā.

Padomju okupācija 1940. gadā neienesa būtiskas pārmaiņas Astronomiskās observatorijas darbā. Observatoriju un Astronomijas katedru pievienoja atdalītajai Fizikas un matemātikas fakultātei. Katedru vadīja profesors Eduards Gēliņš, tajā strādāja profesori A. Žagers un F. Blūmbahs, docenti S. Slaučitājs un S. Vasiļevskis un asistenti I. Brikmanis un J. Videnieks. Astronomiskās observatorijas direktora amatā palika profesors A. Žagers un par zinātnisko darbinieku kļuva asistents K. Šteins.

Vācu okupācijas laikā A. Žagers izstrādāja disertācijas darbu *“Daži papildinājumi astronomisko mērījumu precizitātes palielināšanai, novērojumu un aprēķinu vienkāršošanai”*, ko aizstāvēja 1944. gada 16. maijā. Rīgas Universitātes Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes padome viņam piešķīra matemātikas doktora grādu (*Dr. math.*). Bija uzrakstīts arī turpi-

nājums vispārīgās astronomijas kursam, bet šo grāmatu kara apstākļu dēļ nepaguva iespiest. 1944. gada 21. septembrī A. Žagers devās bēgļu gaitās uz Vāciju, no kurienes pēckara periodā izceļoja uz ASV, kur astronomisko darbību vairs neatsāka. Nesasniedzot 78 gadu vecumu, A. Žagera dzīves ceļš aprāvās 1956. gada 18. janvārī Ņujorkā, Longailendā. 🐦

ASTRONOMAM MATĪSAM DĪRIĶIM – 80

7. augustā Matīsam Dīriķim būtu 80, bet nu jau turpat desmit gadu viņa vairs nav mūsu vidū. Pateicoties M. Dīriķa vispusīgajai darbībai astronomijā, savulaik viņš kļuva par vienu no pazīstamākajiem Latvijas astronomiem. Zinātniskajā darbā viņa aizraušanās bija mazo planētu pētīšana, bet sabiedrības iepazīstināšanā ar debess pētniecību viņa starpnieki bija studenti, astronomijas amatieri, astronomijas interesenti – Astronomijas biedrības biedri, kurus arī viņš iesaistīja pētniecības darbā. Sabiedrību viņš tieši uzrunāja savās lekcijās, populārzinātniskos referātos, rakstos un grāmatās.

“Zvaigznes un Mēnesi man patika vērot jau agrā bērnībā; atceros tumšos, skaidros vakarus Siguldā, kad zvaigznes, šķiet, nav saskaitāmas. Ģimnāzijas gados radās dziļāka interese par astronomiju...” isā sarunā stāstījis M. Dīriķis (*I. Daube, L. Roze. “Īsa saruna ar jubilāru Matīsu Dīriķi” – ZvD, 1973. g. rudens, 39.–41. lpp.*). 1946. gadā viņš beidzis astronomijas studijas LVU Fizikas un matemātikas fakultātē, bet jau no iepriekšējā gada strādājis par laborantu Astronomijas katedrā un 1946. gadā pārgājis darbā uz jaundibinātās Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sektoru.

Mazo planētu pētnieks. 1953. gadā Pulkovas observatorijā sekmīgi aizstāvējis zinātņu kandidāta disertāciju *“Komētu orbītu pirmatnējā rakstura noteikšana gadījumā, ja orbītas ekscentricitāte ir tuvu 1”* un turpinājis pētīju-

mus par ilgperioda komētu pirmatnējo orbītu noteikšanu un mazo planētu orbītu elementu uzlabošanu. 1962. gadā M. Dīriķis pārgājis darbā uz LVU Astronomisko observatoriju, kur viens no pirmajiem apguvis programmēšanas māku, lai datortehnika kalpotu mazo planētu pētīšanā. M. Dīriķa lielais ieguldījums Saules sistēmas mazo ķermeņu kustības pētniecībā ir iemūžināts, ar Starptautiskās astronomijas savienības Mazo planētu centra lēmumu no-



Mazo planētu rēķini ap 1970. gadu.

No L. Dīriķes fotoarhīva

saucot mazo planētu (1805) viņa vārdā *Dirikis* (*Minor Planet Circular Nr 3569, 1.01.1974*) (*Leonīds Roze. "Jaunie mazo planētu nosaukumi" – ZvD, 1974. g. rudens, 17.–19. lpp.*).

Pedagogs. Paralēli zinātniskajam darbam M. Dīriķis 1947.–1950. gadā lasījis lekcijas astronomijā Rīgas Pedagoģiskajā institūtā, 1960.–1961. gadā Rīgas Pionieru pili, bet no 1983. gada LVU Fizikas un matemātikas fakultātē un vēlāk arī Rīgas Tehniskajā universitātē (*Leonīds Roze. "Mazo planētu pētnieks" – ZvD, 1992. g. rudens, 27.–29. lpp.*).

Astronomijas biedrības vadītājs. M. Dīriķis bija viens no Latvijas Astronomijas biedrības (LAB, toreiz Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Rīgas, vēlāk Latvijas, nodaļas) dibinātājiem 1947. gadā, kļūdams par tās sekretāru, bet 1962. gadā par tās priekšsēdētāju. Ilgus gadus viņš vadīja arī Biedrības Astronomijas sekciju. Viņa darbības laikā Biedrībā izvērtās ļoti aktīvs debess novērošanas un teleskopu būvniecības darbs. Sevišķi popularitāti Biedrības biedru vidū un ievēribu PSRS astronomu vidū ieguva sudrabaino mākoņu novērošana, kā



Matiss Dīriķis Šilutē pie teleskopa 1954. gada Saules aptumsuma novērošanai.

No Astrofizikas observatorijas fotoarhīva



Matiss Dīriķis (*no kreisās*), Zenta Kauliņa un Aleksandrs Mičulis 1954. gadā Saules aptumsuma ekspedīcijas laikā Lietuvā pie Šilutes.

A. Alkšņa foto

arī Saules aptumsumu novērošana, tāpat arī amatieru teleskopu būve (*M. Dīriķis, J. Francmanis, J. Klētnieks. "Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļai 40 gadu" – ZvD, 1987. g. rudens, 54.–64. lpp.*). Siguldā tika izveidota observatorija (*M. Dīriķis. "Observatorija Siguldā" – ZvD, 1993. g. rudens, 50.–52. lpp.*).

Astronomijas popularizētājs. M. Dīriķa grāmata "*Pazīsti zvaigžņoto debesi*", kas iznāca divos izdevumos, bija un vēl arvien ir astronomijas amatieru rokasgrāmata, tā rosināja jauniešu interesi par Zemei apkārtējo telpu un zvaigžņu pasauli. M. Dīriķis bija *Astronomiskā kalendāra* redakcijas kolēģijas

loceklis, sākot no tā pirmā laidiena 1953. gadā, bet atbildīgais redaktors no 1971. gada līdz mūža beigām. Viņa publikācijas mūsu žurnālā var atrast no pirmā laidiena (*M. Dīriķis. "Astronomiskās parādības 1959. gada rudenī" – ZvD, 1959. g. rudens, 53.–60. lpp.*).

ATCEROTIES MATĪSU DĪRIĶI

Ilga Daube: – Domās par Matīsu Dīriķi aizklistu 60 un vairāk gadu tālā pagātnē. Manā studiju laikā grupiņa meiteņu astronomijas profesoram un LU Astronomiskās observatorijas direktoram A. Žageram bija izgudrojušas šifru "*Ursa Major*" ("*Lielais Lācis*"), bet viņa asistentiem – "*Mazie Lāči*" jeb vienkārši – "*minori*". Tagad vecākais latviešu astronoms Kārlis Kaufmanis, par kuru rakstīts "*Zvaigžņotās Debess*" iepriekšējos divos laidienos, būdams izteikts tumšmatis, bija "*Melnais minors*".

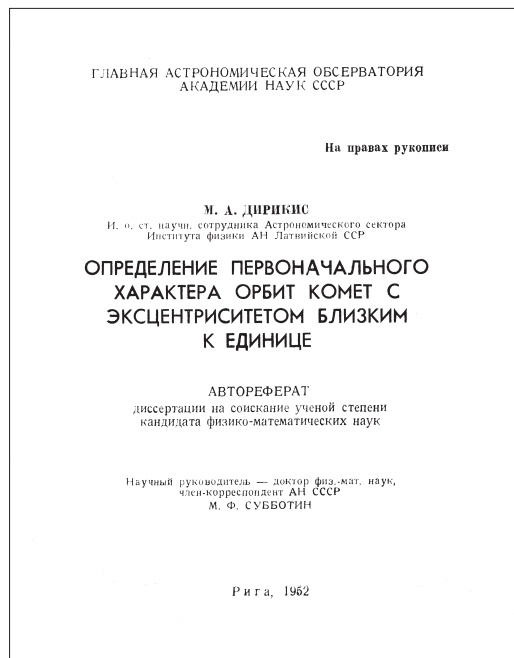
1943. gadā es pati biju kļuvusi par "*minoru*". Sēdēju aiz stiklotajām durvīm, kas asistentu istabiņu atdala no auditorijas (tagad LU 401. telpa), kurā notika astronomijas speciālo kursu lekcijas, kā arī studentu praktiskie darbi. Mans pienākums bija izsniegt viņiem vajadzīgās tabulas u. c. materiālus un, ja vajadzīgs, sniegt nepieciešamos paskaidrojumus. Auditorijā pie sienas, kas robežojās ar kāpņu telpu, stāvēja trīs balti skapji ar Astronomiskās observatorijas bibliotēkas grāmatām. Kādā jaukā dienā ievēroju, ka kāds students ir plaši atvēris viena skapja abas durvis un "rokas" pa grāmatām, šķirsta, noliek sāņus, lasa, ņem citas... Vairākkārt paskatos uz viņu ar "kaulainu aci", bet students tā iedzīvojies savā nodarbībā, ka to nemaz nemana. Nē, domāju, tā taču nedrīkst, ka students bez īpašas atļaujas vērs vaļā skapjus un revidēs Observatorijas inventāru. Devos uzbrukumā. Uz jautājumu, ko viņš skapī grib atrast, students atbildēja, ka neko īpašu nemeklē, tikai grib apskatīt, kas te vispār atrodas, ka neko neņems. Nu, labi, lai

Matīsu Dīriķi kā studentu, kā pētnieku, kā kolēģi, kā jauniešu audzinātāju, kā cilvēku atsevišķās epizodēs raksturo atmiņas, kas žurnālam atsūtītas pēc redakcijas kolēģijas lūguma, kā arī Jāņa Kauliņa (LAB) 12.III.2003. vēstules fragmenti.

Redakcijas kolēģija

skatās, bet lai visu atstāj tādā pašā kārtībā, kā bijis. Vai nu aizrādījuma, vai citu iemeslu dēļ apskate drīz beidzās. Students bija Matīss Dīriķis, un tāda bija mana pirmā iepazīšanās ar viņu.

Šo gadījumu pieminu tādēļ, lai parādītu Matīsa lielo interesi par grāmatām, par zinātnisko literatūru jau studiju gados. Šāda interese nav raksturīga vidusmēra studentam, un



Физикас un matemātikas zinātņu kandidāta disertācijas autoreferāta titullapa (1952).

Matīss nebija vidusmēra students, bet nākamais zinātnieks. Lielā interese par literatūru viņu pavadīja visu mūžu. Pēckara gados viņš no tagadējās Pēterburgas Teorētiskās astronomijas institūta un no Pulkovas observatorijas vienmēr atgriezās ar smagām somām, kas bija pilnas ar tur iegūto astronomijas literatūru (dubletiem u. c.), lai papildinātu Rīgas krājumus. Viņš regulāri apmeklēja ne tikai Rīgas un citu pilsētu grāmatnīcas, bet arī antikvariātus un bieži atrada tur vērtīgus izdevumus gan savai personīgajai, gan Astronomijas biedrības bibliotēkai.

Trīs gadus pēc pirmās iepazīšanās 1946. gada 1. jūlijā mēs ar Matisu kļuvām par darba biedriem. Mēs abi bijām pieņemti par laborantiem jaundibinātās Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sekcijā. Mūsu pienākums bija aprēķināt mazo planētu efemerīdas PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta vadībā. Taču vispirms vēl bija jāiegūst augstākā izglītība – rudens sesijā jānokārto LVU valsts eksāmeni. Matīss tos kārtoja pirmoreiz, bet man tas bija jādara atkārtoti, jo 1943. gadā iegūtais skaistais LU diploms un maģistra grāds Padomju Latvijā nebija derīgs. Eksāmenus nokārtojām. Mūsu darbavieta vēl vairākus gadus bija Universitātes Astronomiskajā observatorijā, vēlākajā Matīsa “cellē” (tagadējā 501. telpā). Tolaik bieži kopīgi devāmies tuvākos un tālākos ceļos pa Latviju, lai lasītu populārzinātniskas lekcijas skolās u. c. Braucām arī uz dažādām konferencēm un sanāksmēm citās PSRS republikās. Aktīvi darbojāmies 1947. gadā nodibinātajā Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļā un Zinību biedrībā. Jau toreiz apbrīnoju Matīsa prasmi vienkārši un saprotami izklāstīt diezgan sarežģītas parādības. Atceros arī viņa pēdējo publisko uzstāšanos As-

Imants Platais, *IAU 8. komisijas (Astrometrija) viceprezidents, Džona Hopkinša Universitāte (ASV)*: – Sākot ar pagājušā gadsimta sešdesmitajiem gadiem, jauno astronomijas



LVU Mazajā aulā 50 gadu jubilejā Matisu Dīriķi sveic kolēģi no ZA Radioastrofizikas observatorijas (*no labās*) Andrejs Alksnis, Ilga Daube un Jurijs Francmanis.

No L. Dīriķes fotoarhīva

tronomijas biedrības kārtējā sanāksmē 1993. gada jūnijā. Runa bija par komētām un meteoriem. Toreiz, tāpat kā agrāk, nodomāju – cik apbrīnojami vienkārši, skaidri un loģiski! Ne vārda par daudz, ne par maz. Bez mazākās vēlmes “paspidēt” ar savām zināšanām. Tāds bija viss viņa darba stils. Pieticīgs un paš-aizliedzīgs, bez mazākās godkāres.

Ar laiku mūsu ceļi dažādās specializācijas dēļ it kā pašķīrās. 1962. gadā Matīss atgriezās LVU štatos, bet es paliku Zinātņu akadēmijā. Tomēr palikām draudzīgi kolēģi. Vienmēr varēju droši doties pie viņa pēc padoma. Matīsa “drošā pleca” sajūta, viņa laipnības un labestības saulīte mani pavadījusi turpat pusgadsimta garumā. Par to esmu Matīsam mūžīgu pateicību parādā.

censoņu ceļi neizbēgami veda uz Matīsa grāmatām un perfokartēm piekrauto “celli” Latvijas Valsts universitātes galvenās ēkas augšstāvā. Tā arī es kādu dienu 1968. gadā sadū-

šajos un no Cēsīm ieradās Rīgā, lai satiktos ar grāmatas “Pazīsti zvaigžņoto debesi” autoru un mēģinātu iestāties VAĢB Latvijas nodaļas jaunatnes sekcijā. Tas izrādījās pavisam vienkārši un pats galvenais – cik viegli un patīkami bija runāt ar cilvēku, ko tu redzi pirmo reizi. Ši Matīsa leģendārā pieejamība jebkurā laikā noteikti ir spilgtā atmiņā visiem, kuriem ir bijusi izdevība tikties ar viņu. Lai cik aizņemts viņš būtu, Matīss vienmēr laipni aprunājās ar jaunu vai vecu, ar profesionālu astronomu vai vienkārši astronomijas cienītāju. Vismaz vienu reizi manā mūžā Matīsa padomam ir bijusi izšķiroša nozīme. Kad 1970. gadā man neizdevās iestāties Ļeņingradas Valsts universitātes astronomijas nodaļā, šķita, ka iespēja studēt ir izgaisusi, jo augusta vidū neviena augstskola iestāju dokumentus vairs nepieņēma. Brīnumainā kārtā tieši šajā gadā LVU Fizikas un matemātikas fakultāte izsludināja papildu uzņemšanu fizikas skolotāju nodaļā. Šo izdevību Matīss silti ieteica izmantot, ko, lai gan mazliet negribīgi, tomēr izdarīju un vēlāk pārgāju uz “īstajiem” fizikājiem. Pa vasarām vidusskolas pēdējos gados un studiju laikā iznāca doties uz Siguldas bāzi, lai novērotu sudrabainos mākoņus. Nereti sagadījās, ka Matīss ar dzīvesbiedri Lidiju arī turpat uzturējās. Tie bija aizraujoši brīži, jo Matīss varēja vai stundām ilgi diskutēt par jebkuru tēmu – vajadzēja tikai ierosināt.

Septiņdesmito gadu sākumā uz Siguldu

Nikolajs Čerņihs un **Ludmila Čerņiha**, *Krimas Astrofizikas observatorija (Ukraina)*: – Ar Matīsu Dīriķi mums iznāca iepazīties 60. gadu vidū un pēc tam ilgus gadus sadarboties ar viņu mazo planētu pētniecībā. Mēs tikāmies ar viņu daudzās konferencēs – Ļeņingradā, Maskavā, Kijevā, Rīgā.

Matīss piedalījās mazo planētu efemerīdu skaitļošanā jau ar pirmajiem gadskārtējiem “Efemerīdu” laidieniem, ko izdeva Teorētiskās astronomijas institūts. Tai laikā Starptautisko



Ziemeļzemju un Baltijas astronomu sanāksmē Upsalā (Zviedrija) 1990. gadā (*vidū no labās*) Matīss Dīriķis un Antonijs Salītis (Daugavpils Pedagoģiskais institūts).

No L. Dīriķes fotoarhīva

tika pārvietots astronomijas amatiera Miķeļa Gaiļa vadībā izgatavotais 0,5 m spoguļteleskops. Piepalīdzot šajā pasākumā, ievēroju, ka Matīss labprāt ieklausījās citu domās, kā tāds vai citāds darbs varētu būt veicams, un bija saprotoši iejūtīgs, ja kaut kas gadījās greizi. Lieki piebilst, ka šādā draudzīgā gaisotnē katram bija prieks strādāt. No vairāk nekā divdesmit gadu saskares ar Matīsu man vienmēr atmiņā paliks viņa tēls ar mazliet pieliekto galvu un savdabīgi skanīgo balsi, kura nu jau desmit gadus kā apklususi...

mazo planētu dienestu piemeklēja nopietnas grūtības. Mazās planētas ir teleskopos novērojami objekti, kas diezgan ātri pārvietojas pie debess uz zvaigžņu fona. Lai tos novērotu, ir nepieciešama iepriekš izrēķināta efemerīda. Daudzu mazo planētu atklāšana un to kustības īpatnības jau 19. gadsimtā radīja nepieciešamību izveidot starptautisku mazo planētu dienestu, kura uzdevums bija efemerīdu aprēķināšana un publicēšana, orbītu elementu koriģēšana un plānveidīgu novērojumu orga-

nizēšana. Līdz Otrajam pasaules karam šo darbu veica Skaitļošanas centrs Berlīnē. Karš izjauca labi saskaņoto starptautisko organizāciju. Berlīnes Skaitļošanas centrs izbeidza darbību. Gandrīz visas Eiropas observatorijas, kas bija aktīvi nodarbojušās ar mazo planētu novērošanu, pārtrauca šo darbu. Kara izraisītais pārtraukums mazo planētu novērojumos un darba apstākļi orbītu korigēšanā un efemerīdu aprēķināšanā arvien palielināja to planētu skaitu, kam bija nepieciešams uzlabot orbītu elementus. Dažām mazām planētām efemerīdu kļūdas izrādījās tikpat palielinājušās, ka novērojumos šīs planētas vairs nevarēja atrast, tādējādi pazaudētu mazo planētu skaits arvien pieauga.

Ar tādu pazaudētu mazo planētu "rehabilitāciju" nodarbojās Matiss Dīriķis – kā teorētiķis. Arī mēs šai problēmai pievēršām īpašu uzmanību – kā novērotāji. Pēc viņa lūguma mēs sūtījām viņam interesējošo mazo planētu novērojumu rezultātus, pēc viņa efemerīdām fotografējām atsevišķus viņa norādītos debess apgabalus, lai meklētu pazaudētās planētas. Dažus mūsu novērojumus viņš ņēma no publikācijām "*Mazo planētu cirkulāros*" ("*Minor Planet Circulars*") un "*Teorētiskās astronomijas Institūta Biļetenā*", taču bieži vien mēs sūtījām viņam savus novērojumus vēl "siltus", pirms publicēšanas. Mums ir saglabājusies



Lidija un Matiss Dīriķi ap 1980. gadu.

No L. Dīriķes fotoarhīva

plašā sarakste ar viņu – vēsture par mūsu kopīgo darbu, novērojot, meklējot un identificējot mazās planētas, kuru orbītas nav droši zināmas. Sarakstes gaitā ir apspriesta daudzu desmitu mūsu atrasto nenumurēto planētu identifikācija, pārbaudīti apmēram tikpat liela skaita sen zināmo, bet neprecīzu orbītu mazo planētu novērojumi.

Matiss ir aprēķinājis orbītas vairākām mūsu atklātajām mazām planētām. Spilgtu rezultātu viņš ieguva par mazo planētu, ko mēs atklājām 1966. gada 16. maijā un savā katalogā apzīmējam ar $K-31$. Mēs to novērojām divus mēnešus, un orbīta, ko aprēķināja Matiss Dīriķis, izrādījās pietiekami droša. Viņš aprēķināja tās kustību gadiem uz priekšu, un pēc viņa efemerīdas mēs sekmīgi to novērojām gan 1968. gadā, gan 1969. gadā un 1971. gadā. Galu galā pēc mūsu novērojumiem un viņa aprēķiniem mazo planētu $K-31$ ierakstīja katalogā un tā ieguva pastāvīgo numuru (1796). Tas bija mūsu kopīgā darba liels sasniegums. No vairāk nekā tūkstoš mazo planētu, ko esam atklājuši Krimas Astrofizikas observatorijā trīsdesmit gadu laikā, $K-31 = 1796$ bija vienīgā, kas katalogizēta tikai pēc mūsu novērojumiem. Matiss lūdza tai dot vārdu Rīga (*Rīga*). Mēs viņa lūgumu izpildījām, un Starptautiskais mazo planētu centrs apstiprināja šo nosaukumu. Interesanti atzīmēt, ka nosaukumu šī mazā planēta ieguva vienlaikus ar pastāvīgo numuru, kas arī ir neparasti.

Darba attiecības ar Matisu Dīriķi ar laiku pārauga mūsu draudzībā. Mēs iepazīnāmies ar Matīsa dzīvesbiedri Lidiju, ciemojāmies pie viņiem, izpildījām cits cita sīkus saimnieciskus lūgumus.

Atzīmējot Matīsa Dīriķa zinātniskos sasniegumus, mēs nosaucām mazo planētu 1805 vārdā *Dirikis*.

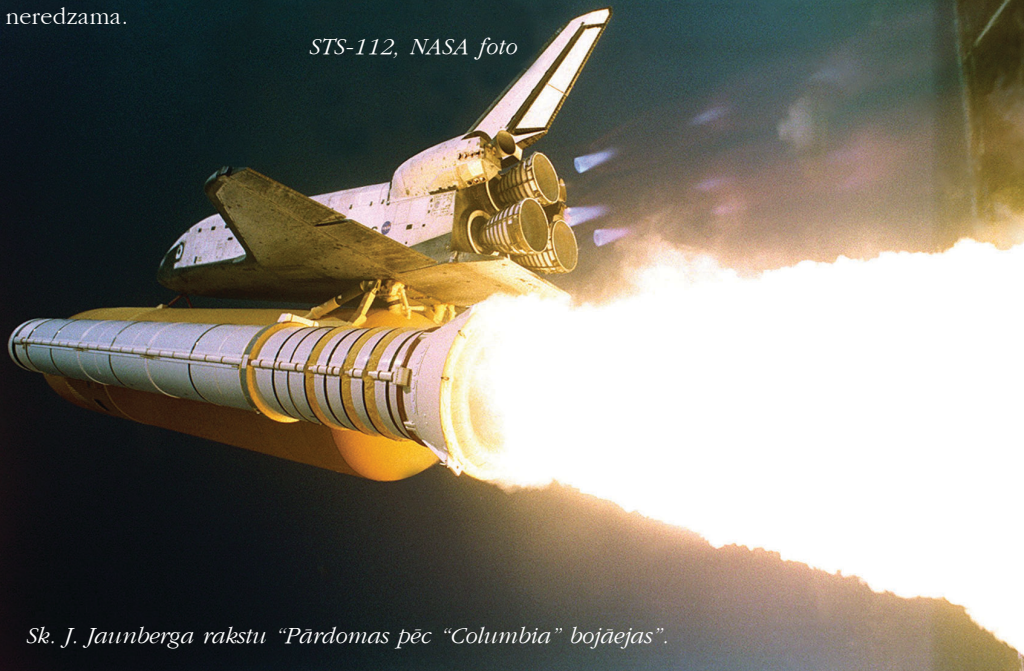
Kā jaukas atmiņas mums palikuši vairākkārtējie braucieni uz Rīgu – uz Universitātes un Observatorijas konferencēm. Šīs dažādiem astronomijas jautājumiem veltītās konferences bija kā Vissavienības mēroga astronomijas konferences, un tām bija svarīga nozīme.

Saullēkts *STS-107* misijas 7. dienā.
"Columbia" apkalpes foto

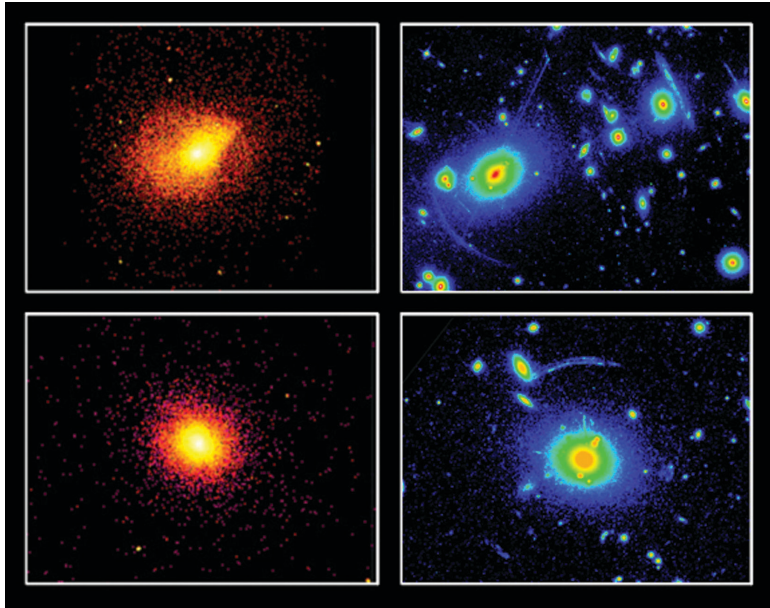


"Shuttle" galveno dzinēju liesma ir gandrīz
neredzama.

STS-112, NASA foto

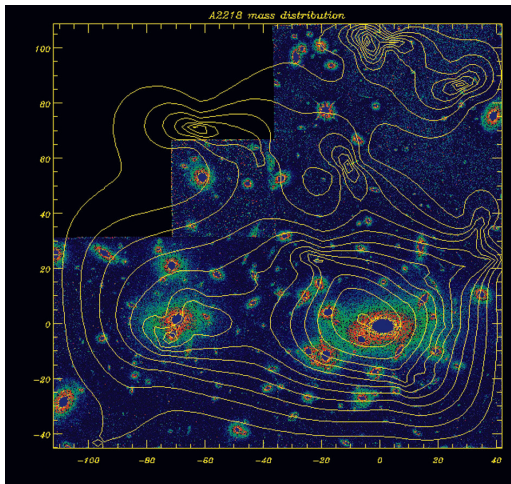


Sk. J. Jaunberga rakstu "Pārdomas pēc "Columbia" bojāejas".

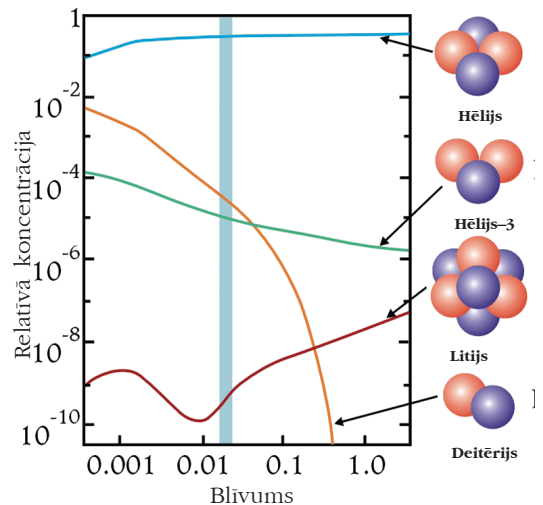


2. att. Galaktiku kopu *Abell 2390* (augšā) un *MS2137,3–2353* (lejā) attēli – kreisais attēls ir uzņemts rentgenstaros, bet labais – redzamajā gaismā. Rentgenstaros ir redzama karstā starpgalaktiku gāze, bet optiskā attēlā – atsevišķas galaktikas. Galaktiku un gāzes kopējā masa ir pārāk maza, lai noturētu tik karstu gāzi, kas liecina par tumšās matērijas eksistenci kopās.

antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/



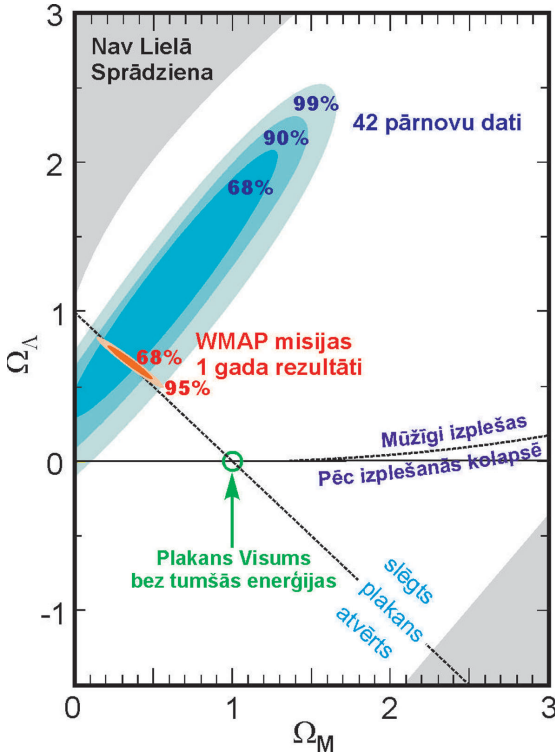
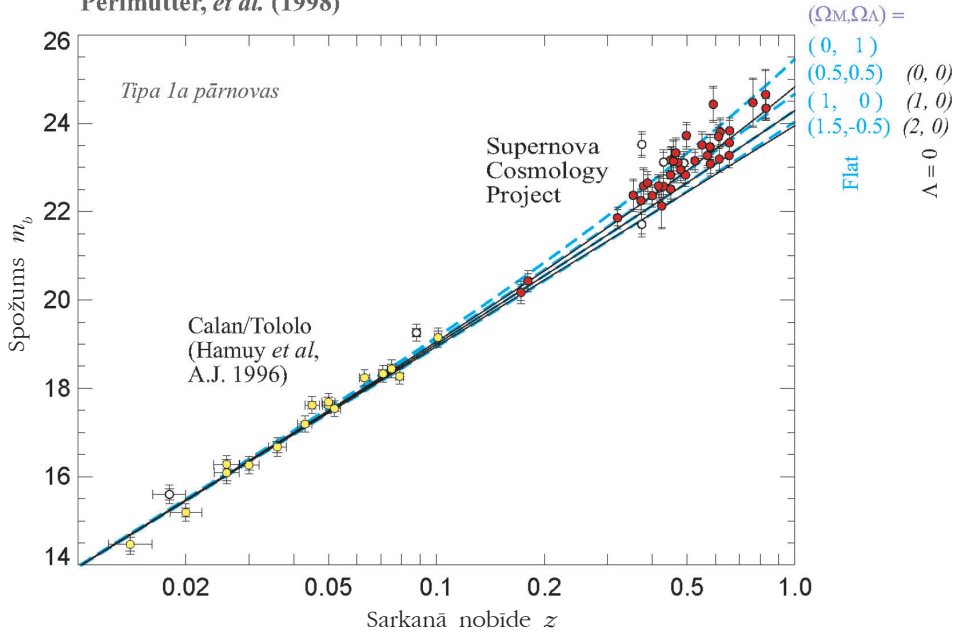
4. att. Galaktiku kopas *Abell 2218* no lēcas efekta reproducētais masas sadalījums. Fonā ir attēlota galaktiku kopas fotogrāfija, bet līnijas parāda vienāda blīvuma līmeņus.



5. zīm. Kosmoloģiskās kodolsintēzes teorija dod iespēju izmērīt barionu vidējo blīvumu Metagalaktikā pēc dažu izotopu pirmatnējām koncentrācijām.

Sk. D. Docenko rakstu "Meklējot neredzamo".

Perlmutter, *et al.* (1998)



7. zīm. Tālo pārnovu novērojumu dati liecina par Visuma paātrināto izplešanos. Lai iegūtu rezultātu, pētījumā tika iekļauti arī tuvo pārnovu novērojumi (*punkti attēla kreisajā pusē*). Ar atšķirīgām krāsām parādītas līknes, kas atbilst dažādām matērijas blīvuma un kopējā blīvuma vērtībām. Iekavās pa labi ir uzrakstītas vērtības, kas atbilst katrai līknei.

8. att. Pārnovu un reliktā starojuma novērojumu datu savietojums. *Uz attēla asīm* ir atlikts (kritiskā blīvuma vienībās) matērijas blīvums Ω_m un tumšās enerģijas blīvums Ω_Λ . Procenti rāda varbūtību, kādā Visuma parametri atrodas atbilstošā iekrāsotā apgabalā saskaņā ar divu eksperimentu datiem. Redzams, ka divi rezultāti var būt savietoti rajonā, kad $\Omega_\Lambda \approx 0,7$ un $\Omega_m \approx 0,3$.
lambda.gsfc.nasa.gov/map/

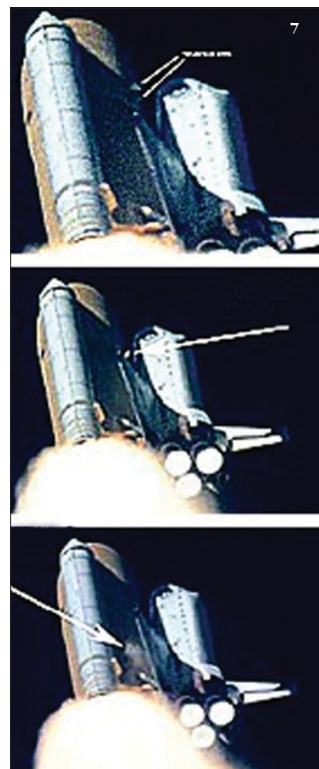
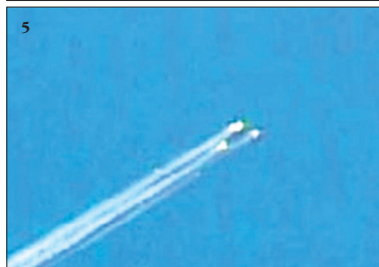
Sk. D. Docenko rakstu "Meklējot neredzamo".



1. "Columbia" piemiņai. 2. "Columbia" konstrukcijas izjukšanas brīdis. 3. Bojāta karstumaizsardzības plāksnīte pēc STS-87 misijas. 4. Atdalījies liels atlūza lido blakām kosmosa kuģim.



5. Sadalījusies konstrukcija inerces dēļ turpina lidot un berzes dēļ degt atmosfērā. 6. Šī fotogrāfija uzņemta 16. janvārī starta brīdī. Norādīta vieta, kur neilgi pēc pacelšanās ietriecās un iestrēga no ārējās degvielas tvertnes atlūzis putuplasta gabals, kas varēja nopietni sabojāt karstumaizsardzības plāksnītes. 7. Fotogrāfija no zemes redzams, ka putuplasta gabals atlūst no degvielas tvertnes un iestrēgst starp tvertni un "Columbia" kreiso spārnu.



Maksimālā plāksnišu temperatūra

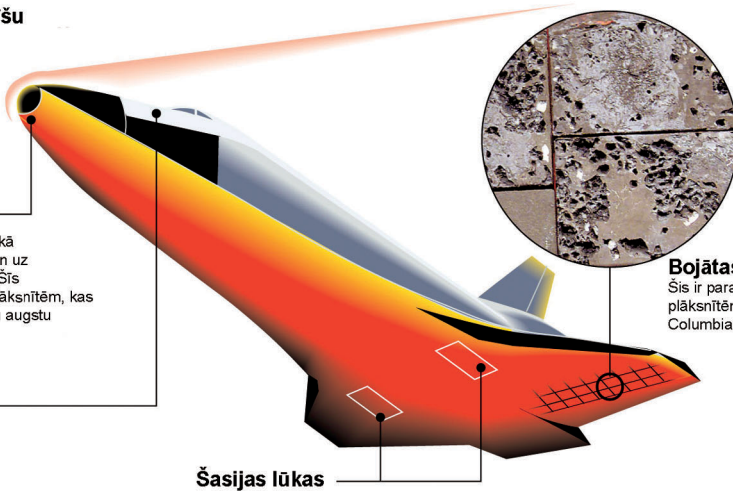


Melnās plāksnītes

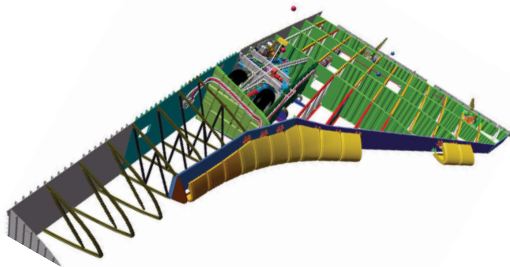
Nolaišanās laikā visaugstākā temperatūra ir priekšgalā un uz spārnu priekšējām daļām. Šīs daļas tiek aizsargātas ar plāksnītēm, kas spēj izturēt līdz 3300 grādu augstu temperatūru.

Baltās plāksnītes

Atrodas vietās, kur temperatūra nepārsniedz 1200 grādus.

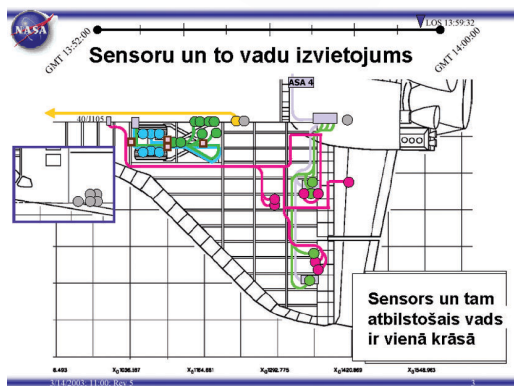


Bojātas plāksnītes
Šis ir paraugs ar bojātām plāksnītēm no iepriekšējām Columbia misijām.

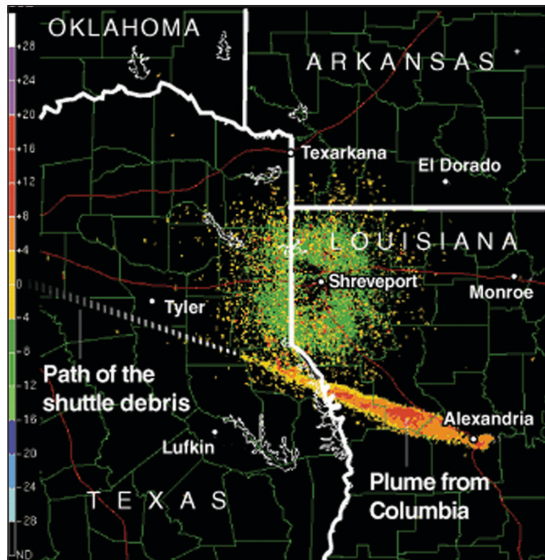


Kreisā spārna struktūra.

“Columbia” termiskās aizsardzības sistēma.



Dažu sensoru izvietojums uz “Columbia” kreisā spārna un to vadu atrašanās vieta.



Attēls no meteoroloģiskā radara, ko lieto lietus un krusas noteikšanai mākoņos. Tas izstaro un saņem atpakaļ radioviļņus. Sarkanā intensīvā joslā ir kritošās “Columbia” atlūzas, kas ļoti labi atstāro radara radioviļņus.

Sk. M. Sudāra rakstu ““Columbia” bojāja. Kas un kāpēc notika?”.



2003. gada "Mars Exploration Rover" līdzās 1997. gada "Sojourner". *JPL foto*
Marsa biedrības Mičiganas nodaļas imitētais Marsa mobilis netālu no Tuksneša bāzes Jūtas štatā (ASV).
Marsa biedrības foto
Sk. J. Jaumberga rakstu "Neizbraucamais Marss".



Blakus:

1. No sērijas "Kosmosa elpa".

2. No sērijas "Templis".

Apakšā:

3. No sērijas "Kosmosa elpa".

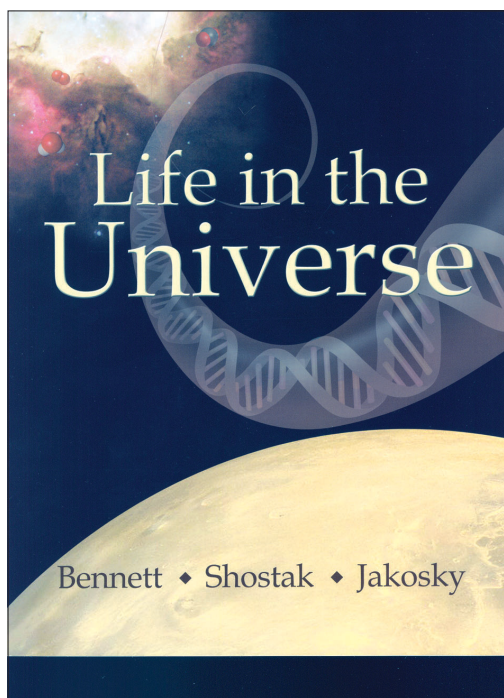
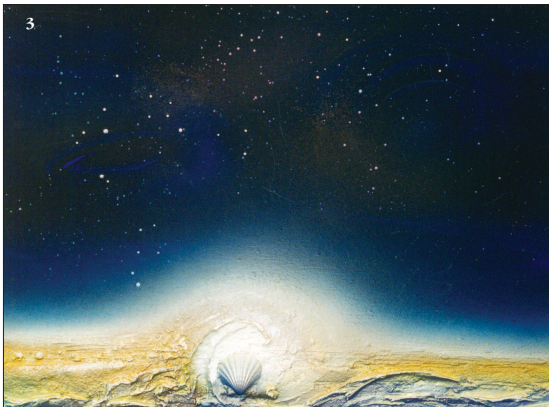
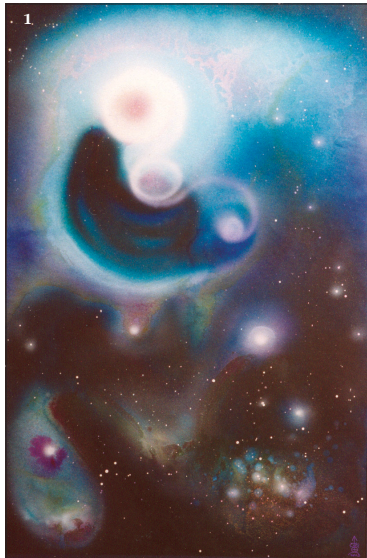
4. "Mūžības acs".

J. Brenča foto

Sk. N. Cimabovičas rakstu

"Oļega Visocka gleznas

Pēterbaznīcā".



Grāmatas "Life in the Universe" vāks.

Sk. A. Balklava rakstu "Grāmata par dzīvības meklējumiem Visumā".



Sudrabainie mākoņi, fotografēti 2001. gadā 5. jūlijā plkst. 2^h05^m (*augšējais*) un 13. jūlijā plkst. 2^h37^m (*apakšējais*) Rīgā, Zolitūdē, neizejot no mājas, caur atvērtu logu ar fotoaparātu "Zenit-E", izmantojot 37,4 mm f/2,8 objektīvu, uz "Fujicolor press 100 prof." filmiņas, ekspozīcija 2 s.

Autora foto

Sk. J. Blūma rakstu "Sudrabainie mākoņi".



Matīss bija aktīvs latviešu kultūras propagandētājs, un pēc viņa lūguma mēs vienai no mazajām planētām (3233) devām vārdu *Krisb-barons*, par godu Krišjānim Baronam – pazīstamajam latviešu mutvārdu daiļrades krājējam un Dainu tēvam.

Matīss ne tikai pats palīdzēja mums. Viņa rosināts, Jānis Balodis savu astronomisko negatīvu astrometrisko redukciju programmu piemēroja mūsu vajadzībām un uzstādīja uz skaitļojamās mašīnas *ES EVM* Krimas observatorijā. Jānis Balodis un Agita Tarasova ieradās pie mums Krimas Astrofizikas observa-

Braiens Mārsdens, Hārvarda–Smitsona Astrofizikas centrs, Kembridža (ASV): – Matīss Dīriķis un orbītu aprēķināšana. Es sastapos ar Matīsu Dīriķi tikai vienu reizi Starptautiskās Astronomijas savienības (*IAU*) 45. simpozijā, kas notika Ļeņingradā 1970. gada augustā. Simpozija temats “*Kustība, evolūcija un orbītas, un komētu rašanās*” bija mums abiem tuvs, jo mūs abus interesēja komētu “pirmatnējo” un “turpmāko” orbītu aprēķināšana galvenokārt, lai apstiprinātu uzskatu, ka visas komētas (vismaz tās, kurām bija daudz novērojumu) ir radušās Saules sistēmā. Taču Ļeņingradas simpozijā mūsu kopīgās intereses izpaudās asteroidā (944) Hidalgo, jo mēs neatkarīgi viens no otra uzstājāmies ar referātiem, kas ietvēra šā neparastā objekta “ilgtermiņa integrāciju” toreizējā terminoloģijā. Tajā laikā tas nozīmēja orbītas ekstrapolēšanu ne vairāk kā vienu vai divus tūkstošus gadu uz priekšu, un mēs ar Matīsu bijām vienisprātis, ka Hidalgo 1673. gadā gājis garām Jupiteram tikai 0,38 (vai, kā viņam šķita, 0,36) astronomisko vienību attālumā.

Citas kopīgas intereses mums bija mazo planētu orbītu aprēķināšanā un identificēšanā. Viens no objektiem, ar ko Matīss īpaši nodarbojās, bija Krimas Astrofizikas observatorijā atklātais asteroids *1966 KB*. Uz viņa aprēķinātās orbītas pamata šis objekts ieguva galigo

torijā, lai noskaņotu šo programmu un iemācītu mums to lietot; viņi arī kļuva mūsu draugi. Viņu vārdā nosauktas mazās planētas *Balodis* (4391) un *Agita* (4392).

Matīss Dīriķis bija pazīstams ne tikai kā ievērojams astronoms teorētiķis. Viņš daudz nodarbojās ar zinātnes popularizēšanu, aktīvi darbojās un bija autoritāte Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības vadībā. Mēs esam pateicīgi liktenim, ka savā laikā mums bija izdevība viņu satikt un ar viņu sadarboties. Gaišas atmiņas par viņu vienmēr paliks mūsu sirdīs.

numuru (1796), un M. Dīriķis ieteica tam dot vārdu “*Rīga*”. Viņa asprātīgā identifikācija, kas publicēta kopīgi ar V. Magoni 1976. gadā, bija, ka 1941 HO = 1956 EP = 1971 BH₁. Tā bija asprātīga tāpēc, ka katrā no šīm trim opozīcijām nebija vairāk par diviem novērojumiem. Uz šo identifikāciju viņu acimredzot



1971. gada augustā Maskavā Starptautiskās ģeodēzijas un ģeofizikas savienības (*IUGG*) XV ģenerālās asamblejas laikā N. Grišins (*otrais no labās*), M. Dīriķis (*ceturtais no labās*), Č. Vilmans (Tartu), M. un L. Dīriķes.

No L. Dīriķes fotoarhīva

vedināja savstarpējā līdzība riņķveida orbītām, kas bija aprēķinātas attiecīgi no 1941. gada un 1956. gada novērojumu pāriem. Šīs orbītas pēc kārtas numura sarakstā atšķirās par 15, kas bija sakārtots pēc mezglu garuma un publicēts Mazo planētu centrā 1961. gadā. Viens pats novērojums 1971. gadā deva apstiprinājumu, ka šī identifikācija ir pareiza. Varbūt zināma loma bija arī izpratnei, ka šis objekts ir Eosa saimes loceklis. Līdz ar turpmākiem novērojumiem šis objekts 1978. gadā ieguva numuru 2091. Starp šiem novērojumiem daži attiecās uz asteroīdu *1924 PS*, kurš divainā kārtā arī bija ar riņķveida orbītu un ietilpa jau minēto 15 orbītu skaitā 1961. gada sarakstā. Nākamā reize, kad mazai planētai

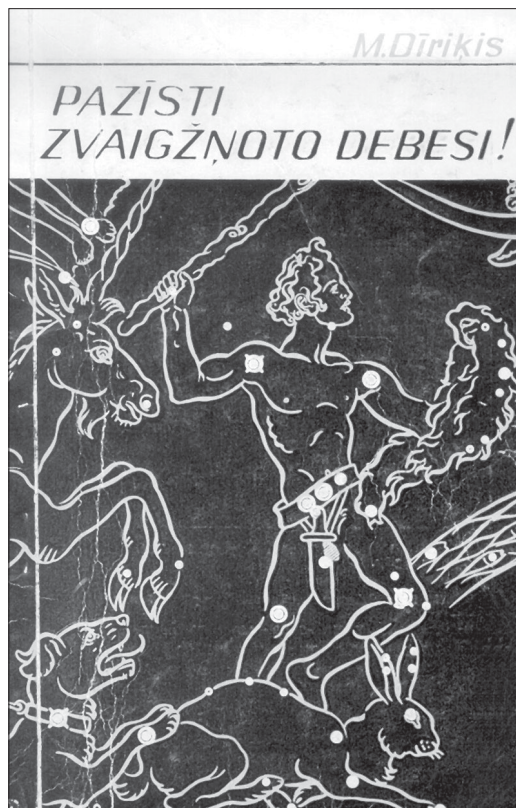
tika dots numurs, pamatojoties uz līdzīgu identifikāciju no ne vairāk kā divu nakšu novērojumiem katrā opozīcijā, gadījās 1986. gadā. Šo mazās planētas (3396) identifikāciju es izdarīju, Matisa darba rosināts, bet ar citas metodes palīdzību. Kopš tā laika ir bijuši vēl daži šāda veida identificēšanas gadījumi, bet nekādā ziņā tie nav parasti.

Vēlākajos gados Matiss nodarbojās ar jautājumu par nozīmīgu orbītas datu iegūšanu no minimālas informācijas. Vēl viens mani pastāvīgi interesējošs jautājums – viņa pēdējā publikācija žurnālā *“Die Sterne”* 1992. gadā ietver vienkāršu metodi parabolisko orbītu aprēķināšanai.

Dainis Draviņš, *IAU 36. komisijas (Zvaigžņu atmosfēru teorija) prezidents, Lundas Observatorija (Zviedrija)*: – Astronomijas jomā man Matiss Dīriķis ir bijis nozīmīga persona, jau iekams viņu pirmo reizi satīku, jā, pat iekams pirmo reizi (kā padsmiņnieks) varēju apciemot Latviju.

Astronomijas interesi bērnībā man veicināja dažas vecāku sagādātas grāmatas, tostarp Matisa Dīriķa *“Pazīsti zvaigžņoto debesi”*, kas bija atradusi ceļu arī pie mums uz Zviedriju. Atceros, ka tieši to grāmatu es ar lielu interesi daudzkārt izskatīju, pārlapoju un pārlasīju. Šodien man ir grūti precīzi pateikt, kas visvairāk varēja saistīt šajā grāmatā, bet domāju, ka būtiski bija zvaigznāju apraksti un to zīmējumi, arī ziņas par atsevišķām zvaigznēm, kas piešķirā tām “personību”. Zvaigznāju attēlus un kartes es savukārt nozīmēju un izmantoju dažos savas skolas darbu projektos, tādējādi mazliet izvēršot Matisa Dīriķa astronomijas populari-

Pašas populārākās M. Dīriķa populārzinātniskās grāmatas otrā, papildinātā izdevuma vāks (*Rīga, “Zinātne”, 1978, 143 lpp., metiens 5000 eks.*).



zēšanas darbību arī starp zviedru skolēniem un skolotājiem.

Tikai daudzus gadus vēlāk (kad jau biju kļuvis par profesionālu astronomu) man iznā-

Jānis Balodis: – Matisu Dīriķi pazīstu kopš 1966. gada, kad sāku strādāt LVU Astronomiskās observatorijas Zemes mākslīgo pavadonu novērošanas stacijā. Astronomu kopiena bija tauta, kas “dega” par savu zinātni, “dega” darbā, norobežojoties skaistajā debesu valstībā no tās politiskās vides un varas pārspēka, kas valdīja mūsu pasaules daļā. Matīss Dīriķis kaut kā nemanāmi bija astronomijas dzīves centrā, nevienam netraucējot, nevienu necenšoties pārspēt vai cīnīties par kādām varas peripetijām, netiecoties pēc karjeras, bet vienmēr aktīvs debašu dalībnieks par astronomijas tēmu gan Observatorijā, gan Astronomijas un ģeodēzijas biedrībā starp kolēģiem un jaunatni, gan toreizējā Teorētiskās astronomijas institūtā Ļeņingradā, kur viņš aktīvi piedalījās ar savu zinātnisko darbu PSRS Astronomiskās gadagrāmatas veidošanā. Matīsam bija labi sadarbības kontakti ar krievu demokrātisko inteligenci Teorētiskās astronomijas institūtā un varbūt arī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrībā. Man gribētos uzsvērt, ka mūsu debess mehāniķis Linārs Laucenijs arī virzījās pa Matisa iestaigāto taku pie Ļeņingradas teorētiķiem un padomju ēras pēdējos desmit gados izveidojās par regulāru LVU Astronomiskās observatorijas zinātnisko rakstu krājumu redaktoru un ikgadējo konferenču rīkotāju, kurās parasti piedalījās ap 30–40 vieszinātnieku. Dažreiz ārzemju konferencēs satiekot šos bijušos viesus, dzirdu no viņiem komplimentus, ka mūsu tā laika konferences ļoti augstu kotējās Savienības astronomu un ģeodēzistu vidē. Matīss bija neiztrūkstošs to

ca Rīgā personīgi iepazīties ar Matisu Dīriķi. Bija jauki ar viņu tikties, taču diemžēl šie kontakti nepaspēja dziļāk attīstīties, jo pārāk agri viņš tika aizsaukts viņšaulē.



LVU Astronomiskajā observatorijā (401. ist.).

No L. Dīriķes fotoarhīva

dalībnieks un atbalsta sniedzējs arī ar Astronomijas un ģeodēzijas biedrības iespējām.

Matīss bija labi pazīstams padomju astronomu vidē, un viņš bija iemantojis nedalītu cieņu astrometristu aprindās. Arī viņa vārdā nosauktā mazā planēta ir astronomijas kolēģu cieņas un goda apliecinājums.

Sveicināti! Filosofiskā noskaņojumā rakņājos pa veciem tekstiem un atradu pagājušos vasar Riekstukalnā rakstītas rindas (*Spriedelējums par dzīvi 2002.07.05*): –

Mēs ar dēlu šajās dienās nodarbojamies ar Riekstukalna dubultteleskopa ēkas izmēšanu. Tur ir observatorijas bibliotēka, milzums dažādu krāmu un dražu un mantas, ko

savulaik atveda no likvidētās Tautas observatorijas Siguldā. Pārcilājot šīs vecās lietas – gan Baldones, gan Siguldas, radās daudz pārdomu. Jo tajās faktiski ir atstātas un nojaušamas veselas cilvēku DZĪVES un tās ārkārtīgās pārmaiņas, ko mums ir nācies pārdzīvot dubulti, salīdzinot ar civilizēto pasauli, – gan tehnoloģiju lēcieni, gan pāreja no padomju laiku savdabīgā dzīves stila uz brīvā tirgus ekonomiku.

Siguldas lietās vispirms redzu divas dzīves. Savu. Tur ir diezgan daudz manu konstrukciju atlieku vai no kaut kurienes atvilktu krāmu un detaļu – ar domu – varbūt noderēs. Matīsa Dīriķa – gandrīz ik lietā, ko paņemu rokās. Viņa taupība brīžam ir robežojusies ar apsēstību. Taču padomājam par to laiku. Nedrīkstēja izsviest pat pēdējo dražu, jo nekad nevarēja zināt, vai, kaut ko konstruējot, tu dabūsi vietā piemērotu. Nevarēja būt ne runas, ka varētu dabūt kaut ko gatavu, piemērotu iegādāties vai pasūtīt. Zināms izņēmums ir Starptautiskā Ģeofiziskā gada laikā (1957–1958) iegūtās aerofotokameras. No kādiem lūžņiem tas viss tapa... un nereti pat darbojās. Ne velti mūsu “padomju” spējas veikt kādus darbus ar primitīvām iekārtām un niecīgiem resursiem vēl šodien ar mazu līdzjūtības un skaidrības pieskaņu apbrīno visa pasaule.

Tā es vispār sāku atcerēties to vecās paauzdes astronomu dzīvi un darbu, no kuriem lielākā daļa jau vairs nav mūsu vidū. Matīss kā mans radnieks un cilvēks, ar kuru esmu daudz kopā strādājis, ir spilgtākais manās pārdomās. Skatoties bezgala daudzos viņa sīkajās, skaidrajās rokrakstā aprakstītos doku-



Siguldas amatierobservatorijas teritorijā 1960. gadā ar meitu Maiju.

No L. Dīriķes fotoarhīva

mentos un pat detaļu kastītēs, bieži domāju: cik daudz viens cilvēks dzīvē var padarīt – ja viņš dara! Nupat pēdējā “Zvaigžņotajā Debesī” pārlasot rakstu par prof. Šmēlinga kungu, pacilājot vēl vecus rakstus, man ir radies iespaids, ka tad, kad viņi bija jauni – savu spēju maksimumā, kaut gan varbūt vēl ne zinātnieku pilnbriedumā – un tas bija 50. gadu otrajā pusē un 60. gadu sākumā, viņi dzīvoja tik intensīvu un savā ziņā romantisku, gribas teikt, pat trauksmainu dzīvi, kāda mums varbūt tikai retajam pieejama. Uz brīdi aizmirstas to laiku relatīvais trūcīgums, daudzie padomju idiotismi, ar ko zinātniekiem bija jāsaprotas ik dienas. Informācijas aprites nesteidzība, “dzelzs priekšskars”. Taču tajā laikā zinātnieks varēja visu. Ja papētām, kas ir TAPIS tai laikā, tad ir liels pamats apgalvot, ka tik spēcīgas gara dzīves mums tagad nav.

Patiesā cieņā jūsu Jānis Kauliņš

Pavasara numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski: 7. Šatalovs. 9. Kuriozas. 11. Tito. 12. Bērnals. 13. Auns. 14. Bleks. 16. Algot. 17. Amēba. 21. Gamovs. 22. Saturn. 23. Talasa. 25. Korona. 28. Marss. 29. Etils. 30. Trops. 33. Paks. 35. Porcija. 36. Lēda. 37. Patroklis. 38. Titanits.

Stateniski: 1. Halo. 2. Tombo. 3. Austrālas. 4. Ekvators. 5. Eross. 6. Koma. 8. Ariels. 10. Arneba. 15. Kvaoars. 18. Mariner. 19. Hobas. 20. Stari. 24. Antaress. 25. Kallisto. 26. Vasara. 27. Spīdēt. 31. Spika. 32. Kants. 34. Sērs. 36. Luna.

ARTURS BALKLAVS

ASTRONOMIJA LATVIJAS UNIVERSITĀTES 61. KONFERENCĒ

Latvijas Universitātes (LU) gadskārtējās, 61. zinātniskās konferences norisei 2003. gadā bija ieplānots diezgan liels laika posms – janvāra beigās – marta sākums, taču lielākā konferences daļa notika ap februāra vidu. Tas attiecās arī uz Astronomijas sekciju, kuras dalībnieki visai kuplā skaitā (23) uz savu sēdi LU Astronomijas institūta (AI) bibliotēkas zālē pulcējās 12. februārī.

Astronomijas sekcijas sēdē ar ziņojumiem bija pārstāvēti abi Latvijas astronomisko pētījumu centri – LU AI un Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs (VSRC) – un tajā piedalījās arī Lundas Universitātes (Zviedrija) profesors un Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju loceklis D. Draviņš. Sēdi vadīja AI vadošais pētnieks *Dr. phys.* I. Eglītis, un tajā tika nolasīti 11 zinātniski ziņojumi, kas bija vēltīti dažu veikto pētījumu un to gaitā gūto svarīgāko rezultātu izklāstam.

Ziņojumus iesāka Latvijas astronomu jaunākās paaudzes pārstāvji. AI darbinieks un LU doktorands D. Docenko sniedza ieskatu kopā ar K. Bērziņu (VSRC) izstrādātajā darbā “*Jauna programmatūra novērojumu datu vizualizācijai*”, iepazīstinot ar abu autoru izveidoto datorprogrammu, kas kalpo ar galaktiku statistiku saistītu aprēķinu veikšanai un vērsta uz šobrīd kosmoloģijā ļoti aktuālas problēmas, proti, galaktiku klāsterizācijas (pudurošanās) procesa un tā likumsakarību izpēti. Laikā, kad strauji pieaug tālo galaktiku novērojumu datu apjomi, tostarp šo galaktiku sarkano nobīžu un tād attālumu novērtējumi, šādi pētījumi nav iedomājami bez datorizētām datu apstrādes programmām, kas balstītos uz vismodernākajām matemātiskajām metodēm, pie-

mēram, uz splainu funkciju izmantošanu, kura ir arī autoru izstrādātās programmas pamatā.

Splains ir speciāla funkcija, kas definēta kaut kādā argumentu apgabalā, zināmos šā apgabala intervālos sakrīt ar noteiktas, ne augstākas par n -tās pakāpes polinomu un kam šajā apgabalā ir nepārtraukts $(n - 1)$ -kārtas atvasinājums. Splaini tiek izmantoti funkciju interpolācijai un kā parasto, tā parciālo diferenciālvienādojumu tuvināto atrisinājumu iegūšanai.

Dr. phys. J. Freimanis (AI) savā ziņojumā “*Simetriski sfēriska Grīna funkcija polarizēta starojuma daudzkārtējās izkliedes procesā*” referēja par saviem sasniegumiem starojuma pārnese vienādojuma risināšanā, kas balstās uz šo ar robežnosacījumiem saistītā diferenciālvienādojuma atrisinājumu meklēšanu integrālā formā, izmantojot tā sauktās Grīna funkcijas metodi. Tas prasa iedziļināšanos arī visai komplicētā matemātiskā analizē, taču šie pētījumi ir ļoti svarīgi ne tikai astrofizikā, kur uz starojuma pārnese vienādojumu atrisinājumiem balstās, piemēram, daudzu ar zvaigžņu atmosfērām saistītu uzdevumu risināšana, bet arī fizikā u. c. nozarēs, kur darbojas punktveida spēka, lādiņu u. c. avoti.

Grīna funkcija, kuru sauc arī par avota vai izplatīšanās funkciju, ir funkcija, kas apraksta lauka izplatīšanos no šā lauka (parasti punktveida) avota.

Profesors D. Draviņš savā ziņojumā “*Kas, izņemot Doplera efektu, nobīda zvaigžņu spektrālinijas?*” iepazīstināja klausītājus ar tām astrofizikālos pētījumus veicinošajām iespējām, kādas pavēruši jaunākās paaudzes astronomiskie instrumenti un uz jaunākajām tehnoloģijām konstruētās aparatūras, kas ļauj izdarīt agrāk nesasniedzamas precizitātes spektrālī-

niju nobīdes mērījumus un līdz ar to pētīt dažādus un ļoti smalkus ar rotāciju, mikro-turbulenci u. c. saistītus efektus.

Profesors A. Alksnis (AI) savā ziņojumā *“Vai oglekļa zvaigzne DY Persei ir kādas maiņzvaigžņu klases prototips?”* pastāstīja par saviem jau ap 40 gadus veiktajiem *DY Persei* novērojumiem un šo novērojumu rezultātiem. Šī īpatnējā oglekļa zvaigzne, kuras spožuma maiņas periods sasniedz gandrīz 800 dienu (precīzāk, 792 dienas), ir ļoti interesants maiņzvaigznes tips, un ar Riekstukalna Šmita teleskopu daudzu novērotāju veiktie novērojumi veido unikālu datu bāzi objekta izpētei.

Dr. phys. I. Eglītis savā ziņojumā (līdzautori A. Zalcmane (LU) un profesors A. Balklavs-Grinhofs (AD)) iepazīstināja ar tām zvaigžņu klasifikācijas iespējām pēc to spektriem, kādus var iegūt ar Riekstukalna Šmita teleskopu, lietojot 4° objektīva prizmu. Pētījumā parādīts, ka, izmantojot šos spektrus, kļūda zvaigžņu spektrālās klases noteikšanā nepārsniedz ± 3 spektra apakšklases, kas ir pilnīgi pietiekami daudzu, tostarp ar liela skaita zvaigžņu vai lielu zvaigžņu lauku saistītu, pētījumu nodrošināšanai.

Dr. paed. I. Vilka (AI) ziņojums *“Astronomijas priekšstatu veidošanās dinamika vispārīgā izglītojošās skolas mācību procesā”* bija veltīts kāda viņa pasniedzējdarbā veiktā pētījuma rezultātu izklāstam. Šis pētījums balstījās uz divās vispārīgā izglītojošās skolās izdarīto testu atbilžu statistisku analīzi un, ļaujot izdarīt secinājumus par astronomisko zināšanu apgušanas dinamiku, dod iespēju spriest par mācību procesa efektivitāti un tās uzlabošanu.

Profesors D. Draviņš savā otrajā ziņojumā *“Astrobioloģija: universitātes kursi Zviedrijā un citviet par dzīvības iespējām Visumā”* iepazīstināja klausītājus ar ļoti interesantu un zināmā mērā var pat teikt – eksotisku astrobioloģijas kursu, kādu pēdējā laikā studentiem piedāvā Zviedrijā, Kolorado Universitātē (ASV) u. c., kuru apgūstot, students bez ļoti interesantām un daudzpusīgām zināšanām ne tikai astronomijā, bet arī bioloģijā un ģeoloģijā var

sāņemt 5 kredītpunktus. AI bibliotēkai tika uzdāvināts arī viens šā kursa eksemplārs, ko grāmatas formā izdevusi Adisona Veslija (*Adison Wesley*) izdevniecība (ASV) un par ko nedaudz šā raksta autors pastāstīs sadaļā *“Jauņas grāmatas”* (sk. šā numura 82.–84. lpp.).

AI pētnieks K. Salmiņš savā ziņojumā *“ZMP lāzerlokācijas novērojumu apstrādes automatizācija”* izklāstīja viņa izstrādātās datorprogrammas darbības principus, kas paredzēta ZMP lāzerlokācijas seansos iegūto daudzus tūkstošos mēramo datu apstrādei, rezultātu (galvenokārt normālpunkta) iegūšanai un kļūdu novērtēšanai un kas reāli īsā laikā, kādu prasa šīs globālās satelītu sistēmas funkcionēšanas nodrošināšana, bez šādas automatizācijas vispār nav iedomājama.

RTU studente un arī AI programmēšanas inženiere L. Osipova ziņojumā *“Zemei bīstamo mazo planētu novērošana trajektoriju precizēšanai ar lāzera tālmēra mērījumiem”* (līdzautori – vadošais pētnieks *Dr. phys.* M. Ābele (AI) un A. Balklavs-Grinhofs) klausītājus iepazīstināja ar aprēķinu rezultātiem, kādi iegūti, analizējot lāzertālmēru potenciālu mazo planētu orbītu precizēšanai, kas nepieciešams to bīstamības, t. i., sadursmes ar Zemi varbūtības noteikšanai. Ziņojumā tika parādītas lāzerlokācijas metodes lietošanas robežas un plašas starptautiskas kooperācijas iespējas.

Ar iepriekšējo ziņojumu sasaucās arī *Dr. phys.* I. Šmelda (AI) ziņojums *“Zemei tuvo asteroīdu un kosmisko atkritumu pētījumi ar radiolokācijas metodēm”* (līdzautors – *Dr. habil. sc. ing.* Z. Sika (LZA FEI)), kurā tika analizētas Zemei tuvo asteroīdu un kosmisko lidaparātu atlieku, kā arī to savstarpējās sadursmēs radīto atlūzu orbītu noteikšanas vai precizēšanas iespējas, izmantojot radiolokācijas un radiointerferometrijas metodes. Šīs problēmas aktualitāti nosaka arvien pieaugošais kosmiskās telpas antropogēnais piesārņojums un ar to saistītā kosmisko lidojumu un kosmisko aparātu drošības problēma. Gan šis, gan, kā jau atzīmēts, iepriekšējais ziņojums sevišķi uzskatāmi parādīja astronomijas iespē-

jas un gatavību risināt ne tikai fundamentālas zinātnes, bet arī ļoti specifiskas kā ar sabiedrību, tā ar tās darbību kosmosā saistītas drošības problēmas, apliecinot astronomisko pētījumu vēl joprojām izcili lielo nozīmi sabiedrības attīstības visaktuālāko vajadzību apmierināšanā.

Astronomijas sekcijas sēdi noslēdza AI pētnieka V. Lapoškas ziņojums “*Ar CIS aprīkotas mērsistēmas izveide un parametru izpēte astronomisko attēlu analīzei*” (līdzautors – M. Ābele), kas bija veltīts tās izstrādes un pētījumu rezultātu atspoguļošanai, kuri saistīti ar AI Astrofizikas observatorijas Baldones Riekstukalnā Šmita teleskopa modernizāciju, kā starojuma uztvērēju astrofotoplates vietā pielāgotojot lādiņsaites matricu.

CIS (C-mos Image Sensor) – C-mos tipa attēlu sensors (detektors) – CCD, t. i., lādiņsaites matricai līdzīga, bet atšķirīgā tehnoloģijā izgatavota attēlu veidojoša ierīce.

Atklājot Astronomijas sekcijas sēdi, AI direktors A. Balklavs-Grīnhofs savā uzrunā atzīmēja: ir patiesi iepriecinoši konstatēt, ka, neskatoties uz ļoti nelabvēlīgajiem apstākļiem, kādus zinātnei ir radījušas visas iepriekšējās pēc trešās Atmodas valdības, zinātne un pat astronomija Latvijā gan pastāv un var lepoties ar augstiem starptautiska līmeņa pētījumiem un rezultātiem, gan, un varbūt tas ir visnozīmīgākais, ka astronomija atkal sāk piesaistīt jaunu cilvēku (K. Bērziņš, D. Docenko, L. Osipova un A. Zalcmane) uzmanību un vēlmi strādāt pie tās attīstības. Tas uztur cerību, ka astronomija Latvijā pastāvēs arī nākotnē un ka latviešus arī turpmāk varēs ierindot starp tām augstas kultūras nācijām, kas, apzinoties mūsu ciešo saistību ar kosmisko pasauli, cenšas dot ieguldījumu tajā valdošo likumsakarību izpētē, lai nonāktu ar šo pasauli dramatiskā disharmonijā, bet uzturētu un veicinātu civilizācijas dzīvotspēju un drošību. 🐦

RISINA LASĪTĀJS ✂ RISINA LASĪTĀJS ✂ RISINA LASĪTĀJS ✂ RISINA LASĪTĀJS

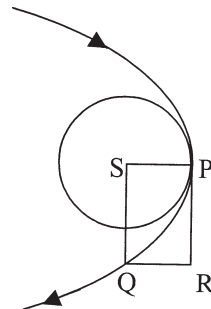
Ar šo numuru tiek uzsākta jauna sadaļa “*Risina lasītājs*”. Tajā katrā žurnāla numurā lasītājiem piedāvās divus astronomijas vai fizikas uzdevumus. Atrisinājumus gaidīs pa parasto vai elektronisko pastu ne ilgāk kā trīs mēnešus, t. i., līdz žurnāla nākamā numura iznākšanai, jo tajā tiks publicēti uzdevumu atrisinājumi. Pirmie trīs, kas iesūtīs pareizas atbildes, tiks nosaukti un labāko vai oriģinālāko atrisinājumu publicēs “*Zvaigžņotajā Debesī*”.

Mūsu adrese: “*Zvaigžņotā Debess*” (ar norādi “*Risina lasītājs*”), Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586; e-pasts: astra@latnet.lv (“*ZvD*” redakcijas kolēģija), dima@latnet.lv (sadaļas autors Dmitrijs Docenko). Neaizmirstiet uzrādīt savu vārdu un uzvārdu!

Uzdevumi

1. Astronoms Johans Heinrihs Mēdlers (*J. H. Mädler*; 1794–1874) Jurjevā (tagadējā Tērbata) piedāvāja ieviest kalendāru, pēc kura katros 128 gadus ir 31 garais gads, t. i., katru 128 gadu laikā tiek izlaists viens garais gads. Noteikt vidējo gada garumu saskaņā ar Mēdlera kalendāru un tā kļūdas lielumu. Cik gados uzkrāsies vienu dienu liela kļūda? Tropiskā gada garums ir 365,24219 dienas.

2. Komēta kustas ap Sauli pa parabolu, kuras perihēlijs ir 1 a. v. (*sk. zīm.*). Cik ilgi tā pārvietosies no punkta P uz punktu Q? Ar bultiņām norādīta komētas orbīta.



IMANTS VILKS

DAŽI UNIVERSA TĀLĀS NĀKOTNES JEB ESHATOLOĢIJAS JAUTĀJUMI

2000. gada novembrī Romā Pensilvānijas izdevniecība “*Templeton Foundation Press*” noorganizēja simpoziju par Universa tālās nākotnes perspektīvām. Tajā tika uzaicināti ievērojami mūsdienu pasaules zinātnieki: Kembridžas Universitātes matemātikas zinātni profesors J. Barouvs (*John D. Barrow*), Adelaides Universitātes matemātiskās fizikas profesors Pauls Deiviss (*Paul Davies*), Krakovas Teoloģijas akadēmijas filosofijas profesors Maikls Hellers (*Michael Heller*), viens no pasaules ievērojamākiem teorētiskās astrofizikas speciālistiem Kembridžas Universitātes Astronomijas institūta direktors Mārtins Rīss (*Martin Rees*), Kembridžas, ASV un Francijas Zinātni akadēmijas goda loceklis profesors Frimans Daisons (*Freeman J. Dyson*), Kembridžas Universitātes evolucionārās paleobioloģijas profesors Saimons Moriss (*Simon Conway Morris*), Liverpūles Universitātes Filosofijas nodaļas vadītājs Stīvens Klārks (*Stephen R. L. Clark*), Ņujorkas Universitātes politikas profesors, pasaulē pazīstams spēļu teorijas speciālists Stīvens Brāmss (*Steven J. Brams*), Saseksas Universitātes filosofijas un psiholoģijas profesore Mārgareta Bodena (*Margaret A. Boden*), viens no mūsdienu ievērojamākajiem teologiem Tībingenas Universitātes Protestantisma fakultātes goda profesors Jirgens Moltmans (*Jirgen Moltmann*), Kalifornijas Universitātes Dabaszinātni un teoloģijas centra direktors Roberts Rasels (*Robert John Russell*), Keiptaunas Universitātes matemātikas profesors (filosofijas doktora grādu matemātikā un teorētiskajā fizikā ieguvis Kem-

bridžas Universitātē 1964. g.) Džordžs Elliss (*George F. R. Ellis*).

Minētie zinātnieki savu dzīvi veltījuši mēģinājumam izziņāt un saprast lielos mūsu esības jautājumus: katrs no viņiem uzrakstījis vairākas visā pasaulē pazīstamas un vērtīgas grāmatas, dažus simtus zinātnisku publikāciju. Viņi braukā pa visu pasauli, lasa lekcijas lielajās universitātēs, uzstājas radio un TV. Galvenais, kas raksturo viņu pieeju: viņu izteikumi un spriedumi balstās uz zinātnes rezultātiem. Ja viņi spriež par lietām, kas atrodas ārpus zinātnes iespēju lauka, tad tas tiek skaidri pateikts.

Pēc simpozija minētā izdevniecība grāmatā “*Eshatoloģija no kosmoloģiskas perspektīvas*” [1] publicēja simpozija dalībnieku pārdomas par Universa tālo nākotni kosmologu, fiziķu, biologu, spēļu teorijas speciālistu, sociologu un teologu skatījumā.

Visas grāmatā ievietotās esejas ir skaistas un interesantas savā nozarē, pasniegtas autora – speciālista – skatījumā. Ilustrācijai aplūkosim tikai vienu grāmatas redaktora Džordža Ellisa eseju “*Esības veidi, laicīgais un mūžīgais*”, (“*Natures of Existence, Temporal and Eternal*”). Šīs esejas autors kopā ar Stīvenu Hokingu 1973. gadā uzrakstīja grāmatu “*Telpa laika liela mēroga struktūra*” (“*The Large Scale Structure of Space Time*”), viņš ir vairāk nekā 200 zinātnisku publikāciju un astoņu grāmatu autors.

Autors aplūko dažādus realitātes veidus – fizisko un ontoloģisko¹: “*Hierarhiski struktū-*

¹ Metafizikas nozare, kas aplūko eksistences veidus.

rētā sistēmā ir ne tikai dažādi realitātes līmeņi, kas visi tajā pastāv savstarpēji saistītā, saskaņotā veidā, bet tajā var būt arī dažādas, atšķirīgas realitātes – dažādas pasaules, kā to jau agrāk norādījuši Platons, Popers, Ekls [2] un Penrouzs [3], [4], – kuras visas nopietni jāaplūko. Es pieņemu kā dotu ikdienas pasaules realitāti – galdi, krēsli un cilvēki, kuri tos sajūt. Vēl es piedēvēju realitāti ikvienam objektam, kam var būt demonstrējams cēlonisks iespaids uz ikdienas realitāti. Tādējādi kādam objektam tiek piešķirta ontoloģiska realitāte, ja tā klātbūtne reālajā ikdienas pasaulē spēj radīt novērojamus cēloniskus efektus.”

Autors bez fizikālās pasaules aplūko vēl četras cēloniski saistītas, ontoloģiski reālas pasaules. Autors izvirza uzdevumu parādīt, ka “*pirmkārt, katra no tām ir ontoloģiski reāla un, otrkārt, katra no tām ir pietiekami un skaidri atšķirīga no pārējām*”. Pavisam kopā šādas pasaules ir sešas, uzskatāmības labad tās attēlotas zīmējumā, stingri ievērojot esejas autora definīcijas un aprakstītos pasauļu savienojumus.

Pirmā pasaule. Ikdienas pasaules realitāti – galdus, krēslus un cilvēkus, kuri tos sajūt, – es uzskatu par dotu. Bez tam vēl es piedēvēju realitāti jebkurai esībai (*entity*), kam ir demonstrējams cēlonisks sakars ar minēto ikdienas realitāti.

No šīs definīcijas izriet ļoti svarīgs slēdziens: ja kāda no esībām tiek izslēgta no kopējās izpratnes shēmas, tad neizbēgami cēloņsakarību kopa kļūst *nepilnīga (incomplete)*.

Otrā pasaule. Katra šīs pasaules koncepcija – cilvēku domas, teorijas, racionālās idejas, mērķi, nojautas, jūtas, kā arī sociālie jēdzieni – ir izsakāma daudzos un dažādos veidos, tās pastāv pašas par sevi neatkarīgi no tā, kādā veidā tās ir ierakstītas vai izteiktas.

Fakts, ka tām iespējamās šīs daudzās un dažādās reprezentācijas, rāda, ka tās nevar tikt reducētas uz dažādiem smadzeņu stāvokļiem, kā to dažreiz mēģina darīt; drīzāk ir tā, ka smadzeņu stāvokļi ir šo abstrakto koncepciju fizikālo reprezentāciju iespējama klase (viena

no daudzajām, tās var parādīties kā ieraksti vārdnīcā vai enciklopēdijā, vai citā drukātā veidā).

Trešā pasaule. Visu fizikālo iespēju kopa. Tā ir neizbēgami iebūvēta, ielikta matērijas īpašībās, bet tā nav ielikta, ierakstīta kādās speciālās fizikālās formās. Tā ir ontoloģiski reāla, tā strikti nosaka visu, kas var notikt fizikālajā pasaulē. Fizikālie objekti var rasties, tikt realizēti saskaņā ar šo Aristoteļa fizikālo iespēju telpu.

Tā kaut kādā ziņā satur visu iespējamo objektu *pirmtēlu* jeb formu kopu, no kuras aktīvie aģenti realizācijai izvēlas konkrētus eksemplārus... Piemēram, konkrētas cilvēku domas, kas tiek realizētas, izveidotas īstenībā, reālajā pasaulē, patiesībā tiek paņemtas no šīs lielākās iespējamo domu telpas. Tādējādi mēs varam sacīt, ka iespējamo ideju pasaules eksistence balstās uz faktu, ka smadzenes ir fizikāli realizētas pirmajā pasaulē, bet to iespējamie stāvokļi tiek ņemti no trešās, no fizikālo iespēju pasaules (vai arī no ceturtās – Platona jeb Dabas likumu pasaules). Šī nav gadījuma notikumu pasaule.

Ceturtā pasaule. Fizikālā pasaulē nerealizētas matemātiskās formas, dabas likumi, kas ir trešās pasaules fizikālo iespēju pamatā. Tā ir Platona ideju un koncepciju pasaule, kas ir cilvēka apziņas (otrās pasaules) pamats un avots, un, visbeidzot, Platona estētiskās formas, kuras ir cilvēku skaistuma izjūtu avots un pamats. Šīs Platona idejas sniedzas pāri fizikālajai eksistencei, tās attiecas uz tām pakļautajām struktūrām, nevis uz to laicīgo fizikālo eksistenci gadījuma notikumu izpildījumā.

Šīm pasaulēm kaut kādā ziņā jābūt eksistējušām jau pirms Universa – kaut kādā Platona telpā citos universos vai multiversā, augstākās dimensijās vai kaut kādā citā transcendentā esībā, kas stāv pāri mūsu Universa laicīgajiem un gadījuma stāvokļiem, kuriem bija noteikts sākums. Šīs idejas eksistē transcendentā telpā, kas bija pirms Universa un saglabāsies tālākajā nākotnē, kad pēdējā inteligentā būtne būs gājusi bojā. Ja tas tā ir, tad

idejas eksistē vienmēr un ne tikai tādā nozīmē, ka, ja tās ir reiz radušās, tad tās ir ierakstītas Universa vēsturē, bet tādā, ka tās eksistē kā abstrakta esība kaut kādā mūžīgā Platona pasaulē, līdzīgi kā pastāv Penrouza [3], [4] Platona matemātisko ideju pasaule.

Piektā pasaule. Vērtību un jēgas kopa, kas nosaka esības mērķi. Tā ir ontoloģiski reāla, izpaužas caur pētījumiem un atklāsmi. Šī pasaule veido cilvēku morāles un ētikas bāzi. Iepriekšminētajām transcendentālajām eksistences dimensijām tā pievieno atziņu par mērķi un jēgu: cilvēka ētiskās izvēles ir svarīgas un nozīmīgas. Šo transcendentālo pasaulu atzišana rada fizikālās pasaules cēlonību sakarību izpratnes pamatu. Šīs piektās pasaules ieviešana rada ētikas izpratnes pamatu cilvēku darbību pasaulē, atzīstot augstāka līmeņa mērķu un jēgas pastāvēšanu. No ideju pasaules tās atšķiras ar savu normatīvo dabu: tās satur vēlamos ideālus cilvēka darbības izvēlei. Bez šiem ideāliem nav iespējams novērtēt cilvēka darbību, piemēram, 11. septembra teroristu uzbrukumu ASV.

Esējas autora morāles pamatā ir tās paradoksālā daba, kura ir apvienota ar garīgo apvārsni un pašuzpurēšanos un izteikta ar tādu dziļu jēgu, kas ir pretrunā ar loģisku argumentu pasauli. Šīs morāles kategorijas ir vairāk *pārliecinošas nekā piespiedu*. Piektās pasaules vērtības satur taisnīgumu un mīlestību, tām vairāk ir *garīgā apvārsņa* un nevis piespiedu raksturs, to pamatā ir augstsirdīgs devīgums, garīga pētniecība un prakse, nevis loģika un intelektuāla analīze. Tās centrā ir

pašuzpurēšanās un dievišķīgās uzpurēšanās paradoksālā situācija (kas savu dzīvību atdos, tas dzīvos mūžīgi), kas ir nesavienojama ar loģiskās argumentācijas pasauli.

Mēs nevaram izvairīties no nepieciešamības ieviest vērtību sistēmu no ārienes, ienesot savā pasaulesuzskatā būtisku ētisko dimensiju. Autors raksta: *“Man nekad nav patīcis izteikums: “No zemes jūs esat nākuši un par zemi jums jāpaliek.” Mēs esam enerģija, kas ir pārvēršama gaismā. Mēs esam uguns, ūdens un zeme. Mēs esam gaiss, atomi un kvarki. Vēl vairāk, mēs esam sapņi, cerības un bailes, ko kopā satur gudrība, bet sabojā muļķība. Tādējādi daudz vairāk nekā smiltis un pīši. Bībeles pantā vajadzētu būt: “Brīnums jūs esat un uz mistēriju jūs ejat.”*” [5].

Kas ir šīs piektās pasaules jēgas un mērķu pamatā? Tās vissakarīgākā bāze ir transcendentāla esība, kas šīs vērtības ieslēdz savā esībā un būtībā, kura parasti ir Dieva koncepcija.

Sestā jeb Dieva pasaule, ko daļēji apraksta teoloģija, satur Universa un dzīves jēgas noslēpumu. Galvenais teista pieņēmums ir, ka šī pasaule eksistē. Šīs ir augstākā mērā strīdīgs izteikums, jo to nevar pierādīt vai apgāzt ar zinātnisku, filosofisku vai loģisku argumentu palīdzību. Problēmas būtība ir šīs metapasaules transcendentē – tā nav pieejama novērojumiem.

Dievs ir transcendentis un darbojas, radot pirmo līdz piekto pasauli. Pasaules trešo un ceturto pasauli veido Dieva apziņa (*The mind of God*). Dievs ir visu fizikas un bioloģijas likumu cēlonis un pirmavots.

(Nobeigums sekos)

JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ

Saturnam vēl viens pavadoņis. Kopš 2000. gada šis ir pirmais pavadoņis, kas atklāts Saturnam. Tāpat kā 18 jaunos Jupitera pavadoņus, arī šo atklājis Skots Šepards (*Scott Shepard*) no Havaju Universitātes. Pirmo reizi Saturna pavadoņi tika pamanīti 5. februārī, vēlāk, izmantojot 8,3 m *Subaru* teleskopu, tika noteikta pavadoņa orbīta. Jaunatrastā pavadoņa *S 2003 S1* diametrs varētu būt ap 8 km, un tam ir neregulāra forma.

I. Z.

AGNIS ANDŽĀNS

LATVIJAS 53. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDE

Olimpiādes pirmais posms notika skolās pagājušā gada novembrī–decembrī, bet otrs posms – februārī. Šā posma uzvarētāji no visiem rajoniem un lielākajām pilsētām, kā arī vairāku spēcīgāko skolu komandas – pavisam 287 jaunie matemātiķi – 20. un 21. martā sacentās par zelta, sudraba un bronzas medaļām, atzinības rakstiem un tiesībām pārstāvēt Latviju 44. starptautiskajā matemātikas olimpiādē, kas notiks Japānā š. g. jūlijā.

Olimpiādes finansējumu un “sadzīvisko” pusi, kā arī balvas nodrošināja IZM, bet olimpiādes idejiskā vadība kā vienmēr bija Latvijas Universitātes rokās. Starp cilvēkiem, kas visvairāk darīja olimpiādes veiksmīgai norisei, minēsim IZM ISEC metodiķi Ināru Akmeni, klašu komisiju vadītājus Daci Bonku, Māri Valdatu, Rihardu Opmani, Aināru Galvānu, Ilzi Franci un Juri Smotrovu, LU A. Liepas NMS līdzstrādnieces Lāsmu Strazdiņu un Agnesi Zalcmāni. Ļoti lielu atbalstu sniedza Rīgas Valsts 1. ģimnāzija (direktors Māris Brasla, māc. d. vad. Dainis Kriķis).

Ar uzdevumu grūtības pakāpi lasītāji var iepazīties raksta nobeigumā. Starp laureātiem bija dažādu Latvijas pilsētu un novadu pārstāvji. Pavisam tika piešķirtas 10 zelta, 15 sudraba un 26 bronzas medaļas, kā arī 29 atzinības raksti. Starp skolām labākā jau 29. reizi pēc kārtas izrādījās Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, tai sekoja Rīgas 40. vidusskola, Āgenskalna Valsts ģimnāzija, Daugavpils Krievu vidusskola – licejs, Preiļu Valsts ģimnāzija, Dobeles pilsētas ģimnāzija, Valmieras Pārgaujas ģimnāzija, DACVĢ, Valmieras ģimnāzija, Puškina licejs, Siguldas Valsts ģimnāzija un Nautrēnu

vidusskola. Rajonu vērtējumā priekšgalā bija Rīgas pilsētas Centra rajons, Rīgas pilsētas Ziemeļu rajons, Valmieras rajons, Rīgas pilsētas Zemgales priekšpilsēta, Jūrmalas pilsēta, Dobeles rajons, Tukuma rajons, Cēsu rajons, Daugavpils pilsēta, Preiļu rajons un Rīgas pilsētas Vidzemes priekšpilsēta.

Vērtējot pēc speciāli izstrādātas tabulas, vislabāk veicās šādu skolotāju audzēkņiem:

1. Dace Andžāne (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija);
2. Viktors Gluhovs (Rīgas 40. vidusskola);
3. Maija Balode (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija);
4. Staņislavs Didičs (Daugavpils Krievu vidusskola–licejs);
5. Valda Skuja (Valmieras Pārgaujas ģimnāzija);
6. Kristīne Ševčenko (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija);
7. Svetlana Pavlova (Puškina licejs);
8. Inna Gļebova (Rīgas 61. vidusskola);
9. Aivars Ančupāns (Āgenskalna Valsts ģimnāzija).

Olimpiādes noslēgumā tika atlasīti 12 skolēni, kas turpinās cīņu par sešām vietām Latvijas izlases sastāvā. Nākamajā “*Zvaigžņotās Debess*” numurā pastāstīsim par atlasē sacensībām.

Aicinām lasītāju neklātienē patstāvīgi paspēkoties ar labākajiem Latvijas jauniešiem matemātiķiem.

9. klase

1. Naturālu skaitli sauc par simetrisku, ja, izlasot tā decimālo pierakstu no otra gala, iegūst to pašu skaitli. Piemēram, simetriski ir skaitļi 111; 424; 88; 5225; 7. Ir zināms, ka

visi sešciparu simetriskie naturālie skaitļi dalās ar naturālu skaitli x . Kādas var būt x vērtības?

2. Andris izvēlējies 55 dažādus naturālus skaitļus, no kuriem neviens nepārsniedz 99. Vai starp Andra izvēlētajiem skaitļiem noteikti ir divi tādi, kuru starpība ir

- a) 11,
- b) 12?

3. Trijstūri ABC zināms, ka $\angle BAC = 2\angle ACB$ un $AC > AB$. Uz malas AC atzīmēts tāds punkts D, ka $CD = AB$. Caur B vilkta taisne t paralēli AC. Virsotnes A ārējā leņķa bisektrise krusto t punktā K; taisne, kas iet caur C un paralēla AB, krusto t punktā L. Pierādīt, ka $DK = DL$.

4. Kādām a vērtībām vienādojumam $(x^2 - 2ax - 4a^2 - 4)(x^2 - 4x - 2a^3 - 2a) = 0$ ir tieši trīs dažādas reālas saknes?

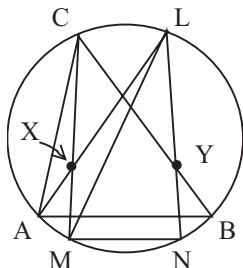
5. Kādu lielāko daudzumu skaitļu var izrakstīt rindā tā, lai katru piecu pēc kārtas izrakstītu skaitļu summa būtu negatīva, bet katru astoņu pēc kārtas izrakstītu skaitļu summa – pozitīva?

10. klase

1. Atrisināt vienādojumu $\frac{1}{|x-2|} = \frac{1}{|x-10a|}$, kur a – parametrs, bet x – mainīgais.

2. Dots, ka a un b ir naturāli skaitļi, turklāt a nedalās ar 5. Skaitļu virkni x_1, x_2, x_3, \dots veido: $x_1 = 5, x_{n+1} = ax_n + b, ja n = 1; 2; 3; \dots$. Kādai lielākajai k vērtībai iespējams, ka visi skaitļi $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ ir pirmskaitļi?

3. Trijstūri ABC un MNL ir ievilkti vienā un tai pašā riņķa līnijā, turklāt $AB \parallel MN$ (sk. zīm.). Taisnes MC un AL krustojas punktā X; taisnes BC un LN krustojas punktā Y. Pierādīt, ka $XY \parallel MN$.



4. Kvadrāts ar malas garumu n sadalīts n^2 vienādās kvadrātiskās rutiņās, kas izkrāsotas kā šaha galdiņš. Ar vienu gājienu atļauts izvēlēties taisnstūri, kas sastāv no nesadalītām rutiņām (vismaz divām) un kam visu malu garumi ir ar vienādu paritāti (t. i., visi – pāra skaitļi vai visi – nepāra skaitļi), un šī taisnstūra iekšpusē mainīt rutiņu krāsas uz pretējo. Kādiem n , atkārtotojot šādus gājienus, var panākt, lai visas rutiņas būtu vienā krāsā?

5. Katrā šaha galdiņa rutiņā ierakstīts skaitlis, kas pēc moduļa (absolūtās vērtības) nepārsniedz 1. Ir zināms, ka katrā kvadrātā ar izmēriem 3×3 rutiņas ierakstīto skaitļu summa ir 0. Kāda ir lielākā iespējamā visu 64 ierakstīto skaitļu summa?

11. klase

1. Atrisināt reālos skaitļos vienādojumu sistēmu
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 2z \\ y^2 + z^2 = 2x \\ z^2 + x^2 = 2y. \end{cases}$$

2. Naturālu skaitļu virknē a_1, a_2, \dots pirmo locekli a_1 izvēlas patvaļīgi, un pie $n \geq 1$ pastāv vienādība $a_{n+1} = a_n^3 + 2003$. Kāds lielākais daudzums virknes locekļu var būt naturālu skaitļu kvadrāti?

3. No trijstūra ABC malas BC iekšējā punkta D vilkti perpendikuli pret taisnēm AB un AC. Kādam D stāvoklim attālums starp šo perpendikulu pamatiem ir vismazākais?

4. Deviņu ciparu virkni sauc par labu, ja tā vienlaikus apmierina šādus divus nosacījumus:

- a) tā satur visus ciparus no 1 līdz 9,
- b) neviens cipars, sākot ar otro, nav par 1 lielāks nekā iepriekšējais cipars.

Cik ir labu virkņu?

5. Pierādīt, ka pozitīviem a, b un c

$$\frac{a^3}{a+b} + \frac{b^3}{b+c} + \frac{c^3}{a+c} \geq \frac{ab+ac+bc}{2}.$$

12. klase

1. Vai eksistē:

a) tādi naturāli skaitļi x, y un z , kas lielāki par 1, ka $x! \cdot y! = z!$?

b) tādi naturāli skaitļi a, b, c, d, e , kas lielāki par 1, ka $a! \cdot b! \cdot c! \cdot d! = e!$?

2. Telpā doti četri punkti, kas neatrodas vienā plaknē. Cik ir trijstūra prizmu, kurām šie četri punkti ir virsotnes?

3. Dots, ka ABC – šaurleņķu trijstūris ar īsāko malu AB . No tā virsotnēm perpendikulāri pretējām malām vilkti stari, kas krusto šīs malas. Uz stariem atlikti punkti A_1, B_1, C_1 tā, ka $AA_1 = BC, BB_1 = AC, CC_1 = AB$ (A_1 atlikts uz stara, kas vilkts no virsotnes A , utt.). Zināms, ka C_1 atrodas ABC iekšpusē, A_1 un B_1 – ārpus ABC un $\angle AC_1B = 90^\circ$. Pierādiet,

ka punkti A_1, B_1, C_1 atrodas uz vienas taisnes.

4. “Tabulā”

1	2	3	4	5
3	5	7	9	
8	12	16		
20	28			
	48			

augšējā rindiņā pēc kārtas izrakstīti naturāli skaitļi no 1 līdz 5; nākamajās rindiņās katrs skaitlis vienāds ar abu virs tā uzrakstīto skaitļu summu. Kāds skaitlis atrodas apakšējā “virsotnē” tabulā, kura veidota līdzīgi un kuras augšējā rindiņā izrakstīti naturāli skaitļi no 1 līdz 2003 ieskaitot?

5. Atrisināt reālos skaitļos vienādojumu

$$\text{sistēmu } \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 2 \\ x + y + z = 2 + xyz. \end{cases}$$

ANDREJS ALKSNIS

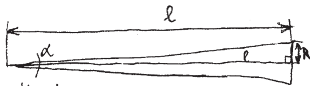
LASA UN VĒRTĒ: “JAUNS ZVAIGZNĀJS” – RCW 38

Sešpadsmitgadīgais **Jānis Blūms** no Rīgas, kurš atsūtījis interesantāko komentāru par publikāciju no avīzes (sk. “Konkurss “Lasi un vērtē” – “Jauns zvaigznājs”” – *ZvD, 2003. g. pavasarī, 92. lpp.*), savā, gan nevižīgā izskatā uzrakstītajā, bet saturā pareizā komentārā nikni izsaka: “*Nesaprotu, kā var atklāt jaunu zvaigznāju... Visi zvaigznāji jau ir atklāti, un ir iezīmētas precīzas to robežas tā, ka pie debesīm nav neviena laukumiņa, kurš nepiederētu kādam no jau zināmajiem zvaigznājiem. Šī ir pirmā aplamība.*”

Otru aplamību (kas īstenībā apliecina pirmo) Jānis demonstrē ar zīmējumu (sk. att.) un objekta RCW 38 leņķiskā diametra izskaitļošanu pēc “Rīgas Balss” publikācijā minētiem datiem par šā objekta attā-

lum un diametru. Viņš gluži pareizi secina: “*Kas tas ir par zvaigznāju, kura redzamais leņķiskais diametrs ir $0^\circ 2' 51,89''$. Tas ir tuvu cilvēka redzes izšķirtspējas robežai. Šādu veidojumu nekādā gadījumā nedrīkst saukt par zvaigznāju.*”

Par elektronu mākonī Jānis dzirdot pirmoreiz un gribētu zināt, kas tas ir par veidojumu.



R - redzams; D - diametrs;

$$D = 5' ly; \quad R = \frac{1}{2} D = 2,5' ly$$

l - attālums līdz RCW-3P.

$$l = 6'000 ly$$

d - RCW-3P leņķiskais izmērs pēc debesīm;

$$\tan \frac{d}{2} = \frac{R}{l} = \frac{2,5'}{6000} = 0,0004166666666666667$$

$$\text{no, kurienes } d = 0^\circ 2' 51,89''$$

Fragments no J. Blūma komentāra.

Savu komentāru viņš beidz ar slēdzienu: “Manuprāt, *klūda ir tāda, ka vārda “zvaigznājs” vietā vajadzētu likt vārdu “zvaigžņu kopa”.* *Prese tikai piebāž cilvēku smadzenes ar nevajadzīgām un aplamām lietām.”*

Jāņa norādīto pirmo aplamību avīzes publikācijā šķiet varētu pamanīt jau pamatskolas skolēni, kurus parasti mācību gaitā kaut cik iepazīstina ar astronomijas pašiem pamatiem. Otrais Jāņa dotais pierādījums jau atbilst vidusskolas pēdējo klašu līmenim. Gala secinājums, ka publikācijā vārds “zvaigznājs” jāaizvieto ar vārdu “zvaigžņu kopa” liecina par komentāra autora patiesi izcilām astronomijas zināšanām.

Labi, domās liksim vārda “zvaigznājs” vietā vārdu “zvaigžņu kopa” un lasīsim avīzes publikāciju vēlreiz. Nu jau teksts liekas pieņemams. Bet vai viss ir pareizi?

Lai plašāk komentētu šo avižziņu, vajadzēja atrast tās oriģinālu. Izrādījās, ka tas ir NASA ziņojums preseī 02-251, kas publicēts NASA mājaslapā 2002. gada 18. decembrī.

Šā ziņojuma virsrakstu var tulkot tā: “*Jauna* (t. i., pēc vecuma jauna) *zvaigžņu kopa atrasta liesmojam noslēpumainā mākonī.*” Pēc objekta nosaukuma *RCW 38* var konstatēt, ka tas jau zināms vismaz kopš 1960. gada, kad Stromlo kalna observatorijas (Austrālijā) astronomi Rodžers (*Rodger A.W.*), Kempbels (*Campbell C.T.*) un Vaitouks (*Whiteoak J.B.*) to kā *38.* ierakstījuši viņu sastādītajā dienviņu puslodes jonizētā ūdeņraža mākoņu jeb H_{α}

apgabalu sarakstā. Vēlāk atklāts, ka šis apgabals satur tūkstošus jaunu – pirms nepilna miljona gadu radušos zvaigžņu. Šāda veida zvaigžņu kopas sauc arī par zvaigžņu veidošanās reģioniem.

Savukārt astronomi, kas 2002. gadā lietojuši NASA piederošo “*Chandra*” rentgenstaru observatoriju, atklājuši, ka no gāzes mākoņa, kas ietver šo kopu, nāk neparasti spēcīgs augstas enerģijas rentgenstarojums. Lai šāds starojums rastos, jābūt elektroniem, kas paātrināti līdz triljoniem voltu enerģijai. Šādiem elektroniem kustoties kopas magnētiskajā laukā, var rasties konstatētais rentgenstarojums. Parasti tik enerģētiski elektroni rodas zvaigžņu eksplozijās, kā arī spēcīgos magnētiskos laukos ap neitronu zvaigznēm vai melnajiem caurumiem. Iespējams, ka objektā *RCW 38* pirms tūkstošiem gadu eksplodējusi supernova.

Tātad *klūda ir arī avižziņas pirmajā teikumā, jo ne jau atklāta ir zvaigžņu kopa, bet gan atklāts, ka to aptver augstas enerģijas elektronu mākonis.* Arī virsraksta “*Jauns zvaigznājs*” pirmais vārds maldina, jo vārdam “*jauns*” ir divas nozīmes: jauns gados, par cilvēku runājot (vai miljonus un miljardus gadu, par zvaigznēm rakstot) un “*vēl nebijis*” vai “*līdz šim nezināms*”, vai “*jaunradīts*”, vai “*jaunatklāts*”. Minētais virsraksts vedina domāt, ka zvaigžņu kopa *RCW 38* ir jaunatklāta, bet oriģinālā šis vārds lietots vecuma nozīmē (*young*).

Lūk, vēl viena aplamība. 🐦

Sakarā ar “Zvaigžņotās Debess” 45. gadskārtu žurnāla redakcijas kolēģija izsludina APTAUJU “ZvD” – 45

1. Kādas atzinības 45 gadu laikā ir saņēmusi “Zvaigžņotā Debess”?
2. Kādas atzinības šai laikā ir saņēmuši tās redakcijas kolēģijas locekļi?
3. Ko Tu esi guvis no “Zvaigžņotās Debess”?

Atbildes uz šiem jautājumiem gaidīsim **līdz 15. augustam** pa pastu: “Zvaigžņotā Debess” (ar norādi “ZvD” – 45), Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586 vai e-pastu: astra@latnet.lv. Par sevi lūdzam uzrādīt: vārdu, uzvārdu, adresi, tālruņa nr., kā uzzinājis par žurnālu, cik ilgi to lasa. Labāko atbilžu autori tiks uzaicināti uz “ZvD” svinību pasākumu septembra vidū un saņems “ZvD” 45. jubilejas suvenīrus.

JĀNIS JAUNBERGS

NEIZBRAUCAMĀIS MARSS

Kosmiskajos mērogos neliels, Marss vienā aspektā tomēr ir lielāks par Zemi. Marsa virsma piedāvā tālākus un ievērojami grūtākus ceļojumu maršrūtus nekā Zemes kontinenti. Tik tiešām, Marss ir gluži kā vienots, milzīgs kontinents – gan burtiskā nozīmē, no ceļojumu plānošanas viedokļa, gan arī pēc nepārtrauktās tektoniskās struktūras, kas nav saskaldīta neatkarīgi dreifējošās kontinentu plātnēs.

Marsa “patriotiem” ar noslieci uz statistiku patik uzsvērt, ka Marsa platība līdzinās visiem Zemes kontinentiem, kopā ņemtiem. Taču salīdzinājumi ar Zemi ātri apsīkst, jo grūti lepoties ar teritoriju, kuras lielāko daļu neviens nekad nav redzējis citādi kā vien no 400 km augstuma pavadoņu iegūtajos attēlos. Veselas planētas iepazīšana par ierobežotiem līdzekļiem prasa rūpīgi aprēķinātus kompromisa risinājumus. Ik reizi, kad atrodas nauda kārtējā robota sūtīšanai uz Marsu, pirmais lēmums ir: vai tas būs pavadonis vai nolaižamais aparāts? No iecerētā datu guvuma viedokļa, šis lēmums ir tulkojams šādi: vai mēs gribam zināt mazliet par visu planētu vai arī visu par mazitiņu šīs planētas stūrīti?

Protams, tehnoloģijas straujā attīstība var mīkstināt kontrastu starp pavadoņu un nolaižamo aparātu iespējām. Pavadoņu fotokameru pieaugošā izšķirtspēja drīz ļaus uz Marsa virsmas ieraudzīt atsevišķus akmeņus – 2005. gadā plānotā “*Mars Reconnaissance Orbiter*” (Marsa izlūkošanas pavadonis) kameras iecerētā 20–30 cm izšķirtspēja tuvosies labāko Zemes militāro izlūkpavadoņu tehniskajiem rādītājiem. Nolaižamo aparātu mobilitāte savukārt līdzēs risināt problēmu no otras puses –

Marsa mobilī jau šajā desmitgadē spēs pārlikt simtiem un tūkstošiem reižu plašākas teritorijas nekā statistiskie “*Viking*” nolaižamie aparāti.

Gluži kā militārā konfliktā nav iespējams apvidu kontrolēt ar gaisa spēkiem vien, arī Marsa apgūvē nāksies arvien vairāk uzmanības pievērst tādu robotu būvei, kas spēj ilgstoši izdzīvot un ražīgi darboties uz Marsa. Lai Marsu patiesi iepazītu, būs jābrauc pa tā akmeņaino, šķēršļoto virsmu, kas jau nolaišanās fāzē vien ir bijusi liktenīga vairākumam no Zemes sūtīto robotu.

Laimīgie izņēmumi ir bijuši tikai trīs: Marsa virsmu sekmīgi sasniedza abi “*Viking*” aparāti 1976. gadā, kā arī nesenis publikas milulis “*Mars Pathfinder*” 1997. gadā. Veiksmes komponents šajās inženiertehniskajās uzvarās ir nenoliedzams. Tomēr veiksmes varbūtību izteikti palielināja nolaišanās vietu rūpīgā un ļoti konservatīvā izvēle.

Raugoties “*Viking*” un “*Pathfinder*” iegūtajos attēlos, var rasties maldīgs priekšstats par Marsu kā līdzenu, vienmuļu planētu, kas vienmērīgi nokaisīta ar nelieliem akmeņiem. Tāds secinājums būtu loģisks, ja nolaišanās vietas būtu izraudzītas nejauši, kā tas bija ar visiem neveiksmīgajiem padomju Marsa aparātiem. Īstenībā tomēr “*Viking*” un “*Pathfinder*” attēli neatspoguļo tipisko Marsu, bet gan tās ļoti retās, līdzienās un relatīvi drošās vietas, ko nervozie *JPL* menedžeri nolēma izmantot par “lidlaukiem” dārgo un neveiklo “*Viking*” un “*Pathfinder*” robotu vajadzībām. Tāpēc nav brīnums, ka mēs ar robotu starpniecību esam redzējuši tikai trīs garlaicīgākos Marsa rajonus,

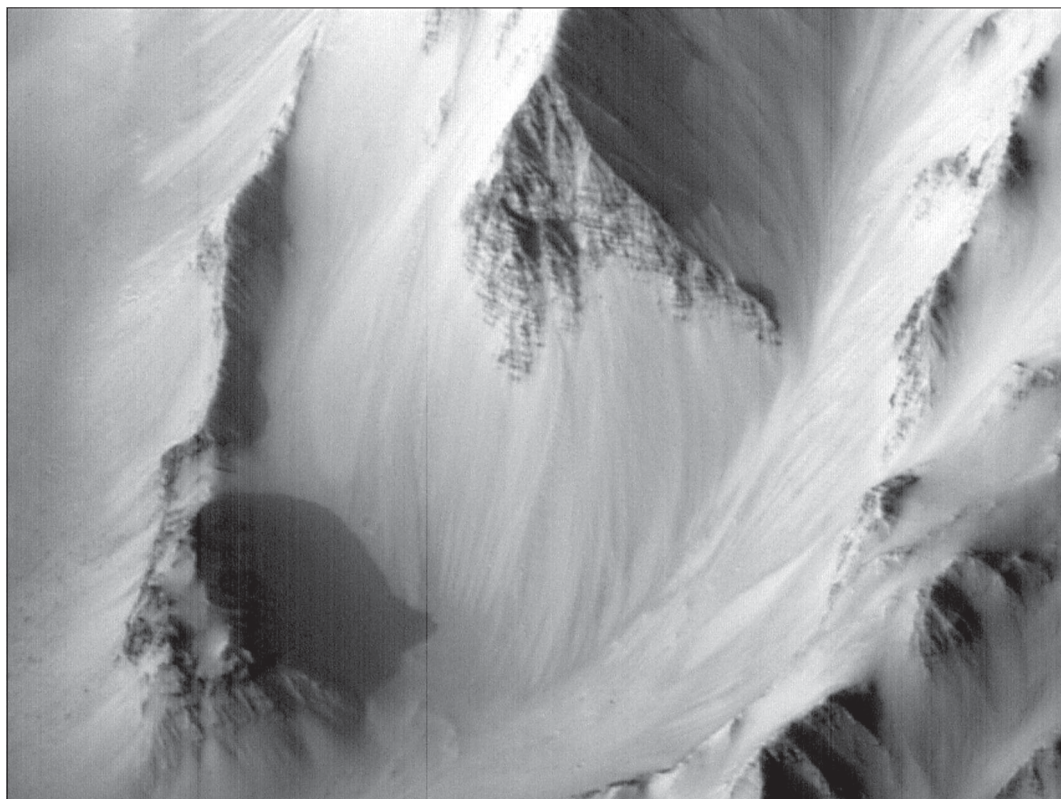
kur līdzinumi stiepjas simtiem kilometru uz visām debess pusēm, apvidus nav nedz īsti akmeņains, nedz smilšains vai putekļains un neatrodas pārāk augstu kalnos vai pārāk dziļi ieplakās.

Marsa ainavu garlaicība ir bijusi maksa par drošību: protams, ka labāk pētīt vienmuļu apvidu, nekā atkal zaudēt kārtējo Marsa misiju. Tomēr jau tagad mēs varam skatīt tos klinšainos, Marsa robotiem bīstamos rajonus, kas slēpj atbildes uz pagaidām neatminētām Marsa dabas vēstures mīklām. Marsa pavaidoņu iegūtie attēli skaidri rāda vietas, kur nokļūt būs ļoti ļoti grūti, bet no kuru izpētes ir atkarīgs, vai mēs patiesi iepazīsim Marsu.

No iespaidīgajām Marsa aizām visgrandiozākā ir **Valles Marineris** kanjonu sistēma,

kas 4 000 kilometru garumā pāršķeļ visnenāko, visbiezāko planētas garozas daļu un vietumis sasniedz pat 10 km dziļumu. Kanjonu nogāzēs redzamā tektoniskā hronika būtu jālasa lapu pa lapai, dokumentējot katru iežu slāni līdz pat 4 miljardus gadu tālai pagātnei, kad Marss bija tikko izveidojies un Visums bija par trešdaļu jaunāks nekā tagad.

Lai gan *Valles Marineris* kanjoni vietumis ir pietiekami plaši drošam trāpījumam ar tādiem Zemes sūtiem šāviņiem kā 2003. gada *MER* mobilī (Mars Exploration Rovers – Marsa izpētes mobilī, sk. att. 54. lpp.), tomēr ar trāpīšanu mērķi nav diezgan. Nolaišanās precizitāte uz Marsa diemžēl nav pārāk augsta. Nolaišanās zonu parasti attēlo kā elipsi, kuras garā ass vērsta zondes kustības virzienā un pagaidām

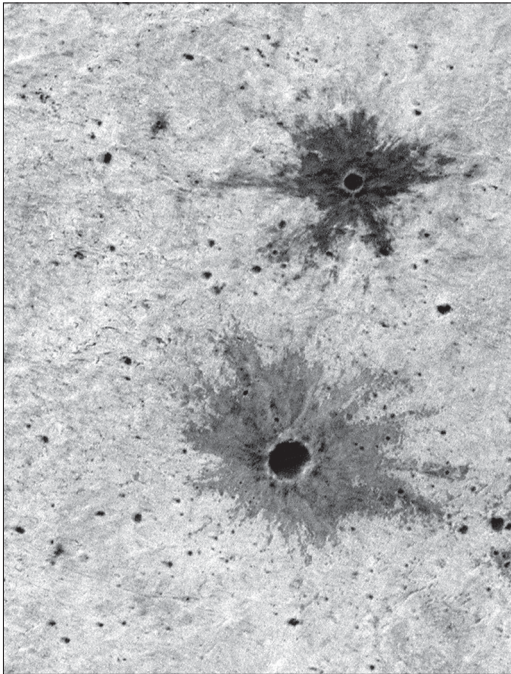


Valles Marineris nepieejamās klintis šajā vietā sasniedz 3 km augstumu.

sniedzas simtos kilometru. Ja nolaišanās elipsi ieplānotu *Valles Marineris* plašākajā daļā, nolaišanās punkts droši vien nebūtu tuvāk par 50 km no ģeoloģiski interesantajām kanjonu nogāzēm, kur redzami seno iežu atsegumi.

Skaidrs, ka nākotnē nepieciešams uzlabot nolaišanās precizitāti, kā arī palielināt Marsa mobīļu darbības rādītājus. Marsa virsmas mobīļu misijas pagaidām ir spēle ar nejaušībām, un par zinātniski interesantu punktveida mērķu sasniegšanu var nopietni runāt tikai tad, kad mobīļi spēs ceļot tālāk par nolaišanās elipses robežām.

Desmit kilometru nolaišanās precizitāte ļautu nokļūt, piemēram, ***Olympus Mons*** krāterī, kur ar iežu radioķīmiskās datēšanas metodēm varētu noteikt pēdējā izvirduma laiku. Mobilis ar simt kilometru pārgājības resursu varētu apceļot Olimpa vulkāna krāteri un atrast labākos lavas paraugus.



Neizbraucamie tumšo akmeņu lauki ap svaigiem krāteriem kontrastē ar gaišo putekļu segu.

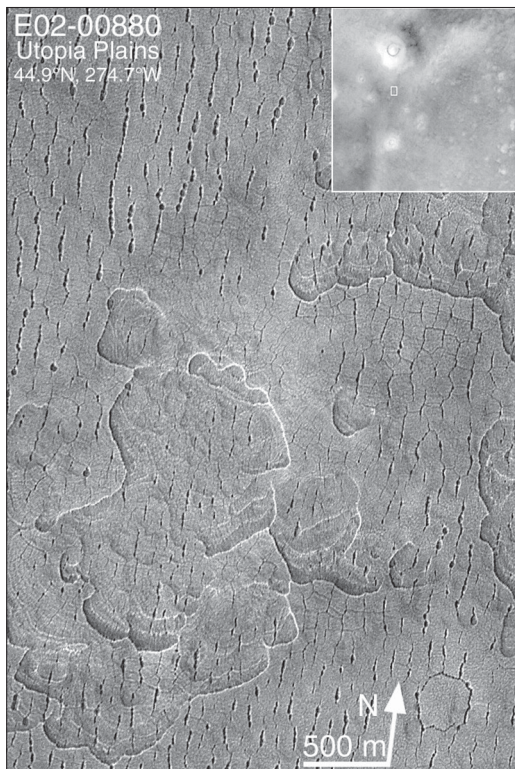
Samazinot nolaišanās elipsi līdz vienam kilometram, kļūtu pieejami nelieli Dienvidu augstieņu triecienkrāteri, kuru nogāzēs ir pamānītas šķietamas ūdensteču pēdas. Šo hipotētisko strautu gultņu izpēte varētu ātri un viegli pierādīt, vai Marss mūsdienās ir hidroloģiski “dzīvs”.

Augstas precizitātes nolaišanās uz Marsa ir mākslīgā saprāta problēma. Lai cik precīza būtu starpplanētu lidojuma trajektorija, pēc ielešanas Marsa atmosfērā tēmējuma precizitāte tiek zaudēta. Bremzēšanās ceļu Marsa atmosfēras augšējos slāņos izteikti ietekmē gan Saules aktivitāte, gan arī grūti paredzamā Marsa meteoroloģija. Precīzu akselerometru un žiroskopu ievaddati ļauj pat visai vienkāršam borta datoram aerodinamiski kustēt nolaižamā aparāta aeročaulu, lai kompensētu Marsa atmosfēras negaidītās ietekmes.

Augstāka līmeņa mākslīgais saprāts ir nepieciešams bremzēšanās beigu posmā, kad no skaidrajiem inerciālās navigācijas datiem jāpārslēdzas uz orientēšanos Marsa virsmas attēlos un šo attēlu operatīvu salīdzināšanu ar datora atmiņā glabātu apvidus karti. Datori joprojām pārāk neizceļas ar attēlu atpazīšanu, un Marss nebūs viegls mērķis šādai mākslīgā saprāta programmatūrai. Drošos nolaišanās rajonos ir maz raksturīgu virsmas detaļu, un to izskats mainās atkarībā no apgaismojuma un atmosfēras putekļainības. Vārbūt nāksies izvēlēties tādas nolaišanās trajektorijas, kas šķērso robotam viegli atpazīstamus orientierus.

Pēdējās desmit sekundes pirms kontakta ar Marsa virsmu būs pieblīvētas ar drudzainiem aprēķiniem, kad nolaižamā aparāta autopilots ar radiostarojuma kūļiem zondēs Marsa virsmu un no iegūtajām radara atbalsīm izvēlēsies iespējami gludu un horizontālu nolaišanās laukumu. Pēdējie lidojuma mirkli būs īsta pārbaude programmētāju darba kvalitātei, jo, ja robots izlems nepareizi vai apjuks, pusmiljarda dolāru vērtie pūliņi atkal pārvērtīsies lūžņos.

Tieši tādi ir galvenie izaicinājumi, kas sagaida 2009. gada “*Mars Smart Lander*” (Marsa



Nezināmas izcelsmes plaisas un alas Ziemeļu puslodes *Utopia* lidzenumā.

gudro zondi, *sk. att. vāku 1. lpp.*). Pieņemsim, ka viss tomēr izdosies un “*MSL*” ar saviem raķešdzinējiem miksti nosēdīsies, teiksim, kādā kanjonā. Tādā gadījumā nav šaubu, ka “*MSL*” kalpos par prototipu nākotnes smagsvara nolaižamajiem aparātiem, kas uz Marsa nogādās lielus mobilus un cietās degvielas daudzpakāpju raķetes paraugu nogādei uz Zemi.

Pirmais “*MSL*” uz Marsa nogādās “*Mobile Geobiology Explorer*” (Mobilais ģeobioloģiskais pētnieks) mobili, kas būs “*Volkswagen*” “vaboles” lielumā. Atšķirībā no “*Volkswagen*” šim sešu riteņu nezvēram būs visu riteņu piedziņa un divi plutonija-238 termoelektriskie ģeneratori. Neizsikstošais enerģijas avots ļaus apsildīt elektroniskos komponentus aukstajās Marsa naktīs un ražīgi darboties vismaz

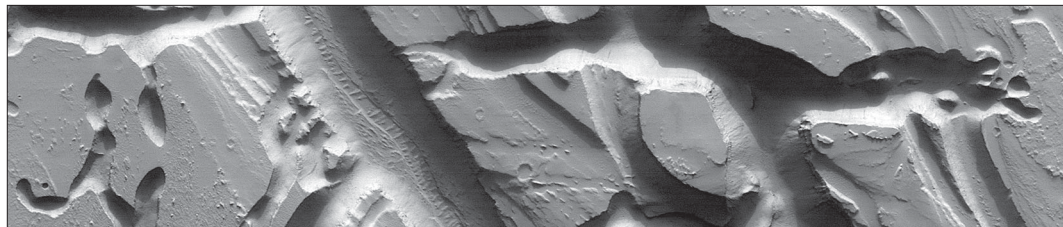
trīs gadus, ja ne ilgāk – vismaz tikpat ilgi kā vienkāršāku *RTG* darbinātās “*Viking*” zondes.

Atšķirībā no “*Viking*”, kur otrais, trešais un ceturtais misijas gads nepiedāvāja daudz pārsteigumu, “*MGE*” elektroniskās acis katru dienu ieraudzīs kaut ko jaunu, un tā instrumentiem katru dienu būs pieejami jauni akmeņi. Lieliskā pārvietošanās spēja “*MGE*” ļaus atstāt savu nolaišanās zonu tālu aiz apvāršņa un bez problēmām ceļot desmitiem kilometru no viena zinātniskā mērķa līdz nākamajam.

Gaismas ātruma ierobežotais misijas kontroles komandas reakcijas laiks, protams, spēcīgi ietekmēs braukšanas stilu. Atkarībā no Zemes un Marsa savstarpējā stāvokļa, reakcijas laiks var būt no 8 līdz 40 minūtēm vai pat stundai, ja Saules konjunkciju laikā tiktu izmantoti heliocentriski retranslācijas pavadoņi. Tas ir laiks no notikuma uz Marsa, kad mobilis, piemēram, sastopas ar šķērslī, līdz



Erozijas sagrauztā Marsa virsma *Alba Patera* vulkāna tuvumā.



“Prettanku apvidus” Tharsis augstienes ziemeļos, netālu no *Alba Patera* vulkāna.

Visi – MGS attēli

Zemes doto atbildes rikojumu saņemšanai – citiem vārdiem, radio signālu turp un atpakaļ ceļa laiks starp Marsu un Zemi.

Lēnais reakcijas laiks ir galvenā atšķirība starp Marsa un Mēness mobīļiem. Uz Mēness saprāts ir lieks – vienalga, vai tas būtu elektroniskais vai dzīvais saprāts. Visiem iespējamiem darbiem uz Mēness pietiek ar Zemes cilvēku dotām radio komandām, kā to parādīja padomju “*Lunobod*” mobīļi 1970. un 1973. gadā. Šādas mašīnas faktiski nav roboti, bet gan tālvadības mehānismi, kas līdzīgi radiovadāmām rotaļlietām.

Marsa aktivitātēm saprāta pakalpojumi turpretī ir grūti pieejami. Varētu samierināties ar ārkārtīgu kustības lēnumu – “*Mars Pathfinder*” nelielais mobilis “*Sojourner*” ik dienu pārvietojās ne vairāk kā dažus metrus. Labāks risinājums ir Marsa mobīļu autonomijas attīstīšana, ko rudimentārā formā demonstrēja arī “*Sojourner*”, ar lāzera tālmēru “aptaustot” šķēršļus. Navigācija brīvā dabā tomēr ir neticama sarežģīts uzdevums, un var paiet daudzi gadu desmiti, līdz Marsa roboti spēs darboties no Zemes neatkarīgā režīmā.

Visradikālākais, efektīvākais un, manuprāt, pareizākais risinājums ir dzīvā saprāta imports uz Marsu. Vislabākais Marsa mobilis būs tas, ko vadīs cilvēks, jo tieši saprāta klātbūtne ļaus sasniegt vislielāko ātrumu un drošību šķēršļotā apvidū. Atšķirībā no Mēness uz Marsa cilvēkiem tiešām ir ko darīt – tāpēc, ka Marss ir samērā tālu no Zemes, un arī tāpēc, ka interesantākās Marsa vietas ir tik nepieejamas.

Svaigi meteoru krāteri uz Marsa ir sastopami samērā bieži, pateicoties ļoti lēnajiem erozijas tempiem. Katrs krāteris ir tikpat kā bezmaksas urbums, kas ģeologu uzmanībai piedāvā milzum daudz iežu paraugu no desmit līdz simt metru dziļumam. Būtu loģiski ceļot no viena krātera pie nākamā, nokāpt to iekšienē un izpētīt iežu struktūru un sastāvu. Taču pat tik lielam mobilim kā “*MGE*” Marsa svaigie krāteri nebūs pieejami. Šādu krāteru apkaime ir nosēta ar trieciena izsviestajiem klinšu blūkiem, un riteņotam tālvadības robotam nokļūt līdz krātera malai būtu tikpat neiespējami, kā braukt ar “*Volkswagen*” pa akmeņaino Vidzemes jūrmalu. Šis uzdevums būtu pa spēkam vienīgi astronautiem, kuri uz stundu vai divām atstātu savu mobilu un šķērsotu krāteri aptverošo akmeņu zonu ar elementāriem alpinistu paņēmieniem.

Kāpu lauki no robota perspektīvas ir tikpat kā labirinti, jo enerģijas taupīšanas nolūkā nāksies braukt likločiem, apmetot cilpas ap katru lielāku kāpu. Apvidus karte šeit nederēs, jo kāpas pārvietojas, tāpēc pavadoņu uzņemtie attēli ātri noveco. Tikai cilvēka ātra intuīcija ļautu viegli un droši atrast optimālu ceļu, lai sasniegtu simt kilometru platas kāpu zonas apjautos Ziemeļu polāros ledājus labvēlīgos laika apstākļos pēc pavasara putekļu vētru aprimšanas, bet pirms rudens ledus miglām un polārās nakts.

Marsa alās riteņotiem robotiem vispār nav ko meklēt, taču alas ir ļoti interesantas izpētei un vēl jo vairāk apdzīvošanai. Vienīgais droši zināmais Marsa alu paveids ir lavas dobumi

vulkānu nogāzēs. Ilgstošos izvirdumos, piemēram, Havaju salās, ļoti bieži novēro lavas upju “aizsalšanu”, kad lava pārklājas ar sacietējušu garozu. Izvirdumam apstājot, lava aizplūst, atstājot alas. Lavas alas (angl. – *lava tubes*) viegli pamanīt tad, ja alas jumts vietumis iebrūk – šādu iegruvumu ķēdītes ir redzamas Marsa vulkānu lēzenajās nogāzēs. Lieki teikt, ka domas par Marsa alām patikami satrauc daudzus Marsa kolonizācijas entuziastus un šo alu izpēte būtu nepieciešama Marsa vulkānu izpratnei. Diemžēl “MGE” līdzīgi mobīli diezin vai varēs alām piekļūt. Ar Marsa alu pētniecību būs jānodarbojas cilvēkiem.

Saites:

<http://mars.jpl.nasa.gov/mer/> – “Mars Exploration Rovers” lapa

<http://astrobiology.asu.edu/focus/mars/discuss/mepg/Golombek.ppt> – pārskats par “Mars Smart Lander” plāniem

<http://www.marssociety.org/projects/rover/> – Marsa biedrības pilotējamo mobīlu projekti

<http://www.norwebster.com/mars/lavatube.html> – Marsa vulkāniskās alas

<http://ic-www.arc.nasa.gov/ic/projects/ai-rovers/papers/IEEE-aero99.pdf> – Marsa mobīlu autonomijas tehniska analīze 🐼

JURIS KAULIŅŠ

LIELĀKĀ NO LIELAJĀM MARSA OPOZĪCIJĀM!

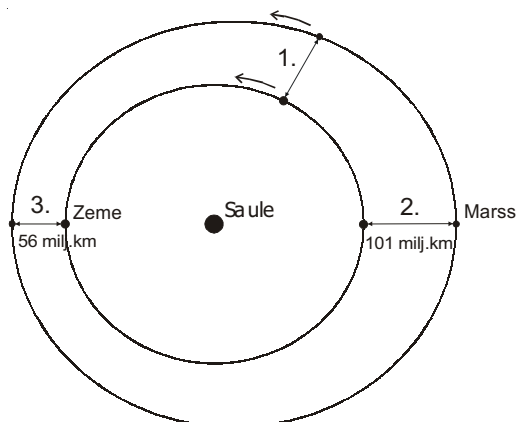
Ikvienam astronomijas interesentam ir labi zināms, ka ārējo planētu novērošanai pats labākais laiks ir tad, kad tās atrodas opozīcijā Saulei – tad ir vismazākais attālums no Zemes, planētas novērojamas visu nakti, tām ir maksimālie spožumi un redzami leņķiskie izmēri. Lai arī Jupiteram, Saturnam, Urānam un Neptūnam šie attālumi dažādās opozīcijas mainās, tomēr tas ir nenozīmīgi un maz ietekmē šo planētu novērošanu. Citādi tas ir ar Marsu.

Zemes kaimiņam Marsam ir samērā liela orbītas ekscentricitāte – 0,0934, un tāpēc tā attālums no Saules var mainīties intervālā no 206,7 milj. km līdz 249,2 milj. km. Zemes orbīta nav tik ekscentriskā – tās attālums no

Vienmuļo, līdzeno Marsu mēs jau esam redzējuši. Tā fotogrāfijas rotā žurnālu un grāmatu vākus, enciklopēdiju lapas, un visiem ir skaidrs, ka tāds ir Marss – nedaudz akmeņains un ne pārāk interesants. Taču Marsa entuziastiem negribas gludu, viegli pieejamu Marsu. Īstajam Marsam jābūt neizbraucamam, skarbam, jo vai gan citādi būtu interesanti to iepazīt? Par laimi, pavadoņu iegūtie attēli attaisno šīs pretrunīgās cerības. Īstais Marss ir riteņu neskarsts un nepieejams. Uz tā cietajiem akmeņiem salūzīs ne viens vien robots, un tieši tāpēc cilvēki turpinās tos sūtīt Marsa virzienā, līdz kļūs skaidrs, ka ar robotiem vien nepietiek.

Saules mainās intervālā no 147,1 milj. līdz 152,1 milj. km. Tātad teorētiski attālums starp Zemi un Marsu opozīciju gadījumā var mainīties intervālā no 54,6 milj. līdz 102,1 milj. km. Reālais intervāls gan ir no 55,5 milj. līdz 101 milj. km, jo orbītu lielās pusās precīzi nesakrīt (*sk. att.*). Kā redzams, tad izmaiņa ir gandrīz divas reizes un tādejādi tas visai stipri ietekmē novērojumus no Zemes. Interesi izraisa, protams, tās opozīcijas, kad ir minimālais attālums, it īpaši, ja tas ir mazāks par 60 milj. km – tās tad sauc par lielajām opozīcijām.

Marsa opozīcijas atkārtojas apmēram ik pa 2 gadiem 2 mēnešiem. Tāpēc katra nākamā opozīcija notiek citā orbītas sektorā, ar atšķi-



Marsa un Zemes novietojums dažādās opozīcijās: 1. – vidējs attālums; 2. – maksimālais attālums; 3. – minimālais attālums (lielā opozīcija).

rigu attālumu no Zemes un tikai ik pa 15 gadiem tā atkal ir apmēram tajā pašā vietā. Tā arī Marsa lielās opozīcijas atkārtojas ik pa 15 (reizēm 17) gadiem (sk. 1. tabulu).

Arī pašas lielās opozīcijas katru reizi notiek citos datumos un nedaudz atšķirīgos apstākļos (sk. 2. tabulu).

Kā redzams, tad šā gada opozīcija ir izcila – neviena cita opozīcija 200 gadu periodā nav tik izdevīga novērojumiem! Vēl vairāk – ja aplūko laiku, sākot no 1000. gada un uz priekšu, tad tikai 2208. gada 22. augusta opozīcija būs līdzvērtīga, un 2287. gada 27. augusta opozīcija mazliet pārsniegs tagadējo!

Ļoti spožo Marsu būs pavisam viegli ieraudzīt – pie debesīm nebūs neviena cita tik spoža spīdekļa, ja neskaita, protams, Sauli un Mēnesi. Venēra savukārt šajā laikā nebūs novērojama. Nebūs brīnums, ja kāds to noturēs pat par NLO! Vēl pietiekami siltās augusta beigu naktis būs ļoti piemērotas, lai teleskopā pavērotu mūsu kaimiņu planētu, tās polārās

1. tabula. Marsa lielās opozīcijas

Opozīcijas datums	Attālums no Zemes (milj. km)	Maksim. redzamais spožums	Maksim. redzamais diametrs (")
28.08.1988	59,1	-2 ^m ,8	23,77
27.11.1990	78,1	-2 ^m ,0	18,11
8.01.1993	93,9	-1 ^m ,5	14,95
12.02.1995	100,9	-1 ^m ,2	13,85
17.03.1997	98,7	-1 ^m ,3	14,19
24.04.1999	87,3	-1 ^m ,7	16,18
13.06.2001	68,2	-2 ^m ,3	20,79
28.08.2003	55,5	-2 ^m ,9	25,11

2. tabula. Marsa lielās opozīcijas no 1850. līdz 2050. gadam

Opozīcijas datums	Attālums no Zemes (milj. km)	Maksim. redzamais spožums	Maksim. redzamais diametrs (")
17.07.1860	58,5	-2 ^m ,7	23,95
6.09.1877	56,2	-2 ^m ,9	24,85
4.08.1892	56,2	-2 ^m ,8	24,81
24.09.1909	58,5	-2 ^m ,8	24,03
23.08.1924	55,5	-2 ^m ,9	25,10
23.07.1939	58,0	-2 ^m ,8	24,13
10.09.1956	56,5	-2 ^m ,9	24,76
10.08.1971	55,9	-2 ^m ,9	24,91
28.09.1988	59,1	-2 ^m ,8	23,77
28.08.2003	55,5	-2 ^m ,9	25,11
27.07.2018	57,5	-2 ^m ,8	24,31
15.09.2035	56,9	-2 ^m ,8	24,61
14.08.2050	55,7	-2 ^m ,9	25,02

cepures un varbūt pat ieraudzītu slavenos Marsa “kanālus”! Jau 70 reižu palielinājumā tā diska būs tik liels kā Mēness diska, ja to aplūko ar neapbruņotu aci. Vienīgais trūkums būs samērā neliels augstums virs horizonta – pat kulminācijā tas nepārsniegs 17–18°. 🗎

JANIS BLŪMS

SUDRABAINIE MĀKOŅI

Sudrabainos mākoņus oficiāli atklāja V. K. Cerskijs 1885. gadā Krievijā. Sudrabainie (mezofēras) mākoņi ir visaugstākie mākoņi Zemes atmosfērā. Tie tiek novēroti 75–95 km augstumā. Vidējais to parādīšanās augstums ir 82 km. Atšķirībā no troposfēras mākoņiem tie veidojas aktīvajā Zemes atmosfēras un kosmiskās telpas mijiedarbības zonā. Visbiežāk sudrabainos mākoņus novēro civilajā un nautiskajā krēslā. Kad Saule ir iegrimusi 3–16° zem horizonta, tā vēl apgaismo augšējos atmosfēras slāņus, apgaismojot no apakšas arī sudrabainos mākoņus, kas, atstarojot Saules gaismu, kļūst redzami. Kā parasti, tie tiek novēroti vasaras mēnešos, no maija līdz septembrim, 45.–70. platumā grādos (Rīgas centram 56°57' N). Šajos platumā grādos sudrabainie mākoņi parādās vidēji 9–20 reizes sezonā. Tie var būt novērojami arī vairākas nakts pēc kārtas. Piemēram, Maskavā 1981. gadā tie tika novēroti 8 nakts pēc kārtas no 8. līdz 16. jūlijam. Atsevišķu mākoņu dzīves ilgums ir no 10 minūtēm līdz 5 stundām. Sudrabaino mākoņu spožumu nosaka ar ballēm pēc 5 ballu skalas, kur 1 balle atbilst tik tikko pamanāmiem mākoņiem un 5 balles – visspožākajiem mākoņiem. Dažkārt sudrabainie mākoņi pieņem zeltainu nokrāsu, ja tie atrodas zemu virs horizonta.

Novērojumi rāda, ka 56. platumā grādā sudrabainie mākoņi visbiežāk parādās no trešās jūnija dekādes līdz otrajai jūlija dekādei, kad tie aizņem līdz dažiem miljoniem kvadrātkilometru lielas platības. Sudrabaino mākoņu veidošanās ir saistīta arī ar Saules aktivitātes cikliem. Saules aktivitātes cikla maksi-

muma laikā tie tiek novēroti biežāk. Saistība ar Saules aktivitātes cikliem norāda arī uz kosmiskās telpas iedarbību uz Zemes augšējiem atmosfēras slāņim. Šo saistību varēsiet pamanīt arī manā novērojumu tabulā, kur var redzēt, ka 2001. gadā sudrabainie mākoņi bija bieži novērojami, bet 2002. gadā to bija ievērojami mazāk nekā 2001. gadā.

80. gados Zviedrijā veiktie raķešeksperimenti deva interesantu informāciju par sudrabaino mākoņu sastāvu. 80–94 km augstumā atklāts “smago” pozitīvo jonu slānis, kura klātbūtne norāda uz ledus daļiņu veidošanās iespējamību pie salīdzināmi mazām temperatūras maiņām. Mākoņi, kas sastāv no līdzīgām ledus daļiņām, var ātri izgaist, ja temperatūra paaugstināsies par 10–20 K.

Kā rāda aprēķini un novērojumi, mūsu kosmiskajā ērā sudrabaino mākoņu rašanās cēlonis var būt otrās pakāpes šķidrās degvielas spēcīgo raķešnesēju raķetes, kas funkcionē 60–120 km augstumā. Katrā palaišanā raķešnesējs izmet 1200 t ūdens tvaika. Tādēļ tiek uzskatīts, ka nākamajā desmitgadē sudrabaino mākoņu veidošanās mezofērā pieaugs par vairāk nekā 50%. Aprēķinu autori amerikāņu ģeofiziķi apgalvo, ka līdzīgas maiņas augšējos atmosfēras slāņos diez vai ievērojami ietekmēs Zemes klimatu.

Turklāt viena no pēdējām hipotēzēm saista sudrabainos mākoņus ar ozona cauruma veidošanos: to aktīvā veidošanās veicina brīvā gāzveida ozona daudzuma samazināšanos. Ja šim apgalvojumam atradīsies pamatojums, tad sudrabaino mākoņu novērojumi iegūs īpašu nozīmi.

Ledus kristāli, no kuriem sastāv sudrabainie mākoņi, rada nopietnus draudus daudzkārt lietojamo kosmisko aparātu termiskās aizsardzības keramikajām plāksnēm. Lidojot ar virskaņas ātrumu, keramisko plāksņu pārkaršana un postījumi var izraisīt katastrofālas sekas. Turklāt sudrabainie mākoņi negatīvi ietekmē kosmisko aparātu vadīšanas procesu blīvo atmosfēras slāņu ieešanas stadijā. Tādā veidā veidojas telpiski laicīgi ierobežojumi kosmiskās tehnikas izmantošanai sudrabaino mākoņu veidošanās zonās. Ievērojot šo faktu, Kenedija Kosmiskā centra (ASV) speciālisti ievieša orbītas slīpuma korekciju kosmiskā kuģa "Space Shuttle" devītā lidojuma laikā.

Neraugoties uz lielo informācijas daudzumu par augšējiem atmosfēras slāņiem, sud-

rabaino mākoņu daba joprojām nav līdz galam noskaidrota. Nav skaidrs, kādas globālās parādības Zemes atmosfērā nosaka to veidošanos, vai tie ir saistīti ar fizikālajiem procesiem apakšējā atmosfēras daļā, kādi fizikāli ķīmiski procesi pavada to veidošanos un sairšanu. Lai atbildētu uz visiem šiem jautājumiem, ir nepieciešams augstas kvalitātes novērojumu materiāls un tā rūpīga analīze. Šā iemesla dēļ pieaug amatieru observatoriju un novērojumu loma, kas var sniegt zinātniekiem ievērojamu palīdzību novērojumu datu uzkrāšanā.

(Tulkots un papildināts no enciklopēdijas bērniem 8. sējuma "Астрономия" 2. izdevuma, autors M. D. Aksenova, izdevniecība «Аванта», 2000.)

SUDRABAINO MĀKOŅU NOVĒROJUMU REZULTĀTI

Pirmo reizi nejauši ieraudzīju sudrabainos mākoņus 2000. gada vasarā. Pamodies palūkojos skaidrajās debesīs pa logu un ieraudzīju īstu dabas brīnumu, par ko biju tikai lasījis. Pavēroju mākoņus kādas desmit minūtes. Ofi-

ciāli sudrabaino mākoņu novērojumus nolēmu sākt 2001. gada 1. jūlijā, kad tāpat kā iepriekš novēroju sudrabainos mākoņus. No šā brīža sāku veikt regulārus sudrabaino mākoņu novērojumus. Katru skaidru nakti nogai-

2001. gada vasaras sudrabaino mākoņu novērojumu rezultāti						
№	Datums	Laiks	Debespuse	Leņķiskais augstums virs horizonta (loka grādos)	Spožums (ballēs)	Piezīmes
1.	1.07.2001	2.30–...*	Netika pierakstīts	Netika pierakstīts	4	
2.	4.07.2001	1.00–...*			3	
3.	5.07.2001	0.30...*			5	
4.	5.07.2001 6.07.2001	23.15– –1.00			4	
5.	x.07.2001	1.00–2.30			2	
6.	13.07.2001	0.45–...*			5	5 balles vietējā pusnaktī ≈1.30, zemu virs horizonta, tāpēc zeltaini, nevis sudrabaini, pēc tam augstāk virs horizonta un sudrabaini, spoži nevis pēc spožuma, bet pēc kontrasta ar samērā tumšo debesi
7.	14.07.2001	0.00–...*			2	

* – nepilnveidotās novērošanas dēļ tiek uzskatīts, ka atmosfēra, krēslai pastiprinoties, "aprija" sudrabainos mākoņus savā spožumā.

x – informācija pazuda.

2002. gada vasaras sudrabaino mākoņu novērojumu rezultāti						
1.	9.06.2002	1.00–2.00	ZRZ–ZA	30	2	Pavedienu strēle A–R virzienā, $\approx 10^\circ$ platumā
2.	23.06.2002	1.00–2.00	ZR–ZRZ	≤ 30	2	Neliels daudzums, virzījās uz R pusi
		1.30–3.00	ZA–ZAA	≤ 23	3	(Jauni, ļoti daudz) parādījās ZAA pusē tikai 5° augstumā virs horizonta 2 ballu spožumā, palēni pārvietojās R virzienā, 30 minūtēs sasniedzot 3 ballu spožumu, no sākuma bija zeltaini, tad sudrabaini
3.	9.07.2002	1.45–2.45	ZR–Z	≤ 15	2	
4.	14.07.2002	0.45–3.40	ZR–A	≤ 40	4	Platība visu laiku palielinājās
5.	23.07.2002	0.10–1.30	ZRZ–Z	≤ 9	2	

2001. un 2002. gada vasaras sudrabaino mākoņu novērojumu rezultātu vidējā statistika					
Vidējais					
Novērojumu daudzums sezonā (reizēs)	Mēnesis, kad parādījās sudrabainie mākoņi	Laiks, kad varēja novērot sudrabainos mākoņus	Sudrabaino mākoņu leņķiskais augstums virs horizonta (loka grādos)	Sudrabaino mākoņu spožums (ballēs)	Debespuse, kurā visvairāk parādījās sudrabainie mākoņi
6	jūlijs	$\approx 1.30^*$	$\approx 15^{**}$	3	$\approx Z^{**}$

* – daļēji pierakstītie dati netika ņemti vērā.

** – tikai no 2002. gada vasaras.

diju līdz plkst. ≈ 2.30 naktī un, ja bija parādījušies sudrabainie mākoņi, veicu to novērojumus, kamēr tie bija redzami, bet, ja nebija parādījušies, gāju gulēt. Turklāt es arī pierakstīju svarīgākos to raksturlielumus. 2001. gada vasara bija ļoti bagāta ar sudrabainajiem mākoņiem, turklāt visi sudrabainie mākoņi, ko es redzēju tajā vasarā, bija jūlijā, bet 2002. gadā visā vasarā bija tikai pieci gadījumi. 2002. gadā novērojumi tika pilnveidoti. Tika pierakstīts daudz vairāk informācijas un datu par sudrabainajiem mākoņiem. 2001. un 2002. gada novērojumus jūs varat aplūkot divās tabulās. Pirmajā tabulā ir abu gadu sudrabaino māko-

ņu novērojumu rezultāti, bet otrajā tabulā – abu gadu novērojumu vidējā statistika. 2001. gadā uzņēmu dažus sudrabaino mākoņu fotouzņēmumus (*divus var aplūkot 56. lpp.*).

Novērojumi tiek veikti Rīgā, Zolitūdē, daudzdzīvokļu mājas sestajā stāvā. Laba novērošanas vieta – ziemeļu pusē ZRR–DAA ir redzama gandrīz visa debessjuma ziemeļu daļa, dienvīdū lodžijā arī nav slikta novērošana.

2002. gadā novērošana tika pilnveidota, tādēļ tika pierakstīts salīdzinoši vairāk informācijas un datu. Pastāv iespēja, ka 2003. gadā un nākamajos gados novērošana tiks vēl pilnveidota. 🐦

Kā abonēt “ZVAIGŽNOTO 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 grāmatai*”, 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.

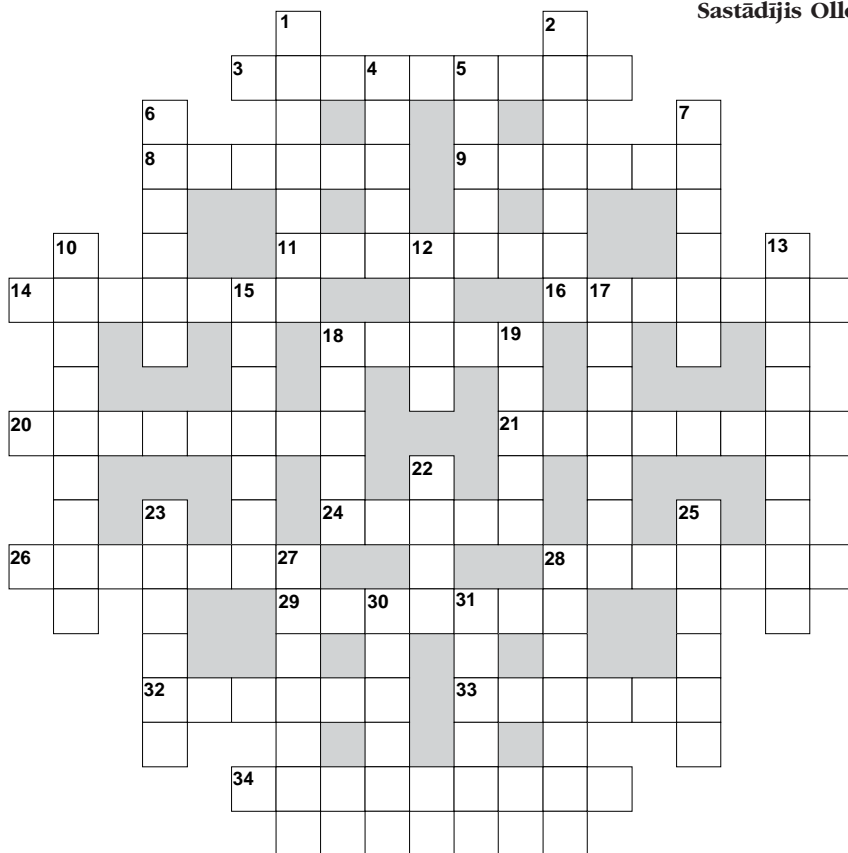
Abonēšanas cena 2003. gadam **Ls 4** (*pielikumā – Astronomiskais kalendārs 2004. gadam*), vienam numuram – **Ls 1**. Uzziņas pa tālruni **7325322**.

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. **3.** Debess ziemeļu puslodes zvaigznājs. **8.** Vācu astronoms, zvaigžņu kataloga sastādītājs (1838–1915). **9.** Jupitera pavadonis. **11.** Holandiešu matemātiķis un fiziķis, pētījis Zemes magnētismu (1548–1620). **14.** Garuma mērvienība astronomijā. **16.** Kāda sistēmu raksturojoša lieluma visu vērtību kopums. **18.** Krievu kosmonauts (“*Sojuz T12*”). **20.** Pirmais melnādainais astronoms (1983). **21.** Sens Venēras nosaukums. **24.** Viena no mazajām planētām. **26.** Zvaigzne Dienvidu Krusta zvaigznājā. **28.** Izciņas iedzīmtas spējas, apdāvinātība. **29.** Kosmiskā radiostarojuma avoti. **32.** Ziņas. **33.** Latviešu dzejnieks, kura vārdā nosaukts Merkura krāteris. **34.** Alpu vijolīte.

Stateniski. **1.** ASV astronoms (1968). **2.** Viena no mazajām planētām. **4.** Darbīgums, kustība. **5.** Vertikālas ierīces vadu un antenu piestiprināšanai. **6.** Neptūna pavadonis. **7.** Pirmās starptautiskās kosmiskās ekipāžas dalībnieks (ČSSR; 1978). **10.** Rīgas pilsētas daļa, kurā kādreiz dzīvoja F. Canders. **12.** Meksikāņu kosmonauts (1985). **13.** Laupītājs grieķu mitoloģijā, pazīstams ar savu gultu. **15.** ASV astronoms, divreiz pabijis uz Mēness. **17.** Urāna pavadonis. **18.** Viena no mazajām planētām. **19.** Gaisa gars ģermāņu mitoloģijā. **22.** Amerikāņu astronoms, atklājis zvaigžņu gaismas polarizāciju (1908). **23.** Krievu kosmonauts (“*Sojuz 23*”). **25.** Periods, ar kādu atkārtojas Saules un Mēness aptumsumi. **27.** Pirmā PSRS ZMP nosaukums. **28.** Mārsils. **30.** Astronoms, vairāku Urāna un Neptūna pavadoņu atklājējs. **31.** Viens no mehāniskās kustības fizikālajiem pamatlielumiem.

Sastādījis Ollerts Zibens



ARTURS BALKLAVS

GRĀMATA PAR DZĪVĪBAS MEKLĒJUMIEM VISUMĀ

Veltījums

“Meklējumi, lai saprastu dzīvību uz Zemes un dzīvības izredzes kaut kur citur Visumā, pieskaras visdziļākajiem cilvēka eksistences jautājumiem. Tie izgaismo mūsu rašanos, māca mūs izprast, kā un kāpēc mūsu eksistence uz Zemes kļuva iespējama, un iedvesmo mūs izziņāt tās neticamās iespējas, kas mūs var sagaidīt Kosmosā. Mēs veltām šo grāmatu visiem, kuri vēlas pievienoties šajos meklējumos, līdz ar cerību, ka zināšanas palīdzēs mūsu sugai rīkoties gudri un atbildīgi.”

(Grāmatas *“Life in the Universe”* autori)

Daudzu eksoplanētu jeb citplanētu atklāšana (*sk., piemēram, Z. Alksnes un A. Alkšņa rakstu “Jauns pavērsiens citplanētu meklēšanā” – “ZvD”, 2002./03. g. ziema, nr. 178, 3.–9. lpp.*), kas devusi papildu apstiprinājumu mūsu priekšstatiem, ka Visums ir vienots vismaz tajā nozīmē, ka tajā darbojas visi tie paši fundamentālie fizikas likumi, ko esam atklājuši savā it kā samērā šaurajā (ierobežotajā) pasaulē (planēta Zeme), padarīja eksoplanētu meklēšanu par vienu no šobrīd visai izvērstu astronomisko pētījumu virzieniem un ir aktualizējusi arī interesi par dzīvības pastāvēšanas iespējām uz citu sauli planētām. Kā apstiprinājums šādaī interesei var kalpot gan pirmais sistematizētais un grāmatas veidā pieejamais astrobioloģijas kurss, gan tas, ka šo kursu jau pasniedz vairākās ārvalstu universitātēs, kur gatavo astronomijas speciālistus.

Kursa programmu ir izstrādājuši trīs autori: Dž. Bennets (*Jeffrey Bennett*) un B. Džekoskis (*Bruce Jakosky*) – abi no Kolorado Universi-

tātes (Bouldera, ASV) un S. Šostaks (*Seth Shostak*) no SETI institūta (*Search for Extraterrestrial Intelligence* – ārpuszemes saprāta meklējumi). Kurss ir apkopots grāmatā *“Life in the Universe”* (*“Dzīvība Visumā”*), kuru 2003. gadā ir laidusi klajā izdevniecība *“Addison Wesley”* (Sanfrancisko, ASV) un kuras vienu eksemplāru (*sk. att. 55. lpp.*), kā jau minēts (*sk. šā numura 62. lpp.*), profesors D. Draviņš uzdāvināja LU Astronomijas institūtam.

Grāmata ir tapusi vairāku zinātņu nozaru – astronomijas, fizikas, ķīmijas, bioloģijas, ģeoloģijas un filozofijas – sadūrē un ļoti perfekti atklāj pašreizējo situāciju šķietami ekscentrisko, bet faktiski sakarā ar jau visai tuvā nākotnē plānotajiem lidojumiem uz Marsu un lielo planētu mēnešiem arvien aktuālāko astrobioloģisko pētījumu jomā. Bet šīs grāmatas pamats ir tās atziņas, kas iegūtas, pētot šobrīd Visumā vienīgo pazīstamo dzīvību – dzīvību uz Zemes, kā arī iespējamie loģiskie secinājumi un ekstrapolācijas, ko šie pētījumi ļauj izdarīt.

Apzinoties neiespējamību isā apskatīt dot šā apjomīgā kursa izvērstu analīzi, aprobežosimies ar grāmatas galveno daļu un nodaļu uzskaitījumu un pievērsīsim uzmanību dažiem, šī apskata autoraprāt, interesantākajiem jautājumiem.

1. daļa – *“Ievadot mācību par dzīvību Visumā”* – satur divas nodaļas: *“Vai dzīvības Visumā?”* un *“Zinātne par dzīvību Visumā”*.

2. daļa – *“Dzīvība uz Zemes”* – sastāv no trim nodaļām: *“Dzīvības daba”*, *“Zemes ģeoloģiskā vēsture”* un *“Dzīvības uz Zemes rašanās un evolūcija”*.

3. daļā – “*Dzīvība Saules sistēmā*” – ietilpst četras nodaļas: “*Dzīvības meklējumi mūsu Saules sistēmā*”, “*Marss*”, “*Dzīvība uz Jupitera mēnešiem*” un “*Apdzīvojamības (habitability) daba un evolūcija*”.

Pēdējai, 4. daļai – “*Dzīvība starp zvaigznēm*” – nodaļu skaits ir vēl par vienu lielāks, t. i., tajā ir piecas nodaļas: “*Apdzīvojamu pasaļu meklējumi*”, “*Ārpuzzemes saprāta meklējumi*”, “*Starpzvaigžņu ceļojumi*”, “*Fermi paradokss*” un “*Kontakts – meklējuma un atklājuma iejaukšanās*”.

Grāmatā ir dots ļoti koncentrēts, bet tajā pašā laikā pietiekami pilnīgs visu to astronomisko un astrofizikālo atziņu izklāsts, kas tā vai citādi ir saistīts ar ārpuzzemes dzīvības pastāvēšanas problēmas dažādajiem un daudzveidīgajiem aspektiem – planētas un to rašanās, zvaigznes un to enerģijas avoti, starpplanētu un starpzvaigžņu ceļojumu iespējas u. c. Un līdzīgi ir arī ar citu grāmatā ietvertu zinātnes nozaru atziņām, piemēram, dzīvu organismu galvenās pazīmes (metabolisms (vielmaiņa), reprodukcijas (vairošanās) spējas, iedzimtība, mutācijas (mainība) u. c.), Zemes iežu īpatnības un Zemes ģeoloģiskā pagātne utt.

Pastiprinātu interesi izraisa grāmatā apkopotā informācija par dzīvo organismu patiesi pārsteidzošās adaptācijas jeb pielāgošanās spējas izpausmēm apkārtējās vides ļoti dažādajiem un pat ekstremālajiem apstākļiem. Visvairāk tas, protams, attiecas uz visvienkāršākajām dzīvības formām, proti, prokariotu baktērijām un it sevišķi uz tā sauktajām ekstremofilām baktērijām, kuras, kā rāda pētījumi, var eksistēt un vairoties gan ļoti aukstos (arktiskos), gan ļoti karstos ūdeņos vulkānisko avotu tuvumā, bez Saules gaismas un skābekļa klātbūtnes utt. (sufiksu – *phile* (latv. izrunā kā – *filis*) var tulkot kā *miļošs*, t. i., ekstrēms apstākļus mīlošas baktērijas). Tas ļauj domāt, ka šādas vienkāršākās dzīvības formas varētu būt sastopamas arī uz citām Saules sistēmas un līdz ar to arī uz citsauļu sistēmu planētām.

Visvienkāršākie dzīvie organismi sastāv no vienas prokariotiskas, t. i., bezkodola – šūnas.

Tādas ir visas baktērijas. Tām ir tikai viena membrāna, kas šūnu kopā ar iedzimtības nesēju DNS (*de*zoksiribonukleīnskābi) norobežo no apkārtējās vides. Otrs šūnu tips – eikarioti – ir radies vēlāk, evolūcijas gaitā šūnā izveidojoties vēl otrai membrānai, kas ietver kodolu ar DNS.

Baktēriju pārsteidzošo dzīvotspēju labi ilustrē jau daži no grāmatā aprakstītajiem faktiem par tā sauktajām ekstremofilajām baktērijām. Tā, piemēram, okeānu dziļēs, kur vulkānisko avotu siltums uzkarsē ūdeni līdz 400° C augstai temperatūrai, ūdenim tomēr paliekot šķidrā stāvoklī lielā spiediena dēļ, ir atrastas plaukstošas baktēriju kolonijas, kas dzīvo šo avotu tuvumā 110° C augstas temperatūras apstākļos.

Otra galējība (ekstrēms) ir sausie Antarktīdas tuksneši, kur temperatūra tikai nedaudz dienu gadā paceļas virs sasaldēšanas punkta, reti list lietus un snieg sniegs. Neskatoties uz šiem dzīvībai šķietami pilnīgi nepiemērotajiem apstākļiem, klinšu plaisās, kur tomēr iekļūst nedaudz ūdens no šīm retajām lišanas vai snigšanas reizēm, arī dzīvo baktērijas.

Ir atrastas baktērijas (litofilas, t. i., klintīs mīlošas), kas mīt līdz dažiem kilometriem zem zemes pilnīgā tumsā, ūdens pildītās un Zemes siltuma sildītās klinšu porās.

Ir baktērijas, kas dzīvo “normālām” baktērijām pārāk skābās, sārmainās vai sāļās vidēs. Daudzas no šīm baktērijām ir anaerobas, t. i., spēj eksistēt tikai bezskābekļa apstākļos, jo skābeklis to vielmaiņai ir kā inde. Dažas no ekstremofilajām baktērijām var dzīvot arī parastos apstākļos, bet citas tajos izdzīvot nevar, jo šo baktēriju enzīmi, kas nosaka metabolismu, evolūcijas gaitā ir pielāgojušies izstrādāties un funkcionēt tikai šajos ekstremālajos apstākļos utt.

Apbrīnojama ir arī dzīvo organismu spēja nelabvēlīgos apstākļos iekapsulēties, pārtraukt metabolismu un šādā dziļā, nāves miegam līdzīgā stāvoklī saglabāt savu dzīvotspēju. Nonākot labvēlīgos apstākļos, šīs tā sauktās endosporas atdzīvojas, atjaunojot metabolismu un vairošanos. Tas kalpo jau diezgan sen izvirzītās panspermijas hipotēzes pamatošanai, pēc kuras šādas visprimitīvākās dzīvības for-

mu iedīgi var klejot kosmiskajā telpā un, nonākot piemērotos apstākļos uz kādas planētas, dot sākumu dzīvības evolūcijai līdz pat tās vainagojumam – saprātīgu būtņu izveidošanās. Tātad šo primāro un visprimitīvāko dzīvības formu – baktēriju – līmeni ir sastopama tik milzīga dažādība un pielāgošanās spēju izpausme, ka tas padara pilnīgi iespējamu tām līdzīgu formu eksistenci uz vairākām citām Saules (un ne tikai Saules) sistēmas planētām un to mēnešiem.

Grāmatā no zinātniskā viedokļa novērtēta arī tāda plaši tīrāžēta “zinātniska” informācija, faktiski, dezinformācija, kas saistīta ar NLO (neidentificēti lidojošie objekti), kontaktiem ar citplanētiešiem, citplanētiešu autopsiju (liža sekcija) u. c. sensacionāla pseidoinformācija, kas apbrīnojami viegli un lipīgi, nomācot saprātu, iespiežas daudzu cilvēku galvās. Grāmatas autori norāda, ka šāda “informācija” neatbilst tām prasībām, no kurām galvenās ir faktu pieejamība un pārbaudāmība, kādas tiek izvirzītas korektai zinātniskai informācijai.

Grāmatas autori ir pieskārušies arī vienam no interesantākajiem ar saprātu un civilizācijas paātrināto attīstību saistītajiem jautājumiem, kas pazīstams ar nosaukumu *Fermi paradokss*. Tā būtība ir no šīs paātrinātās attīstības izrietošs secinājums par neizbēgamu tehnoloģiski augsti attīstītu civilizāciju kosmisko ekspansiju, kam vajadzētu izpausties kā galaktikas (galaktiku) kolonizācijai un šādas kolonizācijas fakta nenovērojamību. Pēdējo mēdz dēvēt arī par “*Kosmosa drūmo klusēšanu*”.

Šo paradoksu pirmo reizi, proti, 1950. gadā, neformulēja izcilais itāļu–amerikāņu fiziķis, Nobela prēmijas laureāts Enriko Fermi, kurš minēto prēmiju saņēma 1938. gadā par β sabrukšanas izskaidrošanu un jaunas elementārdaļiņas – neitrīno – postulēšanu (paredzēšanu).

Šā paradoksa novēršanai ir piedāvāti vairāki risinājumi, sākot ar pieņēmumu par šādu

civilizāciju ierobežoto eksistences laiku un iespējamiem cēloņiem, kas šo laiku varētu ierobežot, ieskaitot civilizācijas pašiznīcināšanos naidīgu grupējumu sašķeltas sabiedrības izraisītos kodolkaros un beidzot ar pielāvumu, ka Zemes civilizācija ir grūti izskaidrojams izņēmums, respektīvi, ka tā ir vienīgā tehnoloģiski attīstītā civilizācija visā Metagalaktikā vai pat Visumā, kas savukārt izraisa daudzus smagus kā eksaktus, tā eksistenciālus un filozofiskus jautājumus. Ar cerībām un centieniem atrisināt Fermi paradoksu saistās arī vērienīgie *SETI* projekti, kas arīdzan raduši savu atspoguļojumu Dž. Benneta, S. Šostaka un B. Džekoska grāmatā, kā uzdevums ir veicināt to speciālistu sagatavošanu, kuru interesēs būtu iesaistīties kādā no jau šobrīd iezīmētiem astrobioloģisko pētījumu virzieniem, kas tagad ir kā moderno astronomisko instrumentu un tehnoloģisko nodrošinājumu, tā bioloģijas u. c. zinātņu nozaru bagātīgā līdzekļu arsenāla pavērtu iespēju robežās, un pilnveidotu mūsu zināšanas par dzīvības un saprāta rašanos un izplatību Kosmosā.

Grāmatas apjoms ir visai iespaidīgs – 346 apmēram A4 formāta lappuses, neskaitot 6 pielikumus, kā arī lietoto terminu vārdnīcu, literatūras, tēmu un attēlu autoru un avotu, un priekšmetu rādītājus. Grāmata ir bagātīgi ilustrēta ar augstvērtīgas kvalitātes attēliem, un katras nodaļas nobeigumā, kā jau tas mācību kursam pieder, ir dots īss kopsavilkums, pārbaudes jautājumi, kuru uzdevums ir nostiprināt un padziļināt izņemtās vielas izpratni, jautājumi diskusijām, kas ir arī ar domas (viedokļus) provocējošu raksturu un uz ko nav stingri objektīvas atbildes, ar izskatīto tēmu saistīto problēmu uzskaitījums un iespējamās tā sauktās *Web* projektu tēmas, kuru izstrādāšana balstītos arī uz grāmatas beigās doto interneta adrešu izmantošanu un sniegtu liecību par izskatītās tēmas apguves pilnību. 🐦

NATĀLIJA CIMAHOVIČA

OĻEGA VIŠOCKA GLEZNAS PĒTERBAZNĪCĀ

Pasaules bezgalība ir nemitīgs izaicinājums cilvēka meklējošajam garam. Šai bezgalībā eksakts pētījums sastopas ar slēptu parādību izpaušmēm.

Mijiedarbību starp zināmo un nezināmo lūko parādīt gleznotājs Oļegs Višockis. Viņa darbu galvenā tēma ir dabas parādību bezgalīgais ritums un augstāka gara klātbūtne šais norisēs. Pagājušā gada nogalē, 20.XII.–19.I., Rīgā, Pēterbaznīcā bija iespējams skatīt Oļega Višocka darbu izstādi par tēmu *“Ceļš uz Templi”*. Te mūsu lasītājam pierastā kosmiskā tēma robežojas ar abstraktiem priekšstatiem un ievēd šai mijiedarbībā arī skatītāju. Izstādi ir komentējis Krievijas Valsts krievu muzeja vecākā zinātniskā līdzstrādniece profesore O. Petrova: *“Oļega Višocka gleznas ir poēma par Bezrobežību, kur redzamais pakļauts neredzamajam un tēli rodas uz realitātes, sapņa un fantāzijas visai nosacītās robežas, kur izsmalcinātās formās ietvertās smalkās materiālas mūžīgajā kustībā paveras Visuma neredzamās pasaules ar tā elpu, skaņām un krāsām.*

Īpaša vieta viņa daiļradē ir Kosmosa tēmai. Šī tēma mūsdienu tēlotājmākslā kļūst aktuāla veselai mākslinieku paaudzei. .. Cilvēka un Kosmosa vienotības apzināšanās un izpratne par kosmosu kā par dzīvu vidi, kā par īpašu garīgo telpu atbilst mūsu priekšstatam par daili, veselumu un harmoniju.”

Oļegs Višockis (dz. 1956. gadā) dzīvo Tallinā. Viņš ir ne vien gleznotājs individuālists, bet arī pedagogs – viņš vada mākslas autor-skolu, kurā strādā ar bērniem un pieaugušajiem, organizēdams mācību stundas atbilstoši paša izstrādātajai programmai *“Māksla redzēt”*. Mākslinieks darbojas arī UNESCO Starptautiskajā mākslinieku organizācijā, Igaunijas Akvarelistu apvienībā un Igaunijas Krievu mākslinieku apvienībā. Īpaši jāuzsver, ka O. Višocka gleznas eksponētas arī N. Rēriha muzejā Maskavā un Kosmonautikas vēstures muzejā Kalugā.

Par savu atziņu ceļu mākslinieks saka: *“Dievnams kā garīgais centrs, kura klātbūtne ir neredzami jaušama vienmēr un visur, tā tēls pakāpeniski izpaušas manā apziņā arku un sfēru veidā. Man šīs arkas bija nevis konkrēts vai simbolisks Dievnama atveids, bet drīzāk gan Augstākā klātesamība. Līdzīgi varavīksnei debesīs, ko izsenis uzskata par Dieva vēsti.*

Vēlāk manā dzīvē parādījās dzīvās ētikas grāmatas un līdz ar tām cita pasaules un cilvēka izzināšanas pakāpe. Mani šīs grāmatas pirmām kārtām izraisīja vēlmi studēt Kultūru visās tās izpaušmēs... Pasaule caur Kultūru sāka bezgalīgi paplašināties.”

Mūsu izdevuma krāsu ielikumā (*sk. att. 55. lpp.*) reproducētas O. Višocka gleznas ar mākslinieka atļauju fotografējis Jānis Brencis. 🖼️

NATĀLIJA CIMAHOVIČA

DAINĀS SLĒPTĀ INFORMĀCIJA

Jānīt's nāca pa gadskārtu

Latvju dainas ir ne vien skaistuma kārtulu un tikumu kodekss, bet arī bagātīgs izziņas materiāls senvēstures pētniecībai. Raksturīgs piemērs te ir Jāņu dziesmas.

Jāņu laiks ir vasaras kulminācija, kad Saule sasniedz savas gada gaitas augstāko posmu. Jāņu dienu tagad svinam saskaņā ar kalendāra norādēm, kas sakņojas kādreiz ieviestajās baznīcas likumbās. Taču tolaik, kad cilvēki dzīvoja pēc pašu veiktajiem zvaigžņotās debess novērojumiem, vasaras saulgriežus viņi noteica paši un svinēja gada īsāko nakti. Tāpēc arī latviešu tautasdziesmās ir ļoti daudz norādījumu par Jāniša sagaidīšanu.

Pirmām kārtām ir skaidri pateikts, ka Jānīt's nāk tikai reizi gadā, tātad šī diena ir svarīgs gada dalījuma punkts:

*Ik gadīnus Jānīts nāca
Savus bērņus aplūkot;
Nu ienāca mūsmājā
Pašā Jāņu vakarā.*

Bet gadās, ka šo dienu neuzmanīgi palaiž garām:

*Man pienāca Jāņu diena
Nezināma, negaidīta:
Ne man bija kroņi pīti,
Ne dziesmiņas darinātas.*

Kā tad šo dienu senatnē noteica? Domājams, ka, veicot rūpīgus vērojumus, tika atzīmētas Saules lēkta un rieta punktu nobīdes pret kādām apvāršņa līnijas raksturīgām zīmēm. Iespējams, ka mūsu senču rīcībā bija

arī kādas palīgierīces dienu garuma atzīmēm. Bet šīs dienas tuvošanos ļaudis ievēroja pēc kādu noteiktu zvaigznāju parādīšanās. Sekojot tautasdziesmām, Jāņu nakts krāšņo ainu vislabāk raksturo debess apvidus, ko tagad apzīmējam kā Oriona zvaigznāju; šā apvidus raksturīgākā iezīme ir trīs spožās zvaigznes:

*Nevienam tāda dārza
Kā tam mūsu Jānišam:
Zelta sēta, vara vārti,
Sidrabiņa atslēdziņa.
Pašā dārza vidūnā
Trīs sidraba avotiņi.
Vienā dzēra raibas govīs,
Otrā bērī kumeliņi,
Trešajā avotā
Miļā Laima mazgājās.*

Taču šīs apvidus mūsu ģeogrāfiskajā platumā tagad novērojams ziemā! Precēsijas dēļ tas varēja parādīties Jāņu dienas agrā rītā vairākus tūkstošus gadu pirms mūsu ēras, akmens laikmetā. Nākas stipri šaubīties, vai tālaika Baltijas iemītnieku debess apraksts būtu saglabājies tik mūsdienīgā skanējumā.

Diskutējot par šo problēmu Latvijas Astronomiskās biedrības biedru lokā, izkristalizējās kāda paradoksāla doma: minētais zvaigžņotās debess apvidus apraksts varbūt ienācis pie mums lielās tautu staigāšanas laikā, kad daudzas austrumzemju ciltis pārvietojās ziemeļu virzienā. Tās nesa sev līdzī arī savus mītus, kas bija saistīti ar dienvidzemēs labi novērojamajiem zvaigznājiem. Vasaras saulgrieži primitīvās zemkopības un lopkopības

apstākļos bija ļoti svarīgs gada dalījuma punkts, tāpēc tā aprakstu senie ļaudis atnesa sev līdzī. No viņiem kā mītu to pārmantoja senie balti. Par šā mīta saikni ar seniem Austrumu nostāstiem liecina arī tautasdziesmas par Jāniti upē:

*Jānīts kļiedza, Jānīts brēca
Dziļas upes dibenā;*

*Sanākat, Jāņu bērni,
Velciet Jāni maliņā.*

Jo senajos Austrumu mītos Saule vasaras beigās iekrita pazemes ūdeņos.

Tādā kārtā Jāņu dziesmas rāda kultūru uzslāņošanās procesu, mūsu sasaisti ar indoeiropiešu pasaules uzskatu pirmsākotni. 🐦

15. VASARAS ASTRONOMIJAS NOMETNE ĒRĢĻA NĪ

No **8. līdz 11. augustam** Ventspils rajona **Jūrkalnē** Latvijas Astronomijas biedrība organizē ikgadējo vasaras nometni astronomijas interesentiem – dažādu profesiju pārstāvjiem, astronomijas amatieriem, studentiem un skolēniem.

Programmā:

- Perseīdu novērojumi;
- debess objektu novērojumi;
- dienas un nakts novērojumu projektu izstrāde un prezentācija;
- lekcijas un konkursi;
- ekskursija pa Jūrkalnes apkārtnes interesantākajām vietām.

Apmēšanās Jūrkalnes pamatskolā. Līdzī jāņem guļampiederumi (piepūšamais matracis un guļammaiss), siltas drēbes, higiēnas piederumi, rakstāmlietas, zvaigžņu karte un novērojumu instrumenti (ja tādi ir).

Pieteikties **līdz 31. jūlijam:**

- jūnijā – pie Dmitrija Docenko LU Astronomijas institūtā Raiņa bulvārī 19, 404. telpā trešdienās no plkst. 17.30 līdz 20.00, sestdienās no plkst. 10.00 līdz 14.00; mob. tālr. 6814274, e-pasts: dima@latnet.lv;
- jūlijā – pie Ingas Začestē LU Astronomijas institūtā Raiņa bulvārī 19, 404. telpā otrdienās no plkst. 17.00 līdz 19.00; mob. tālr. 9890710, e-pasts: jakiits@yahoo.com – vai pie Ivetas Murānes Tehniskās jaunrades namā Annas ielā 2 ceturtdienās no plkst. 15.00 līdz 18.00; tālr. 7374093, mob. tālr. 9453718, e-pasts: murane@rsdc.lv.

Dalības maksa: Ls 5,- (organizatoriskie izdevumi, telpu īre, telšu vietas, automašīnu novietošana); **papildu izmaksas:** Ls 6,- (nometnes autobuss līdz Jūrkalnei un atpakaļ) un Ls 6,- (ēdināšana 3 reizes dienā – brokastis, pusdienas, vakariņas).

Skolas vecuma jaunieši nometnē drīkst piedalīties tikai kopā ar pieaugušajiem (skolotājs, vecāki, astronomijas kluba vadītājs u. c.), kuri par jauniešiem pilnībā uzņemas atbildību.

Piesakoties nometnei, jauniešiem līdz 18 gadiem nepieciešama veselības izziņa (izsniedz ārstējošais ārsts) un potēšanas pases kopija.

Ar nometnes autobusu izbraukšana no Rīgas 8. augustā ap pusdienlaiku, bet no Jūrkalnes – 11. augustā arī ap pusdienlaiku (laiks tiks precizēts).

Sekojiet līdzī jaunumiem interneta lapā <http://www.astr.lu.lv/LAB/index.htm/>

ARTURS BALKLAVS

ASTRONOMIJAS INSTITŪTS 2002. GADĀ

2002. gada 31. decembrī *Latvijas Universitātes (LU) Astronomijas institūtā (AI)* tika sekmīgi pabeigti visu četru 2001. gadā iesāktu un *Latvijas Zinātnes padomes (LZP)* atbalstīto par valsts budžetu finansēto zinātniskās pētniecības projektos (z.p.p.) iepļānoto darbu etapi, pie kuriem bija strādāts kopš 2002. gada 1. janvāra (pārskatu par 2001. gadā veiktajiem pētījumiem sk. autora rakstā “*Astronomijas institūts 2001. gadā*” – *ZvD, 2002. g. vasara, nr. 176, 90.–93. lpp.* un *ZvD, 2002. g. rudens, nr. 177, 90.–93. lpp.*). Tas ļāva pieteikt un saņemt *LZP* atbalstu šo pētījumu turpināšanai arī 2003. gadā.

AI veikto z.p.p. izstrādei 2002. gadā kopā bija piešķirti Ls 31 334, t. sk. M. Ābeles vadītajam – Ls 7306, A. Balklava-Grīnhofa – Ls 10 804, K. Lapuškas – Ls 5783 un I. Šmelda – Ls 7441, kas kopumā bija par Ls 57 mazāk nekā 2001. gadā un demonstrēja valstī joprojām valdošo attieksmi pret zinātnei un izglītību.

Zinātniskās pētniecības projektu izpildes galvenie 2002. gada darba rezultāti.

– M. Ābeles vadītajā z.p.p. turpināts darbs Riekstukalna Šmita teleskopa pielāgošanā kosmisko objektu optiskā starojuma reģistrēšanai arī ar lādiņsaites (*CCD*) matricu. Ar jaunkonstruēto kaseti un *CCD* matricu *VV 5402* izdarīti pirmie zvaigžņu novērojumi. 5 s ilgā ekspozīcijā tika iegūti līdz 13. zvaigžņlielumam spožu zvaigžņu attēli. Šādu zvaigžņu reģistrēšanai uz astrofotoplates būtu nepieciešama apmēram 10 reizi ilgāka ekspozīcija. Uzņēmuma redzeslauks uz *CCD* matricas gan ir tikai 13'x10'. Izpildītāji – vadošie pētnieki *Dr. phys.* M. Ābele, *Dr. phys.* A. Alksnis un *Dr. paed.* I. Vilks, pētnieki V. Lapoška, A. Pavēnis un

K. Salmiņš, programmēšanas inženiere L. Osipova un elektronikas inženieris J. Vjaters.

– A. Balklava-Grīnhofa vadītajā z.p.p., t. i., tuvo (≤ 1 kpc) *oglekļa zvaigžņu (C*)* raksturlielumu bibliogrāfiskā kataloga izveidošanas darbā, tika apzināti un savākti *C** platjoslas elektrofotometrisko novērojumu dati un veikta šo datu redukcija uz vienotu fotometrisko (*Džonsona UBVRIJHKL*) sistēmu, sastādot nepieciešamās datorprogrammas, un salīdzinātas zvaigžņu īpatnējo kustību un paralakšu mērījumu precizitātes *Hipparcos* un *Tycho-1* un *Tycho-2* katalogos, lai novērtētu individuālos attālumus līdz *C** zvaigznēm un šo zvaigžņu ietveršanas iespējas jaunveidojamajā Saulei tuvo *C** katalogā.

AI Astrofizikas observatorijā (AO) Riekstukalnā veidotā un publicētā generālkataloga *CGCS* elektroniskā versija papildināta ar 423 jaunām *C**, bet 200 kataloga objektiem papildināti astrometriskie un fotometriskie dati.

Ar Šmita teleskopu Baldones Riekstukalnā iegūti 165 fotometriski uzņēmumi galvenokārt spektra sarkanajā un zilajā daļā īpatnēju *C** mainīgzvaigžņu (*DY Per*, *V366 Lac*, *RW LMi*) mainīguma monitoringam, kā arī novu meklēšanai un fotometrijai galaktikā *M31*. Analizēti unikālās garperioda (periods 792 dienas) mainīgzvaigznes *DY Per* līdzšinējos 17 ciklos iegūtie novērojumu dati, kas liecina, ka *DY Per* varētu būt saikne starp *RCB (R Coronae Borealis)* un *LMM (Lielajā Magelāna Mākonī)* atklātajām četrām *DY Per* līdzīgajām *C**.

AI AO Šmita teleskopa plašu arhīva kataloga elektroniskā versija papildināta ar 169 (2002) jauniem ierakstiem, veikti uzlabojumi un novērstas atrastās kļūdas un nepilnības.

Stivensona Galaktikas oglekļa zvaigžņu vispārējā kataloga 3. izdevuma jeb *CGCS* elektroniskā versija, kam dots identifikators **CGCS, III/227**, ir pieejama Strasbūras (Francija) *CDS* mājaslapā: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/cats/cats.html>.

Projektā veiktais darbs atspoguļots arī divās zinātniskās publikācijās un sešos referātos. Projekta izpildē strādāja: profesori *Dr. phys.* A. Alksnis, A. Balklavs-Grīnhofs, U. Dzēvītis, vadošais pētnieks *Dr. phys.* I. Eglītis un asistenti O. Paupers un I. Pundure.

– K. Lapuškā vadītajā z.p.p. atbilstoši starptautisko koordinējošo organizāciju *ILRS* (*International Laser Ranging Service*), *IGS* (*International Global Positioning System Service*) un *IERS* (*International Earth Rotation Service*) noteiktajām darbības programmām tika veikti intensīvi optiskie un radiometriskie novērojumi un mērījumi, kā arī regulāri gruntsūdens svārstību mērījumi, izveidojot precīzu rezultātu katalogus galvenajos datu savākšanas un sadales centros *EDC* (Minhenē), *GSFC*, *NASA*, Bernē un *IFAG* institūta *BKG* nodaļā Frankfurtē pie Mainas.

Satelītu *AJISAI*, *LAGEOS-1*, *LAGEOS-2*, *REFLECTOR*, *ERS-2*, *GFO-1*, *TOPEX*, *STELLA*, *STARLETTE*, *CHAMP*, *JASON*, *METEOR-3*, *ENVISAT*, *GRACE-A* un *GRACE-B* lāzerlokācijā kopumā veikti 10 361 022 mērījumi, kas izdarīti 158 naktīs un krēslas stundās, izmantojot lāzerteleskopu *LS-105*.

Nepārtrauktā diennakts ciklā (365 diennaktīs) realizēti radiometriskie mērījumi, izmantojot *GPS* satelītu sistēmu. Izdarīto mērījumu dati noformēti standartformātos un operatīvi nosūtīti uz *IFAG BKG* centru Vācijā, kas darbojas *EUREF* sistēmā. Kopējais datu apjoms arhivētā veidā pārsniedz 250 MB.

Gravimetrijas programmas ietvaros turpināti sistemātiski gruntsūdens līmeņa svārstību mērījumi Observatorijas teritorijā (Rīgā, Kandavas ielā 2), veidojot ilgperioda datu bāzi gravimetrisko mērījumu redukcijai, kas izdarīti dažādos gadalaikos.

Mērījumu rezultāti visu programmu ietvaros publicēti elektronisko datu katalogu (*EDK*) formā un izvietoti attiecīgajos starptautiskajos koordinācijas un datu uzglabāšanas centros.

Zinātniskās pētniecības darbs virzīts uz mērījumu un novērojumu kvalitātes un kvantitātes uzlabošanu. Turpinājās vispusīga piko-sekunžu laika intervālu mērītāju *SETIC-1* un *SETIC-2* izpēte reālo novērojumu režīmā. Rezultāti izmantoti jaunu mērītāju *MOTIC* un matemātiskā nodrošinājuma izstrādē. Kā svarīgs sasniegums jāatzīmē no satelītiem atstaroto signālu amplitūdu mērīšanas iekārtas sistemātiska izmantošana lāzerlokācijas procesā un tās matemātiskā nodrošinājuma uzlabošana. Darbs veikts sadarbībā ar *LU Elektronikas un datorzinātņu institūta* speciālistiem *Dr. habil. sc. comp.* J. Artjuha vadībā. Minētā iekārta radikāli samazina mērījumu gadījuma un sistemātisko kļūdu plašā amplitūdu diapazonā. Izveidota aparatūras un programmnodrošinājuma sistēma *GPS* mērījumu rezultātu automātiskai izrakstīšanai no uztvērēja atmiņas, kodēšanai un nosūtīšanai uz *IFAG BKG*, tiklīdz diennakts fails ir reģistrēts. Sistēma ieviesta ekspluatācijā. Turpinājās Vācijas kolēģu sagādātās aparatūras apgušana un izmantošana lāzerlokācijas procesā. Realizēti paralēli lāzermērījumi ar *SETIC-2* notikumu hronogrāfu (*Event Timer*) un uzlaboto modeli *MOTIC* (*Modular Time Interval Counter*) tā vispusīgai izpētei un programmnodrošinājuma izstrādei, lai sagatavotu to kopīgai pētījumu programmai ar Grācas, Potsdamas un *Herstmonceux* speciālistiem 2003. gadā. Turpināta metodikas izstrāde un mehānisko un elektronisko sastāvdaļu izgatavošana lāzerteleskopa kalibrēšanai caur galveno optisko sistēmu.

Sagatavota bāze solenoidālo slēdžu izmantošanai teleskopa kanālu ātrai pārslēgšanai, veicot mērījumus dienas laikā. Izdarīta teleskopa trīs galveno plakano spoguļu virsmas pārpulēšana, lai sasniegtu nepieciešamo virsmas plakanuma precizitāti un samazinātu attēla izmērus un uzlabotu tā simetriju.

(*Nobeigums sekos*)

IEROSINA LASĪTĀJS

KAZIMIRS LAPUŠKA, IGORS ABAKUMOVŠ

SAULES APTUMSUMI RĪGĀ TŪKSTOŠ GADU PERIODĀ KOPŠ PILSĒTAS DIBINĀŠANAS



$\varphi = 56^{\circ}56'55''$ N $\lambda = 24^{\circ}03'33''$ E

Informācija par Latvijā redzamajiem Saules aptumsumiem tiek publicēta sakarā ar interesentu telefona zvaniem uz LU Astronomijas institūtu par Latvijā novērojamiem Saules aptumsumiem. Pilnie Saules aptumsumi treknā iespaidumā.

Tabulā doti: aptumsuma gads, datums, mēnesis un maksimālā aptumsuma fāze.

1201.	27.	nov.	0,57	1207.	28.	febr.	0,92	1208.	14.	jūl.	0,37
1209.	3.	jūl.	0,28	1213.	22.	apr.	0,07	1216.	19.	febr.	0,62
1218.	24.	jūl.	0,84	1218.	19.	dec.	0,23	1221.	23.	mai.	0,01
1228.	28.	dec.	0,51	1229.	17.	dec.	0,17	1230.	14.	mai.	0,95
1232.	15.	okt.	0,18	1234.	1.	mar.	0,70	1236.	3.	aug.	0,86
1239.	3.	jūn.	0,62	1240.	23.	mai.	0,74	1241.	6.	okt.	0,82
1245.	25.	jūl.	0,59	1248.	24.	mai.	0,30	1251.	16.	okt.	0,61
1254.	14.	aug.	0,46	1255.	30.	dec.	0,71	1258.	3.	jūn.	0,09
1261.	1.	apr.	0,72	1263.	5.	aug.	0,87	1267.	25.	mai.	0,53
1270.	23.	mar.	0,88	1276.	13.	jūn.	0,83	1279.	12.	apr.	0,86
1280.	1.	apr.	0,62	1283.	30.	janv.	0,55	1284.	19.	janv.	0,05
1284.	15.	jūn.	0,47	1285.	4.	jūn.	0,16	1287.	7.	nov.	0,27
1288.	2.	apr.	0,47	1290.	5.	sept.	0,80	1291.	25.	aug.	0,25
1293.	5.	jūl.	0,10	1300.	15.	aug.	0,12				
1308.	15.	sept.	0,17	1309.	11.	febr.	0,09	1310.	31.	janv.	0,91
1312.	5.	jūl.	0,66	1315.	4.	mai.	0,15	1317.	6.	sept.	0,53
1320.	6.	jūl.	0,43	1321.	26.	jūn.	0,93	1322.	9.	dec.	0,08
1324.	24.	apr.	0,79	1330.	16.	jūl.	0,82	1331.	30.	nov.	0,87
1333.	14.	mai.	0,53	1334.	4.	mai.	0,98	1337.	3.	mar.	0,55
1338.	20.	febr.	0,06	1339.	7.	jūl.	0,78	1341.	9.	dec.	0,69
1342.	5.	mai.	0,08	1344.	7.	okt.	0,55	1345.	26.	sept.	0,61
1352.	14.	mai.	0,44	1354.	17.	sept.	0,38	1361.	5.	mai.	0,45
1364.	4.	mar.	0,64	1365.	21.	febr.	0,03	1366.	7.	aug.	0,87
1370.	25.	mai.	0,70	1371.	9.	okt.	0,32	1374.	8.	aug.	0,04
1375.	29.	jūl.	0,72	1376.	17.	jūl.	0,18	1377.	10.	janv.	0,28
1378.	27.	mai.	0,45	1379.	16.	mai.	0,36	1384.	17.	aug.	0,47
1386.	1.	janv.	0,83	1387.	16.	jūn.	0,07	1391.	5.	apr.	0,24

1406.	16.	jūn.	0,99	1408.	19.	okt.	0,24	1409.	15.	apr.	0,86
1411.	19.	aug.	0,87	1414.	17.	jūn.	0,09	1415.	7.	jūn.	0,93
1418.	6.	apr.	0,39	1419.	26.	mar.	0,25	1424.	26.	jūn.	0,89
1425.	10.	nov.	0,47	1430.	19.	aug.	0,48	1431.	12.	febr.	0,75
1433.	17.	jūn.	0,79	1436.	16.	apr.	0,28	1437.	5.	apr.	0,44
1438.	19.	sept.	0,14	1439.	8.	sept.	0,64	1440.	3.	febr.	0,78
1446.	26.	apr.	0,88	1447.	10.	sept.	0,07	1448.	29.	aug.	0,39
1450.	12.	febr.	0,03	1453.	30.	nov.	0,76	1460.	18.	jūl.	0,60
1463.	18.	mai.	0,34	1464.	6.	mai.	0,25	1465.	20.	sept.	0,80
1469.	9.	jūl.	0,66	1472.	8.	mai.	0,18	1473.	27.	apr.	0,45
1475.	30.	sept.	0,25	1476. 25. febr.	1,01			1478.	29.	jūl.	0,40
1479.	19.	jūl.	0,12	1479.	13.	dec.	0,67	1482.	17.	mai.	0,74
1485.	16.	mar.	0,77	1486.	6.	mar.	0,87	1487.	20.	jūl.	0,82
1488.	9.	jūl.	0,19	1489.	22.	dec.	0,94	1491.	8.	mai.	0,94
1493.	10.	okt.	0,85	1494.	7.	mar.	0,36	1497.	29.	jūl.	0,47
1501.	17.	mai.	0,03	1502.	1.	okt.	0,81	1513.	7.	mar.	0,32
1514.	20.	aug.	0,30	1518.	8.	jūn.	0,83	1519.	23.	okt.	0,58
1523.	11.	aug.	0,18	1527.	30.	mai.	0,72	1530.	29.	mar.	0,74
1533.	20.	aug.	0,44	1534.	14.	janv.	0,50	1536.	18.	jūn.	0,96
1537.	7.	jūn.	0,04	1539.	18.	apr.	0,43	1540.	7.	apr.	0,96
1541.	21.	aug.	0,50	1542.	11.	aug.	0,65	1544. 24. janv.	1,00		
1545.	9.	jūn.	0,47	1547.	12.	nov.	0,93	1548.	8.	apr.	0,07
1551.	31.	aug.	0,93	1553.	14.	janv.	0,05	1554.	29.	jūn.	0,24
1556.	2.	nov.	0,87	1558.	18.	apr.	0,25	1560.	21.	aug.	0,29
1563.	20.	jūn.	0,82	1567.	9.	apr.	0,69	1573.	29.	jūn.	0,10
1582.	20.	jūn.	0,12	1584.	10.	mai.	0,29	1588.	26.	febr.	0,16
1590.	31.	jūl.	0,53	1591.	20.	jūl.	0,37	1594.	20.	mai.	0,63
1595.	3.	okt.	0,45	1598.	7.	mar.	0,76	1599.	22.	jūl.	0,21
1600.	10.	jūl.	0,29								
1601.	24.	dec.	0,80	1605.	12.	okt.	0,72	1607.	26.	febr.	0,16
1609.	26.	dec.	0,27	1610.	15.	dec.	0,71	1612.	30.	mai.	0,71
1614.	3.	okt.	0,44	1617.	1.	aug.	0,04	1621.	21.	mai.	0,93
1624.	19.	mar.	0,48	1627.	11.	aug.	0,63	1630.	10.	jūn.	0,67
1633.	8.	apr.	0,32	1635.	12.	aug.	0,56	1636.	1.	aug.	0,49
1639.	1.	jūn.	0,94	1644.	1.	sept.	0,04	1645.	21.	aug.	0,74
1649.	4.	nov.	0,50	1652.	8.	apr.	0,75	1654.	12.	aug.	0,88
1655.	6.	febr.	0,25	1656.	26.	janv.	0,59	1659.	14.	nov.	0,66
1661.	30.	mar.	0,63	1664.	28.	janv.	0,39	1665.	16.	janv.	0,50
1666.	2.	jūl.	0,67	1668.	4.	nov.	0,38	1672.	22.	aug.	0,19
1675.	23.	jūn.	0,59	1676.	11.	jūn.	0,29	1678.	21.	apr.	0,24
1682.	1.	sept.	0,14	1684.	12.	jūl.	0,33	1689.	13.	sept.	0,23
1693.	3.	jūl.	0,37	1695.	6.	dec.	0,71	1699.	23.	sept.	0,87

1703.	14.	jūl.	0,58	1706. 12.	mai.	1,00	1707.	2.	mai.	0,44	
1708.	14.	sept.	0,79	1709.	11.	mar.	0,26	1710.	28.	febr.	0,54
1711.	15.	jūl.	0,82	1715.	3.	mai.	0,95	1718.	2.	mar.	0,27
1719.	19.	febr.	0,48	1720.	4.	aug.	0,10	1721.	24.	jūl.	0,20
1722.	8.	dec.	0,52	1724.	22.	mai.	0,69	1726.	25.	sept.	0,48
1730.	15.	jūl.	0,57	1732.	17.	dec.	0,13	1733.	13.	mai.	0,97
1737.	1.	mar.	0,86	1738.	15.	aug.	0,02	1739.	4.	aug.	0,85
1739.	30.	dec.	0,35	1743.	23.	mai.	0,19	1743.	17.	okt.	0,04
1747.	11.	mar.	0,19	1748.	25.	jūl.	0,81	1750.	8.	janv.	0,53
1753.	26.	okt.	0,43	1758.	30.	dec.	0,69	1760.	13.	jūn.	0,52
1761.	3.	jūn.	0,78	1762.	17.	okt.	0,77	1764.	1.	apr.	0,82
1765.	16.	aug.	0,34	1766.	5.	aug.	0,30	1769.	4.	jūn.	0,47
1772.	3.	apr.	0,04	1772.	26.	okt.	0,30	1773.	23.	mar.	0,65
1775.	26.	aug.	0,74	1778.	24.	jūn.	0,21	1779.	14.	jūn.	0,18
1787.	15.	jūn.	0,75	1788.	4.	jūn.	0,36	1791.	3.	apr.	0,65
1793.	5.	sept.	0,87	1794.	31.	janv.	0,15	1797.	24.	jūn.	0,65
1801.	13.	apr.	0,42	1802.	28.	aug.	0,49	1803.	17.	aug.	0,12
1804.	11.	febr.	0,91	1806.	16.	jūn.	0,01	1807.	29.	nov.	0,20
1813.	1.	febr.	0,52	1814.	17.	jūl.	0,01	1816.	19.	nov.	0,91
1818.	5.	mai.	0,51	1820.	7.	sept.	0,81	1826.	29.	nov.	0,65
1827.	26.	apr.	0,91	1833.	17.	jūl.	0,69	1836.	15.	mai.	0,87
1839.	15.	mar.	0,01	1841.	18.	jūl.	0,31	1842.	8.	jūl.	0,84
1845.	6.	mai.	0,35	1846.	25.	apr.	0,04	1847.	9.	okt.	0,66
1848.	27.	sept.	0,04	1851.	28.	jūl.	0,95	1855.	16.	mai.	0,76
1857.	18.	sept.	0,49	1858.	15.	mar.	0,85	1860.	18.	jūl.	0,51
1863.	17.	mai.	0,52	1867.	6.	mar.	0,81	1870.	22.	dec.	0,80
1873.	26.	mai.	0,21	1874.	10.	okt.	0,66	1882.	17.	mai.	0,27
1884.	27.	mar.	0,06	1887.	19.	aug.	0,95	1888.	7.	aug.	0,14
1890.	17.	jūn.	0,39	1891.	6.	jūn.	0,52	1894.	6.	apr.	0,22
1896.	9.	aug.	0,76	1900.	28.	mai.	0,40				
1901.	11.	nov.	0,44	1902.	31.	okt.	0,33	1905.	30.	aug.	0,50
1912.	17.	apr.	0,99	1914. 21.	aug.	1,01	1917.	23.	janv.	0,72	
1921.	8.	apr.	0,80	1922.	28.	mar.	0,16	1927.	29.	jūn.	0,86
1928.	12.	nov.	0,52	1933.	21.	aug.	0,24	1936.	19.	jūn.	0,65
1939.	19.	apr.	0,58	1941.	21.	sept.	0,68	1942.	10.	sept.	0,46
1945.	9.	jūl.	0,90	1949.	28.	apr.	0,26	1952.	25.	febr.	0,26
1954.	30.	jūn.	0,96	1956.	2.	dec.	0,65	1959.	2.	okt.	0,08
1961.	15.	febr.	0,85	1966.	20.	mai.	0,55	1968.	22.	sept.	0,67
1971.	25.	febr.	0,49	1975.	11.	mai.	0,47	1976.	29.	apr.	0,44
1978.	2.	okt.	0,07	1981.	31.	jūl.	0,62	1982.	20.	jūl.	0,38
1982.	15.	dec.	0,63	1984.	30.	mai.	0,20	1990.	22.	jūl.	0,98
1993.	21.	mai.	0,18	1994.	10.	mai.	0,31	1996.	12.	okt.	0,71
1999.	11.	aug.	0,72								

2003.	31.	mai.	0,86	2005.	3.	okt.	0,30	2006.	29.	mar.	0,48
2008.	1.	aug.	0,50	2011.	4.	janv.	0,85	2015.	20.	mar.	0,79
2018.	11.	aug.	0,004	2021.	10.	jūn.	0,32	2022.	25.	okt.	0,61
2025.	29.	mar.	0,23	2026.	12.	aug.	0,83	2027.	2.	aug.	0,25
2029.	12.	jūn.	0,17	2030.	1.	jūn.	0,67	2034.	20.	mar.	0,07
2036.	21.	aug.	0,80	2037.	16.	janv.	0,68	2039.	21.	jūn.	0,96
2048.	11.	jūn.	0,97	2050.	14.	nov.	0,81	2053.	12.	sept.	0,29
2059.	5.	nov.	0,46	2060.	30.	apr.	0,35	2061.	20.	apr.	0,94
2062.	3.	sept.	0,08	2065.	5.	febr.	0,72	2065.	3.	jūl.	0,07
2066.	22.	jūn.	0,56	2069.	21.	apr.	0,29	2072.	12.	sept.	0,47
2075.	13.	jūl.	0,85	2076.	26.	nov.	0,71	2079.	1.	mai.	0,34
2080.	13.	sept.	0,88	2081.	3.	sept.	0,65	2082.	27.	febr.	0,71
2084.	2.	jūl.	0,88	2088.	21.	apr.	0,54	2091.	18.	febr.	0,52
2093.	23.	jūl.	0,79								
2102.	15.	jūl.	0,31	2103.	4.	jūl.	0,27	2104.	17.	dec.	0,64
2113.	8.	dec.	0,35	2115.	24.	mai.	0,64	2119.	11.	mar.	0,56
2120.	25.	jūl.	0,73	2126.	16.	okt.	0,95	2128.	1.	mar.	0,09
2130.	30.	dec.	0,55	2133.	3.	jūn.	0,75	2135.	7.	okt.	0,79
2136.	1.	apr.	0,55	2141.	4.	jūn.	0,16	2142. 25. mai. 0,996			
2145.	23.	mar.	0,27	2146.	12.	mar.	0,72	2147.	26.	aug.	0,46
2148.	14.	aug.	0,19	2151.	14.	jūn.	0,77	2157.	5.	aug.	0,70
2160.	4.	jūn.	0,68	2166.	25.	aug.	0,91	2168.	10.	janv.	0,22
2170.	8.	nov.	0,15	2173.	12.	apr.	0,66	2175.	16.	aug.	0,38
2180.	17.	nov.	0,63	2182.	3.	apr.	0,41	2185.	31.	janv.	0,18
2187.	6.	jūl.	0,78	2189.	8.	nov.	0,57	2190.	4.	mai.	0,15
2192.	6.	sept.	0,45	2195.	10.	febr.	0,93	2196.	26.	jūn.	0,59
2199.	25.	apr.	0,02	2199.	18.	nov.	0,07	2200.	14.	apr.	0,85

ŠOVASAR ATCERAMIES ☿ ŠOVASAR ATCERAMIES ☿ ŠOVASAR ATCERAMIES

Pirms 125 gadiem – 1878. gada 29. jūlijā Aizkraukles pagastā dzimis **Alfrēds Žagers**, latviešu astronoms un pedagogs, LU Astronomiskās observatorijas vadītājs (1922–1944), profesors (1940).

Beidzis Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas fakultāti (1913). Pirms tam (1904) Pēterburgā ieguvis astronomijas docētāja tiesības un kopš 1903. gada bijis astronomijas skolotājs Mangaļu jūrskolā, kur iekārtojais observatoriju pareizā laika noteikšanai. No 1915. līdz 1920. gadam evakuācijā Gelendžikā (Krievija) bijis šīs jūrskolas priekšnieks.

Pēc atgriešanās Latvijā (1920) iekārtojais un (no 1922) vadījis LU Astronomisko observatoriju. Sīkāk par profesora Žagera darbiem sk. M. Dirīka rakstu 1978. gada “*Astronomiskā kalendāra*” 145.–147. lpp., A. Balklava rakstu “*Zvaigžņotās Debess*” 2002. gada vasaras numura 84.–89. lpp. un J. Klētnieka rakstu šā paša laidiena 37.–43. lpp.

1944. gadā emigrējis uz Vāciju, vēlāk uz ASV. Miris 1956. gada 18. janvārī Longailendā. Apbalvots ar Sv. Staņislava, Sv. Annas un Triju Zvaigžņu ordeni.

I. D.

Par “planētu X” jeb par 15. maija “saulrietu”

Atbilde daudziem interesentiem

From: *jaroline@btv.lv*

Sent: *Thursday, February 27, 2003 4:37 PM*

Sveicināti, godātie astronomi!

Parasti par baumām neinteresējos un arī esmu spējis tās atšķirt no patiesas informācijas. Bet šoreiz bez Jūsu palīdzības neiztikt.

Lieta tā, ka nesen kāds draugs man *atmeiļoja* prof. Stašāna (it kā no Ņujorkas Zin. akad.) rakstu par kādas planētas tuvošanos Zemei, kas notikšot maija vidū un izraisīšot lielas kataklizmas. Vārētu rakstu nosaukt par kārtējām baumām, bet mulsina tas, ka Stašāns min desmitiem tiešu un netiešu pierādījumu no zinātniskām publikācijām un pat tiek piedāvātas konkrētas planētas koordinātas, pēc kurām katrs šo planētu varot ieraudzīt. Turklāt, ja skatītājs uz šo planētu skatīšoties atkārtoti pēc nedēļas, tā jau būšot daudz lielāka, jo tā taču strauji tuvojas Zemei..

Būšu ļoti pateicīgs, ja dosiet man kādu objektīvu komentāru!

Ar cieņu **Jānis Rožkalns**

From: *Astra*

Sent: *Friday, February 28, 2003 10:39 AM*

Labdien, godātais interesent!

Atsaucoties uz Jūsu e-vēstuli un pavisam īsi:

1) astronomu aprindās, t. i., ne Latvijā, ne ārzemēs, prof. Stašāns kā astronomijas speciālists nav zināms (pazīstams);

2) autoritatīvos, t. i., tādos zinātniskos žurnālos, kur ievieto tikai rūpīgi pārbaudītu informāciju, pašlaik nav publikāciju par kāda it kā jau labi pamanāma objekta tik nepārprotamu tuvošanos Saules sistēmai, lai gan tajos nekavējoties parādās ziņas par daudz vājāka spožuma (mazāka izmēra) kosmisku objektu (jaunu komētu un asteroīdu) atklāšanu;

3) pieredze rāda, ka šāda satura informāciju parasti izplata nespeciālisti attiecīgajā nozarē.

Ja Jūs interesē jaunākie zinātniskie atklājumi kosmisko pētījumu jomā, tad varam ieteikt lasīt populārzinātnisko žurnālu “*Zvaigžņotā Debess*” (arī par kosmiskajām katastrofām), bet, ja tikai šādas sensācijas, tad iesakām iepazīties ar LU Astronomijas institūta vadošā pētnieka fizikas zinātņu doktora Ivāra Šmelda speciāli šim nolūkam sagatavoto materiālu “*Un atkal pasaules gals...*”: <http://home.lanet.lv/~sbmeld/pasgals.html>.

Ar cieņu – LU Astronomijas institūta direktors un “*Zvaigžņotās Debess*” atbildīgais redaktors *Dr. phys.*

A. Balklavs-Grīnhofs

Manās rokās nonāca šāda kopija, acīmredzot no vietējā laikraksta (*vēstulei pielikumā 2 lpp. no www.smiltenite.lv – I. P.*). Nolēmu vērsties pie “*Zvaigžņotās Debess*” ar jautājumiem.

1. Vai Jums ir zināms šis fiziķis Stašāns?
2. Kā Jūs raugāties uz viņa izvīrīto teoriju?

3. Kas tā par "planētu", kas tā joņo pa Visumu? Vai tiešām tā ir jau fiksēta?
4. Vai redakcija nevarētu šo jautājumu izskaidrot pa TV, jo citādi mēs varam nomirt nezināšanā? Kamēr iznāks nākamais "ZvD" numurs, mēs būsīm jau pagalam.

Ar cieņu **N. Šāvēja** (Valmiera)

I. cien. Nellijai Šāvėjai

Atbildot uz Jūsu jautājumiem:

- 1) līdz šim fiziķis Arvids Stašāns mums nebija zināms. Viņš iekļuva mūsu redzes lokā sakarā ar mums adresētajiem jautājumiem gan elektroniskajās vēstulēs, gan pa tālruni par "*Planētas X tuvošanos*";
- 2) teorija nav viņa formulēta. Tā ir sakompilēta no ezoteriskā literatūrā sastopamās informācijas;
- 3) astronomiskie novērojumi nekādu reālu "planētu" neuzrāda;
- 4) TV par šo jautājumu nav izrādījusi interesi, un arī mēs uzskatām, ka šim blēņām nav ko pievērst uzmanību.

Pateicamies par uzticību "*Zvaigžņotajai Debesij!*"

Ar cieņu – **Arturs Balklavs-Grīnhofs**, "*Zvaigžņotās Debess*" atbildīgais redaktors, 19.03.2003.

From: *Dainis Dravins <dainis@astro.lu.se>*

Sent: *Thursday, March 13, 2003 12:58 PM*

Labdien Rīgā!

Par šitādu "*Planētu X*" es pirmoreiz dzirdu, arī Arvids Stašāns man nav pazīstams. Ātri pārlūkojot viņa mājaslapu Jūsu (*A. Balklava – I. P.*) uzdotajā adresē, ir skaidrs, ka – protams – tas viss ir tikai blēņas! Nopietnu informāciju par, piemēram, Zemei tuvām mazām planētām un tml. var atrast *IAU "Central Bureau for Astronomical Telegrams"* – <http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbat.html> – un it sevišķi viņu "*Minor Planet Center*" – <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html> –, taču tas droši vien neietekmēs tos, kuri iedomājas pasaules galu tuvākajos mēnešos...

Visu labu, **Dainis** (Lundas Observatorija, Zviedrija)

From: "*STV*" *smiltenestv@apollo.lv*

To: *astra@acad.latnet.lv*

Sent: *Monday, April 07, 2003 11:00 PM*

Subject: *Kas notiek?*

Sveicināti! Pirms mēneša, izdodot vietējo laikrakstu "*Mazpilsēta*", mums pagadījās visai interesants fizikas profesora Ekvadorā latvieša Arvida Stašāna materiāls par versiju, ka Zemei šī gada maijā tuvosies Nibiru planēta /Planēta X/ un notiks katastrofa ar Zemes polu nomaiņu. Par šo materiālu sākās ažiotaža visā Vidzemē un, jāatzīst, jutāmies vainīgi par šo publikāciju. (..)

Man Jums tikai daži jautājumi. Ko tas īsti nozīmē? Kāpēc Vieni runā, bet Citi klusē. (..) Latvijas astronomijas portālos nekādas ziņas par to neatrodu. Ja tomēr tam ir savs pamats, tad vismaz būtu pienākums cilvēkus uzmanīgi informēt par izdzīvošanas iespējām, kādas ir aprakstītas dotajā portālā. Paldies!

Gunārs Liedags, avizes izdevējs, Smiltenes TV īpašnieks

From: "*Astra*" *astra@latnet.lv*

To: "*STV*" *smiltenestv@apollo.lv*

Sent: *Tuesday, April 08, 2003 5:00 PM*

Subject: *Re: Kas notiek?*

Sveicināti, god. Gunār Liedag! Uz jautājumu, kāpēc Vieni runā, bet Citi klusē, atbildēt var ļoti vienkārši: tie Vieni – neprofesionāļi – "redz", bet tie Citi jeb otri, proti, profesionālie astronomi – *neredz*. (..)

Diemžēl līdzšinējo Latvijas valdību politika zinātnes un izglītības jomā, kas izpaudusies zinātnes graušānā un izglītības orientēšanā galvenokārt uz humanitāro izglītību, ir veicinājusi milzīgu tumsonības izplatīšanos. (..)

Pateicamies par uzticēšanos!

Ar cieņu **A. Balklavs-Grīnhofs**

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2003. GADA VASARĀ

Astronomiskā vasara 2003. gadā sāksies 21. jūnijā plkst. 22^h10^m. Saule tad ieies Vēža zodiaka zīmē (♋), un tai būs maksimālā deklinācija. Šis ir patiesais vasaras saulgriežu brīdis un tāpat istā Jāņu nakts šogad būs no 21. uz 22. jūniju.

4. jūlijā plkst. 9^h Zeme atradīsies vistālāk no Saules (afēlijā). Tad attālums būs 1,01673 astronomiskās vienības.

Rudens ekvinokcija un astronomiskās vasaras beigas būs 23. septembrī plkst. 13^h47^m. Šajā brīdī Saule ieies Svaru zodiaka zīmē (♎) un pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi. Diena un nakts tad būs aptuveni vienādi garas.

Vasaras pirmajā pusē pie mums ir baltās nakts – pilnībā nesatumst. Tāpēc tad redzamas tikai pašas spožākās zvaigznes. Par debess dziļu objektu novērošanu nevar būt pat runas. Šajā laikā orientēties var pēc dažām spožākajām zvaigznēm – Vegas (Liras α), Deneba (Gulbja α) un Altaira (Ērgļa α), kuras veido t. s. vasaras trijstūri. Vēl vairākas spožas zvaigznes ir Skorpiona zvaigznājā, bet tas mūsu platuma grādos ir grūti novērojams, jo pat kulminācijā ir ļoti zemu pie horizonta.

Vasaras otrajā pusē nakts jau ir tumšas, bet vēl arvien siltas. Tad viegli var atrast un iepazīties ar tipiskajiem vasaras zvaigznājiem – Čūsku, Herkulesu, Ziemeļu Vainagu, Čūsknesi, Bultu, Lapsiņu, Strēlnieku, Mežāzi, Delfīnu un Mazo Zirgu. No debess dziļu objektiem var ieteikt novērot šādus: Herkulesa zvaigznājā lodveida zvaigžņu kopas M13 un M92; Čūskas un Čūskneša zvaigznājos lodveida kopas M5, M10 un M12; Liras zvaigznājā planētāro miglāju M57; Lapsiņas zvaigznājā planētāro miglāju M27; Strēlnieka zvaigznājā miglājus – M8, M17 un M20.

Šovasar īpašu uzmanību ieteicams pievērst Marsam – tas augusta beigās atradīsies lielajā opozīcijā!

Saules šķietamais ceļš 2003. gada vasarā kopā ar planētām parādīs 1. attēlā.

Interesanta dabas parādība vasaras naktīs ir sudrabainie mākoņi. Ziemeļu pusē, krēslas segmenta zonā šad tad var redzēt gaišas svītras, joslas, viļņus, virpuļus. Tie tad arī ir paši augstākie (80–85 km) un caurspīdīgākie no atmosfēras mākoņiem – sudrabainie mākoņi.

Jūlija beigās un augusta pirmā pusē ir ļoti piemērota meteoru novērojumiem. Tad pavisam neilgā laikā var cerēt ieraudzīt kādu no “krītošajām zvaigznēm”.

PLANĒTAS

5. jūlijā **Merkurs** atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc vasaras sākumā un jūlijā tas nebūs redzams.

14. augustā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (27°). Tomēr arī augustā tas nebūs novērojams, jo rietēs gandrīz reizē ar Sauli.

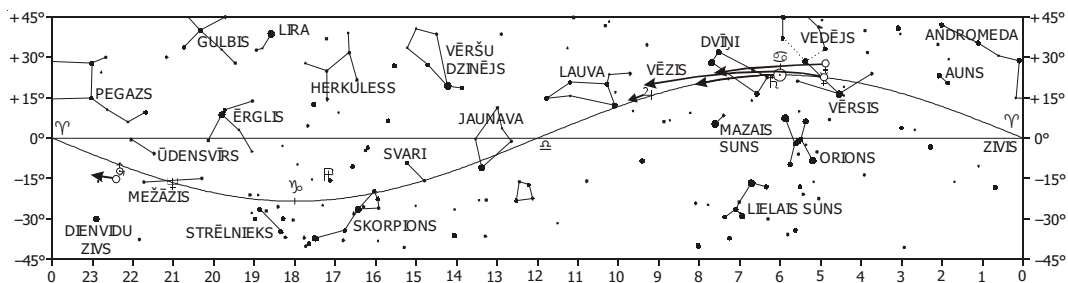
11. septembrī Merkurs atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc arī līdz septembra vidum tas nebūs redzams.

Pašās pēdējās vasaras dienās Merkura rietumu elongācija sasniegs 17° un to būs iespējams ieraudzīt rītos, neilgi pirms Saules lēkta, zemu pie horizonta, austrumu pusē. Tā spožums būs +0^m,3.

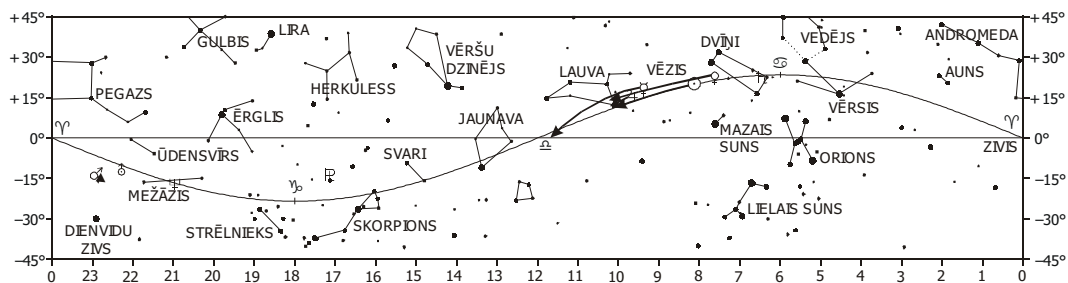
29. jūnijā plkst. 5^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 31. jūlijā plkst. 4^h 4° uz augšu un 29. augustā plkst. 4^h 9° uz augšu no Merkura.

2003. gada vasarā **Venērai** būs maza elongācija, un 18. augustā tā atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc visu šo laiku tā nebūs novērojama.

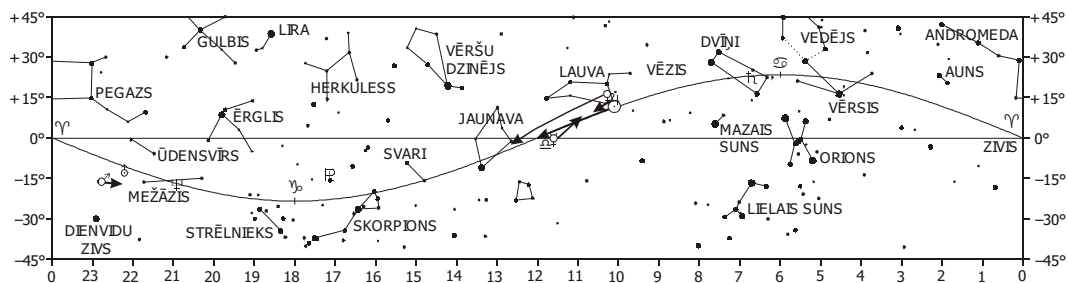
28. jūnijā plkst. 17^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 28. jūlijā plkst. 21^h 3° uz augšu no Venēras un 27. augustā plkst. 23^h 3° uz augšu no tās.



22.06.2003.–23.07.2003.



23.07.2003.–23.08.2003.



23.08.2003.–23.09.2003.

1. att. Eklīptika un planētas 2003. gada vasarā.

Šovasar **Marss** nonāks lielajā opozīcijā. Tāpēc tā spožums un leņķiskie izmēri būs maksimālie – visiem intereseantiem ieteicams izmantot šo reto izdevību, lai teleskopā pavērotu sarkano planētu!

Vasaras sākumā Marsa spožums būs $-1^m,3$, un tas būs redzams nakts otrajā pusē.

Jūlijā tā spožums pieaugs līdz $-2^m,3$, un redzamības intervāls būs gandrīz visa nakts,

izņemot vakara stundas.

28. augustā Marss atradīsies lielajā opozīcijā. Tāpēc augustā un septembrī tas būs ļoti labi novērojams praktiski visu nakti. Marsa redzamais spožums sasniegs $-2^m,9$ un leņķiskais diametrs būs $25,11''$.

Visu vasaru tas atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā.

17. jūlijā plkst. 11^h Mēness aizklās Marsu,

13. augustā plkst. 20^h 1° uz augšu un 9. septembrī plkst. 15^h 1° uz augšu no Marsa.

Pašā vasaras sākumā **Jupiters** vēl būs īsu brīdi novērojams vakaros, tūlīt pēc Saules rieta. 22. augustā tas nonāks konjunktijā ar Sauli. Tāpēc, sākot apmēram ar 10. jūliju un visu augustu, Jupiters nebūs novērojams.

Sākot apmēram ar 10. septembri, tas kļūs redzams rīta stundās kā -1^m,7 spožuma spīdekļis.

Vasaras sākumā tas atradīsies Vēža zvaigznājā. Pašās jūnija beigās Jupiters pāries uz Lauvas zvaigznāju, kur arī būs novērojams līdz pat vasaras beigām.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2003. gada vasarā parādīta 3. attēlā.

2. jūlijā plkst. 24^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 30. jūlijā plkst. 16^h 4° uz augšu un 27. augustā plkst. 10^h 4° uz augšu no Jupitera.

Pašā vasaras sākumā **Saturns** nebūs novērojams, jo 24. jūnijā atradīsies konjunktijā ar Sauli. Tas kļūs redzams, sākot apmēram ar jūlija vidu rīta stundās kā +0^m,1 spožuma spīdekļis. Augustā tā redzamības intervāls rītos būs vairākas stundas pirms Saules lēkta. Sep-

tembrī Saturns jau būs ļoti labi novērojams nakts otrajā pusē. Tā spožums šajā laikā joprojām vēl būs +0^m,1.

Visu vasaru Saturns atradīsies Dviņu zvaigznājā.

29. jūnijā plkst. 13^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 27. jūlijā plkst. 3^h 4° uz augšu, 23. augustā plkst. 18^h 4° uz augšu un 20. septembrī plkst. 6^h 4° uz augšu no Saturna.

Pašā vasaras sākumā **Urāns** būs novērojams gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas. Tomēr šajā laikā un jūlija pirmajā pusē traucēs ļoti gaišās nakts.

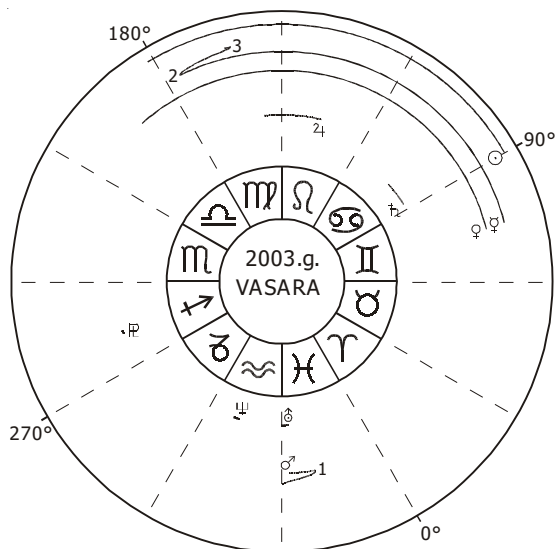
24. augustā Urāns atradīsies opozīcijā ar Sauli. Tāpēc augustā un septembra pirmajā pusē tas būs novērojams praktiski visu nakti. Turklāt tad vairs netraucēs arī gaišās nakts. Urāna spožums šajā laikā būs +5^m,7, tā atrašanās un aplūkošanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

Pašās vasaras beigās Urāns būs redzams gandrīz visu nakti, izņemot rīta stundas.

Visu vasaru tas atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā.

16. jūlijā plkst. 19^h Mēness paies garām 5° uz leju, 13. augustā plkst. 3^h 5° uz leju un 9. septembrī plkst. 9^h 5° uz leju no Urāna.

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

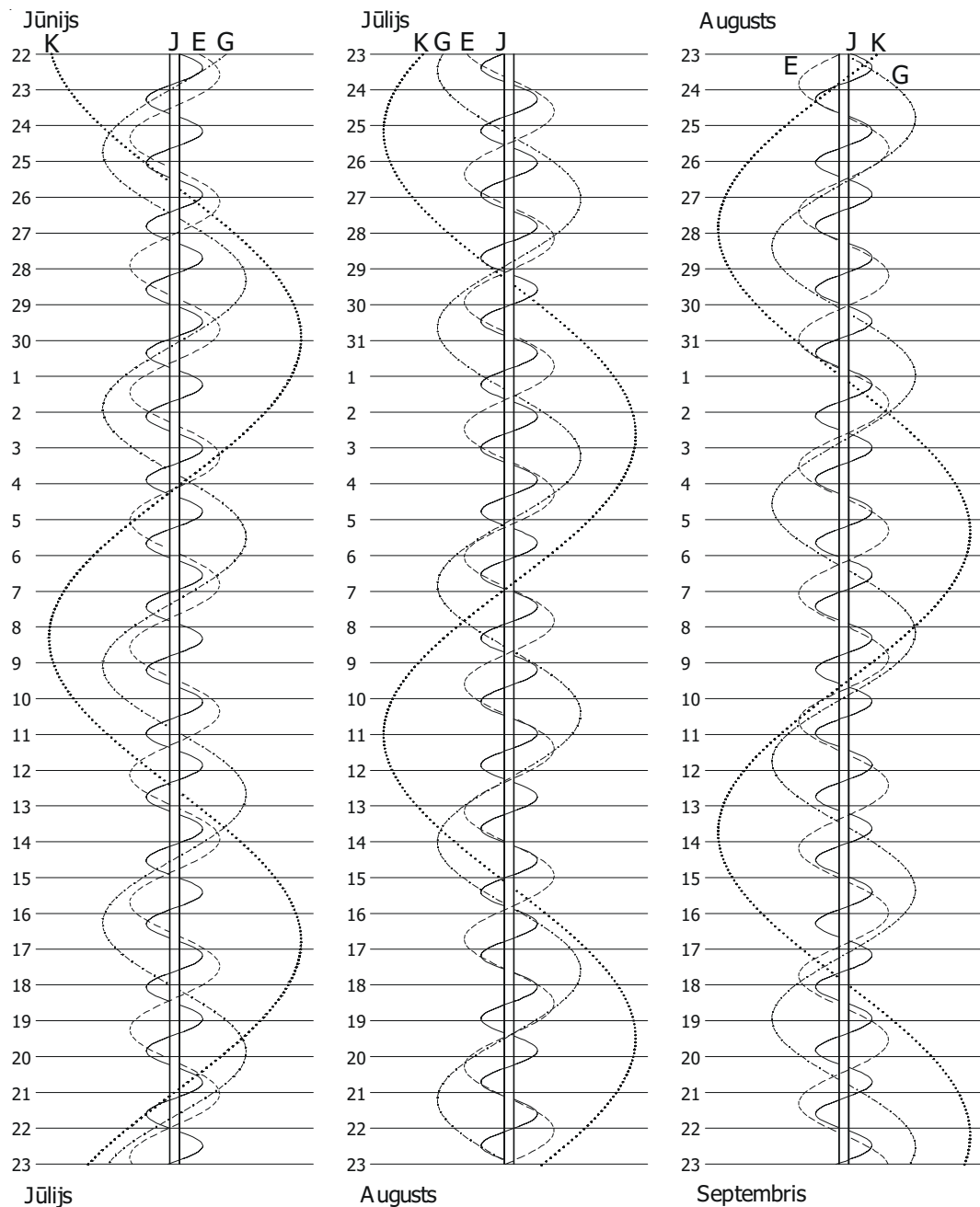


2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 22. jūnijā plkst. 0^h, beigu punkts 24. septembrī plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 29. jūlijs 11^h; 2 – 28. augusts 17^h;
3 – 20. septembris 12^h.



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

MAZĀS PLANĒTAS

2003. gada vasarā opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs trīs mazās planētas – Cerera (1), Pallada (2) un Vesta (4).

Cerera:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
1.08.	5 ^h 44 ^m	+22°05'	3,389	2,722	9,0
6.08.	5 52	+22 16	3,339	2,718	9,0
11.08.	6 00	+22 26	3,287	2,714	9,0
16.08.	6 08	+22 34	3,233	2,709	9,0
21.08.	6 16	+22 41	3,177	2,705	9,0
26.08.	6 24	+22 48	3,119	2,701	8,9
31.08.	6 32	+22 53	3,058	2,697	8,9
5.09.	6 39	+22 58	2,996	2,693	8,9
10.09.	6 46	+23 02	2,932	2,689	8,9
15.09.	6 53	+23 05	2,867	2,685	8,8
20.09.	7 00	+23 08	2,801	2,682	8,8

Pallada:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
26.08.	2 ^h 09 ^m	-3°52'	2,168	2,839	9,0
31.08.	2 10	-5 00	2,106	2,828	8,9
5.09.	2 10	-6 14	2,048	2,816	8,8
10.09.	2 10	-7 33	1,995	2,805	8,7
15.09.	2 09	-8 55	1,947	2,793	8,6
20.09.	2 08	-10 21	1,905	2,781	8,5

Vesta:

Datums	α_{2000}	β_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.06.	12 ^h 30 ^m	+5°25'	1,869	2,198	7,3
2.07.	12 40	+3 42	1,976	2,191	7,4
12.07.	12 52	+1 52	2,082	2,185	7,5
22.07.	13 04	-0 03	2,187	2,180	7,6
1.08.	13 18	-2 01	2,289	2,175	7,6
11.08.	13 33	-4 00	2,388	2,170	7,7
21.08.	13 49	-5 59	2,484	2,166	7,8
31.08.	14 06	-7 58	2,574	2,162	7,8
10.09.	14 24	-9 53	2,660	2,159	7,8
20.09.	14 42	-11 45	2,740	2,157	7,8

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 11. jūlijā plkst. 1^h; 6. augustā plkst. 17^h; 31. augustā 22^h.

Apogejā: 25. jūnijā plkst. 5^h; 22. jūlijā plkst. 23^h; 19. augustā plkst. 17^h; 16. septembrī plkst. 12^h.

Mēness ieiešana zodiaka zīmēs (sk.

4. att.).

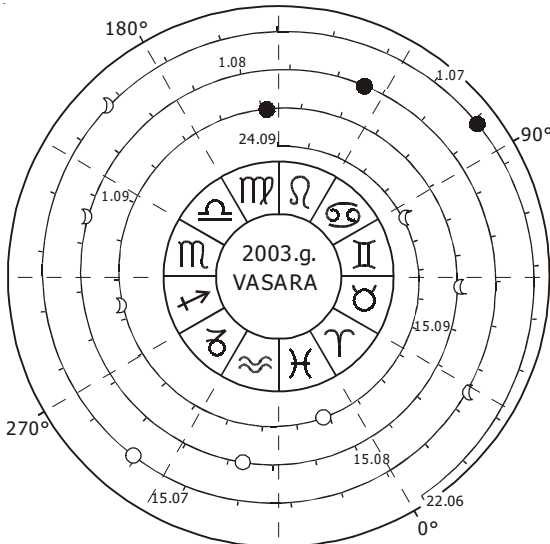
24. jūnijā 6^h16^m Vērsī (♈)
26. jūnijā 19^h13^m Dvīņos (♊)
29. jūnijā 6^h52^m Vēzī (♋)
1. jūlijā 16^h14^m Lauvā (♌)
3. jūlijā 23^h17^m Jaunavā (♍)
6. jūlijā 4^h21^m Svaros (♎)
8. jūlijā 7^h44^m Skorpionā (♏)
10. jūlijā 9^h49^m Strēlniekā (♐)
12. jūlijā 11^h21^m Mežāzī (♑)
14. jūlijā 13^h38^m Ūdensvirā (♒)
16. jūlijā 18^h14^m Zivīs (♓)
19. jūlijā 2^h20^m Aunā (♈)
21. jūlijā 13^h48^m Vērsī (♈)
24. jūlijā 2^h43^m Dvīņos (♊)
26. jūlijā 14^h23^m Vēzī (♋)
28. jūlijā 23^h17^m Lauvā (♌)
31. jūlijā 5^h27^m Jaunavā (♍)
2. augustā 9^h48^m Svaros (♎)
4. augustā 13^h13^m Skorpionā (♏)
6. augustā 16^h11^m Strēlniekā (♐)
8. augustā 19^h03^m Mežāzī (♑)
10. augustā 22^h24^m Ūdensvirā (♒)
13. augustā 3^h19^m Zivīs (♓)

15. augustā 11^h00^m Aunā (♈)
17. augustā 21^h53^m Vērsī (♈)
20. augustā 10^h41^m Dvīņos (♊)
22. augustā 22^h45^m Vēzī (♋)
25. augustā 7^h49^m Lauvā (♌)
27. augustā 13^h27^m Jaunavā (♍)
29. augustā 16^h42^m Svaros (♎)
31. augustā 19^h00^m Skorpionā (♏)
2. septembrī 21^h32^m Strēlniekā (♐)
5. septembrī 0^h52^m Mežāzī (♑)
7. septembrī 5^h15^m Ūdensvirā (♒)
9. septembrī 11^h07^m Zivīs (♓)
11. septembrī 19^h10^m Aunā (♈)
14. septembrī 5^h50^m Vērsī (♈)
16. septembrī 18^h32^m Dvīņos (♊)
19. septembrī 7^h08^m Vēzī (♋)
21. septembrī 17^h03^m Lauvā (♌)

METEORI

Jūlija otrajā pusē un augustā ir novērojamas vairākas meteoru plūsmas.

1. **Dienvidu δ Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 12. jūlija līdz 19. augustam. 2003. gadā plūsmas maksimums gaidāms 28. jūlijā, kad vienas stundas laikā var cerēt ieraudzīt līdz 20 meteoriem. Ap to pašu periodu aktīvas ir vēl dažas vājākas plūsmas.



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 29. jūnijā 21^h39^m; 29. jūlijā 9^h53^m; 27. augustā 20^h26^m.
- ♃ Pirmais ceturksnis: 7. jūlijā 5^h32^m; 5. augustā 10^h28^m; 3. septembrī 15^h34^m.
- Pilns Mēness: 13. jūlijā 22^h21^m; 12. augustā 7^h48^m; 10. septembrī 19^h36^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 21. jūlijā 19^h01^m; 20. augustā 3^h48^m; 18. septembrī 22^h03^m.

Tāpēc reāli novērojamais meteoru skaits var būt vēl lielāks, vienīgi visi tie nepiederēs pie Dienvidu δ Akvarīdu meteoru plūsmas.

2. **Perseīdas.** Pieskaitāma pie pašām aktīvākajām plūsmām. Tās aktivitātes periods ir no 17. jūlija līdz 24. augustam. 2003. gadā maksimums gaidāms 13. augustā plkst. 7^h40^m.

Tad intensitāte var sasniegt pat 100–110 meteoru stundā.

3. **Alfa–Aurigīdas.** Šīs mazizpētītās plūsmas aktivitātes periods ir no 25. augusta līdz 8. septembrim. Šogad maksimums gaidāms 1. septembrī plkst. 15^h, kad intensitāte var būt apmēram 7 meteoru stundā. 🌠

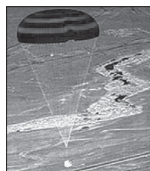
Tabula. **Zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi.**

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
21.VIII	Vērša $\kappa 1$	4 ^m ,2	2 ^h 27 ^m	3 ^h 00 ^m	25°	41%
06.IX	Strēlnieka ω	4,7	21 44	22 57	5	83
06.IX	Strēlnieka $\theta 2$	4,8	23 22	0 31	5	83
10.IX	Ūdensvīra $\tau 2$	4,0	3 51	4 02	10	99
19.IX	Vērša 139	4,8	5 18	6 28	55	47

Laiki rēķināti Rīgai, citur Latvijā ± 5 min, tāpēc novērojumi jāšak savlaikus. Mēness lielas fāzes un vasaras gaišo nakšu dēļ visas aizklāšanas praktiski ir novērojamas tikai spēcīgā binokli vai teleskopā. Zvaigznes aizklāšana šķiet momentāna. Neviena planēta vasarā netiek aizklāta.

Tabulu sastādījis **Aivis Meijers**

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ



“**Soyuz**” kapsula ar astronautiem nosēžas neparedzētā vietā. 3. maijā, atgriežoties no Starptautiskās kosmiskās stacijas, “*Soyuz*” kapsula ar diviem ASV un vienu Krievijas kosmonautu novirzījās no normālās trajektorijas un nosēdās 440 km attālumā no paredzētās vietas Kazahstānas tuksnesī. Kapsula atmosfērā iegāja pa stāvāku trajektoriju, nekā bija paredzēts, līdz ar to astronautiem bija jāiztur lielākas pārslodzes nekā parasti. Kā kļūmes iemesli tiek minēta kļūda kapsulas novecojušajā programmatūrā vai arī nepareizi nospiesta kāda poga. **M. S.**

Pēdējie signāli no “Pioneer 10”. Pēdējo signālu no 1972. gada 2. martā palaistās planētu zondes “*Pioneer 10*” NASA saņēmusi šī gada 22. janvārī. Šis pēdējais un vēl divi iepriekšējie signāli bija ļoti vāji, un, kad NASA mēģināja kontaktēties ar “*Pioneer 10*” 7. februārī, tā nesaņēma nekādu signālu. Domājams, ka 31 darbības gada laikā uz “*Pioneer 10*” ir beigušies resursi ziņu nosūtīšanai uz Zemi un visticamāk vairs nesaņemsim nekādu informāciju no kosmiskās zondes, jo NASA nolēmusi vairs neatkārtot sakaru mēģinājumus. Šobrīd “*Pioneer 10*” atrodas 82 a. v. attālumā no Zemes, un tās mērķis ir zvaigzne Aldebarans Vērša zvaigznājā, ko kosmiskajai zondei būtu jāsasniedz pēc vairāk nekā diviem miljoniem gadu. Kaut arī “*Pioneer 10*” zinātniskā misija beidzās jau 1997. gada martā, NASA uzturēja sakarus ar šo zondi, lai pārbaudītu komunikāciju tehnoloģijas nākotnes starpzvaigžņu kosmiskajiem kuģiem. **I. Z.**



PIRMO REIZI “ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ”

Arturs Barzdīs – beidzis (2000) Ventspils 1. ģimnāziju, kur arī iepazinies ar “Zvaigžņoto Debesi”. Pašlaik studē fiziku Latvijas Universitātē, strādā LU AI Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā. Interesē dabaszinātnes, īpaši astronomija un fizika, kā arī datorzinātnes. Kad ir iespējams, brīvo laiku pavada dabā; aizraujas ar makšķerēšanu, fotografēšanu un tehniku. Nākotnē vēlas turpināt darbu astronomijā un cer, ka pēc gadiem Latvijā astronomijai tiks pievērsta lielāka uzmanība.



Jānis Blūms – mācās Rīgas Ziemeļvalstu ģimnāzijas 10. klasē. Nodarbojas ar debess spīdekļu un atmosfēras reto parādību vizuālo novērošanu, būvē dažādus astronomiskos instrumentus (ir uzbūvējis divus refraktora tipa teleskopus, Saules teleskopu un Zemes–Mēness modeli Saules un Mēness aptumsuma modelēšanai), pašlaik būvē “spektrometru” Saules gaismas kvalitatīvai sadalīšanai varavīksnes krāsās. Turklāt instrumenti diezgan labi darbojas. Instrumentus būvē no koka, kartona un optiskajām detaļām. Vēl nodarbojas ar raķešbūvniecību un eksotermiskiem ķīmiskiem eksperimentiem. Astronomija interesē kopš 1999. gada rudens.

Ludmila Čerņiha (*Людмила Ивановна Черных*) – Krimas Astrofizikas observatorijas (KrAO) zinātniskā līdzstrādniece, speciāliste mazo planētu astrometrijā. Beigusi Irkutskas Pedagoģijas institūta Fizikas un matemātikas fakultāti (1959). PSRS ZA Ļeņingradas Teorētiskās astronomijas institūta (ITA) zinātniskā līdzstrādniece ar darba vietu ITA novērošanas bāzē pie KrAO (1964–1998). Piedalījies mazo planētu novērošanas Krimas programmas organizēšanā, vadījusi ITA līdzstrādnieku grupu, veic regulārus mazo planētu un komētu pozīcijas novērojumus, noteikusi precīzas koordinātas daudziem tūkstošiem asteroīdu, atklājusi 268 (arī Matīsa Dirīķa vārdā nosaukto 1805 – *Dirīķis*) jaunas mazās planētas – 2. vieta pasaulē starp sievietēm astronomēm.



Nikolajs Čerņihis (*Николай Степанович Черных*) – fiz.-mat. zinātņu doktors (1999), Krimas Astrofizikas observatorijas vadošais zinātniskais līdzstrādnieks, speciālists Saules sistēmas mazo ķermeņu astrometrijā un dinamikā, Starptautiskās astronomu savienības un Eiropas Astronomijas biedrības biedrs. Beidzis Irkutskas Pedagoģijas institūtu (1959). No 1963. gada strādā KrAO. Piedalījies tālo kosmisko objektu astrometriskās sekošanas darbā un Mēness lāzerlokācijā. Kopā ar L. Čerņihu organizējis Mazo planētu novērošanas programmu KrAO. Viņa vadītā līdzstrādnieku grupa daudzus gadus bijusi vadošā Starptautiskajā mazo planētu novērošanas dienestā. 35 gadus KrAO atklāts ļoti daudz jaunu mazo planētu, no kurām līdz 2002. gada septembrim katalogizētas 1272 ar pastāvīgā numura piešķiršanu. Pats atklājis 532 – tai skaitā vairākas ar Latviju saistītās – mazās planētas un divas komētas. Starptautiskā projekta *Spaceguard* ietvaros pēti asteroīdus, kas pienāk tuvu Zemei.

Braiens Mārsdens (*Brian G. Marsden*) – dzimis Anglijā, astronoms Smitsona Astrofizikas observatorijā (*Harvard–Smithsonian Center for Astrophysics*) Kembridžā, Masačūsetsas pavalstī, ASV; interesējas par komētām, asteroīdiem un dabiskiem pavadoņiem. Kopš 1978. gada viņš ir Starptautiskās astronomijas savienības (*International Astronomical Union – IAU*) Mazo planētu centra direktors un no 1968. līdz 2000. gadam vadījis *IAU* Astronomisko telegrammu centrālo biroju.



CONTENTS

“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO Schmidt Telescope and Investigations of Galaxy by *A. Alksnis (abridged)*. *Bulišu* Meteorite – 100 by *I. Daube (abridged)* **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Searching for the Invisible. *D. Docenko* **NEWS** Possible Model for Cosmological Gamma-Ray Bursts. *A. Balklavs*. The Number of Black Hole Candidates is Growing. *A. Balklavs*. *Z Ursae Minoris* and “RCB Phenomenon”. *A. Barzdis* **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Reflections on Spaceflights after *Columbia*. *J. Jaunbergs*. *Columbia* Tragedy. What and Why Happened. *M. Sudārs*. Satellite Laser Ranging in Latvia. *I. Abakumov* **LATVIAN SCIENTISTS** Zenta Alksne – Hero of the Day. My Life in Astronomy. *Z. Alksne* **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Founder of the Astronomical Observatory of UL Professor *Alfreds Žagers* – 125. *J. Klētnieks*. Astronomer *Matīss Dīriķis* – Remembering *Matīss Dīriķis*. *I. Daube*, *I. Platais*, *N. Chernyh*, *L. Chernyh*, *B. Marsden*, *D. Draviņš*, *J. Balodis*, *Jānis Kauliņš* **CONFERENCES and MEETINGS** Astronomy at the 61st Conference of the University of Latvia. *A. Balklavs* **The WAYS of KNOWLEDGE** Some Problems of Eschatology of the Universe. *I. Vilks* **At SCHOOL** Latvia 53rd Olympiad in Mathematics. *A. Andžāns*. Comment on the News of RCW 38 in the Newspaper “*Rīgas Balss*” *A. Alksnis* **MARS in the FOREGROUND** Difficult Terrain of Mars. *J. Jaunbergs*. The Greatest Great Opposition of Mars! *Juris Kauliņš* **For AMATEURS** Noctilucent Clouds. *J. Blūms* **NEW BOOKS** Book of Searching Life in the Universe. *A. Balklavs* **SPACE THEME in ART** Paintings by *Oleg Visocky* in St. Peter’s Church. *N. Cimahoviča* **AMID HYPOTHESES** Information Hidden in *Dainas* (Once a Year this Day is Coming). *N. Cimahoviča* **CHRONICLE** Institute of Astronomy in 2002. *A. Balklavs* **READERS’ SUGGESTIONS** Solar Eclipses in Rīga (1201–2200). *K. Lapuška*, *I. Abakumovs* **READERS’ QUESTIONS** About “Planet X” or “Sunset” of 15 May. *A. Balklavs* **The STARRY SKY in the SUMMER of 2003**. *Juris Kauliņš*. *Supplement: The Topography of Mars by the MOLA*

СОДЕРЖАНИЕ

В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Телескопы Шмидта и исследование Галактики (по статье *А. Алксниса*). Метеориту «Булишу» 100 лет (по статье *И. Даубе*) **ПОСТУПЬ НАУКИ** В поисках невидимого. *Д. Доценко* **НОВОСТИ** Возможная модель космологических гамма вспышек. *А. Балклавс*. Растёт число кандидатов на чёрные дыры. *А. Балклавс*. *Z Ursae Minoris* и «феномен RCB». *А. Барздис* **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Размышления после гибели *Columbia*. *Я. Яунбергс*. Трагедия *Columbia*. Что и почему произошло? *М. Сударс*. Лазерная локация спутников в Латвии. *И. Абакумов* **УЧЁНЫЕ ЛАТВИИ** Зента Алксне – юбилар. Моя жизнь в астрономии. *З. Алксне* **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Основателю Астрономической обсерватории ЛУ профессору *Алфреду Жагеру* – 125. *Я. Клетниэкс*. Астроному *Матиссу Дирикису* – 80. Вспоминаю *Матисса Дирикиса*. *И. Даубе*, *И. Платайс*, *Н. Черных*, *Л. Черных*, *Б. Марсден*, *Д. Дравинс*, *Я. Балодис*, *Янис Каулиньш* **КОНФЕРЕНЦИИ и СОВЕЩАНИЯ** Астрономия на 61-ой научной конференции Латвийского Университета. *А. Балклавс* **ПУТИ ПОЗНАНИЯ** Некоторые вопросы эсхатологии Вселенной. *И. Вилкс* **В ШКОЛЕ** 53-ья Латвийская олимпиада по математике. *А. Андžанс*. Замечание об информации о RCW 38 в газете «*Ригас Балсс*». *А. Алкснис* **МАРС ВБЛИЗИ** «Непроезжий» Марс. *Я. Яунбергс*. Величайшее из великих противостояний Марса! *Юрис Каулиньш* **ЛЮБИТЕЛЯМ** Серебристые облака. *Я. Блумс* **НОВЫЕ КНИГИ** Книга о поисках жизни во Вселенной. *А. Балклавс* **КОСМИЧЕСКАЯ ТЕМА в ИСКУССТВЕ** Картины *Олега Высоцкого* в соборе Петра. *Н. Цимахович* **В КРУГУ ГИПОТЕЗ** Информация скрытая в дайнах (ежегодно Янов день). *Н. Цимахович* **ХРОНИКА** Институт Астрономии в 2002 году. *А. Балклавс* **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Солнечные затмения в Риге (1201–2200). *К. Лапушка*, *И. Абакумов* **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** О «планете X» или «конце света» 15 мая. *А. Балклавс* **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** летом 2003 года. *Юрис Каулиньш*. Приложение: **Топографическая карта Марса**

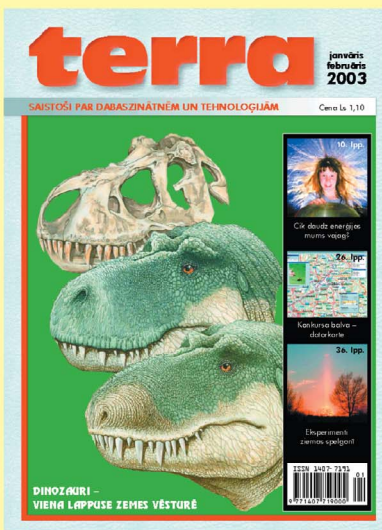
THE STARRY SKY, SUMMER 2003
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2003
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2003. GADA VASARA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2003
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datortālicējs *Jānis Kuzmanis*

Šo saulrietu virs Sahāras tuksneša fotografējuši *STS-111* apkalpes locekļi no kosmoplāna "*Space Shuttle Endeavour*" (2002. gada 5.–19. jūnijs). Fotografēšanas laikā "*Shuttle*" atradās virs Sudānas Sarkanās jūras krasta tuvumā.

NASA/"*Shuttle*" attēls
Sk. J. Jaumberga rakstu "Pārdomas pēc "*Columbia*" bojāejas".

IZZINI PASAULI KOPĀ AR ŽURNĀLU *TERRA*!



terra

ir vienīgais plaša profila
populārzinātniskais žurnāls Latvijā.

Tā devīze ir:

**"Saistoši par dabaszinātnēm
un tehnoloģijām".**

Latvijas Universitātes un
Lauku Avīzes izdevniecības
izdevums.

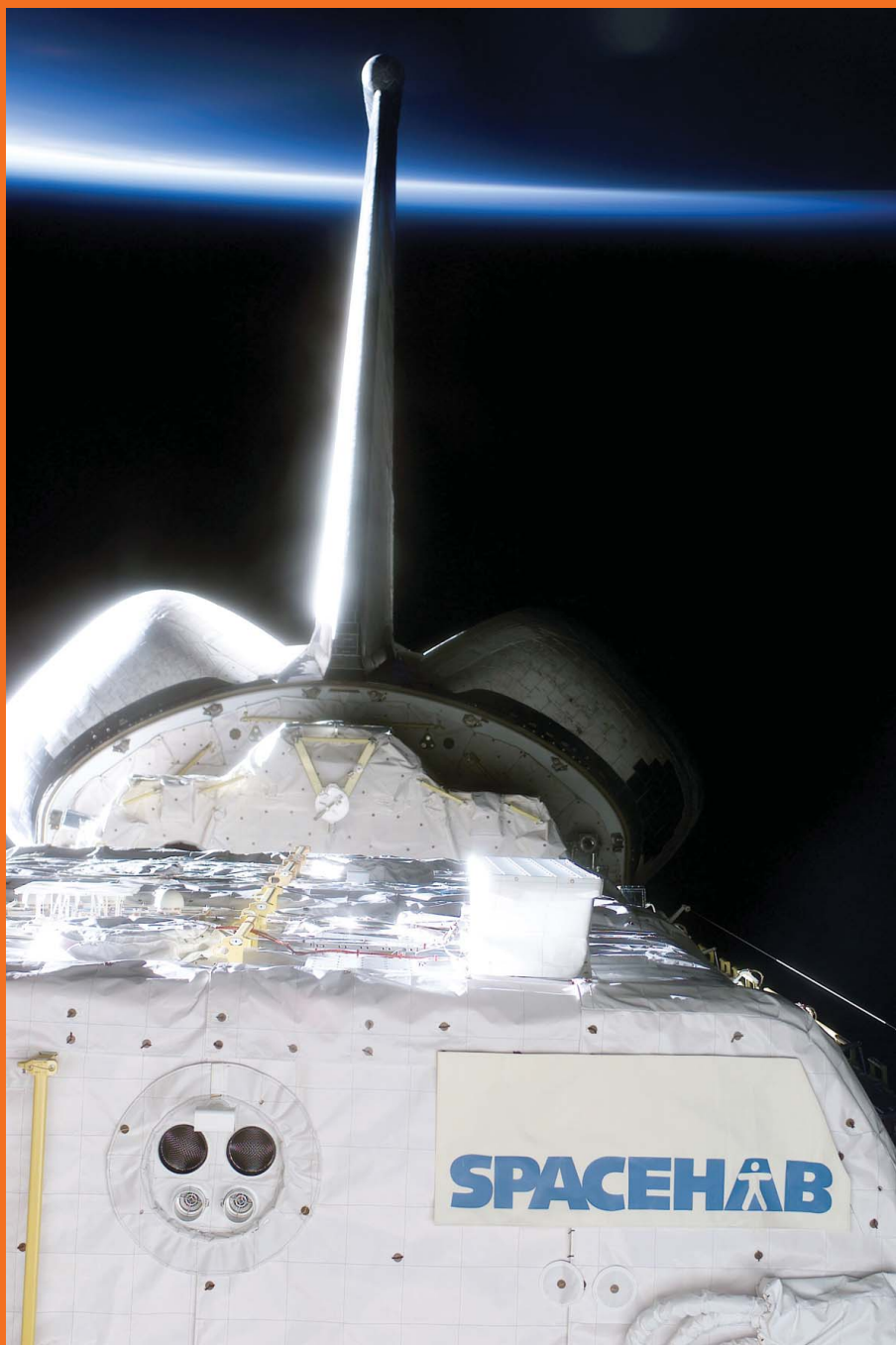
INFORMĀCIJA PAR ABONĒŠANU ŽURNĀLĀ UN INTERNETA ADRESĒ <http://www.terra.lu.lv>

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

Plāna Zemes horizonta
šķēle, kas redzama no
kosmoplāna "Space Shuttle
Columbia" 2003. gada
18. janvārī.

NASA/"Shuttle" attēls

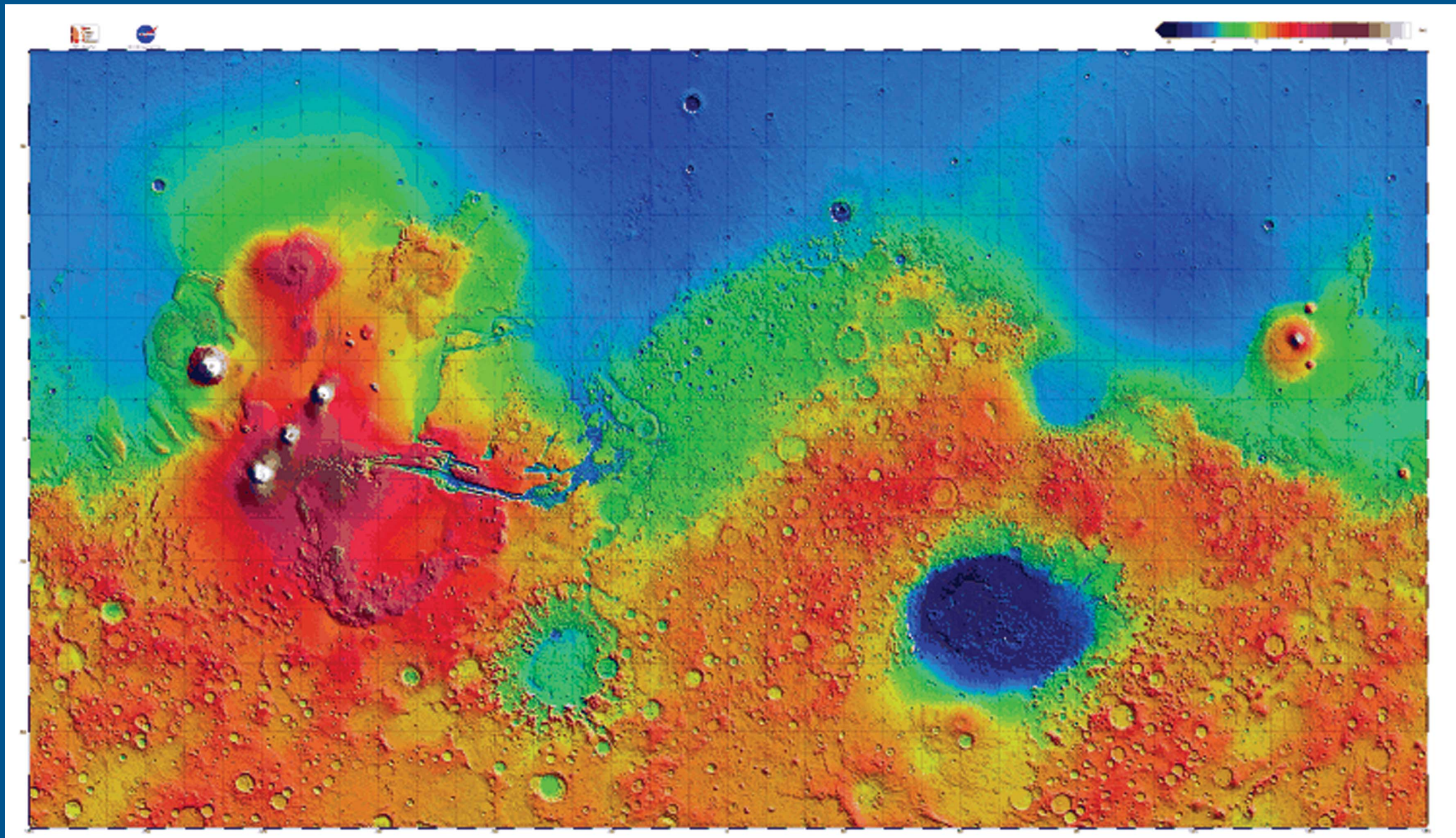
*Sk. J. Jaunberga
rakstu "Pārdomas pēc
"Columbia" bojāejas".*

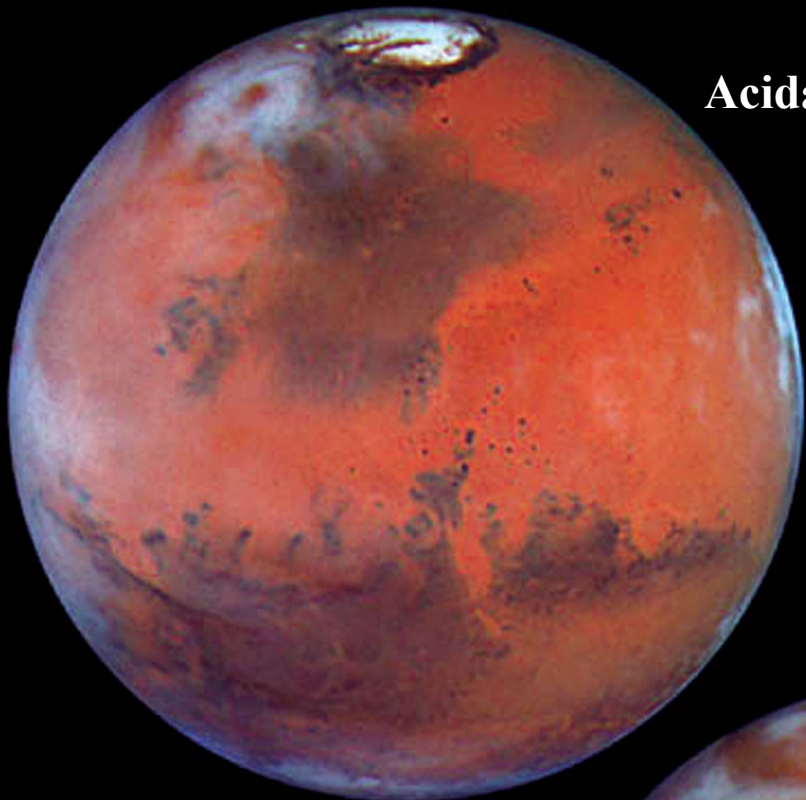


ISSN 0135-129X

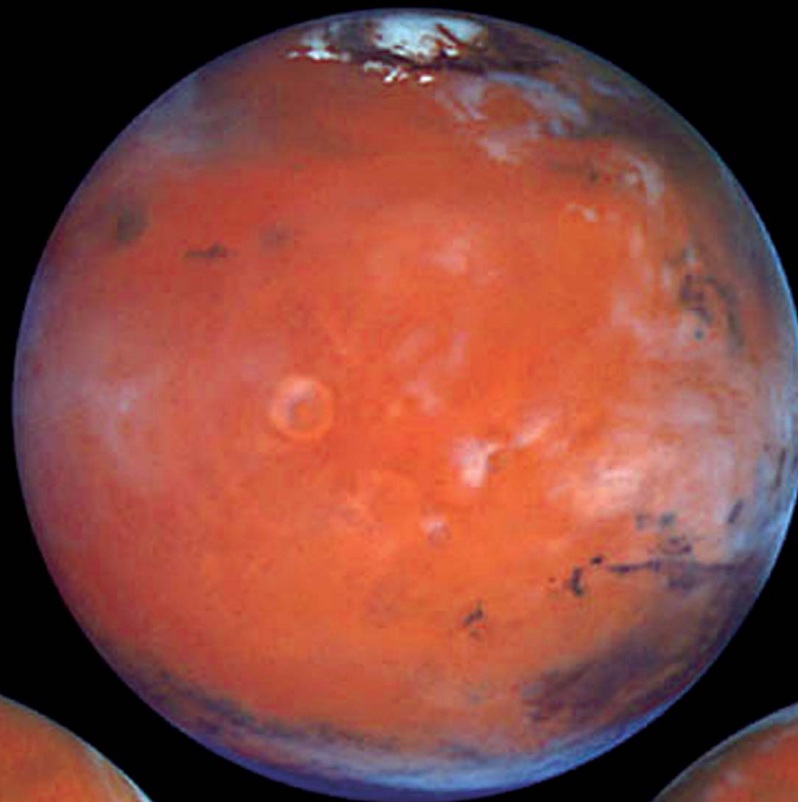


9 770135 129006

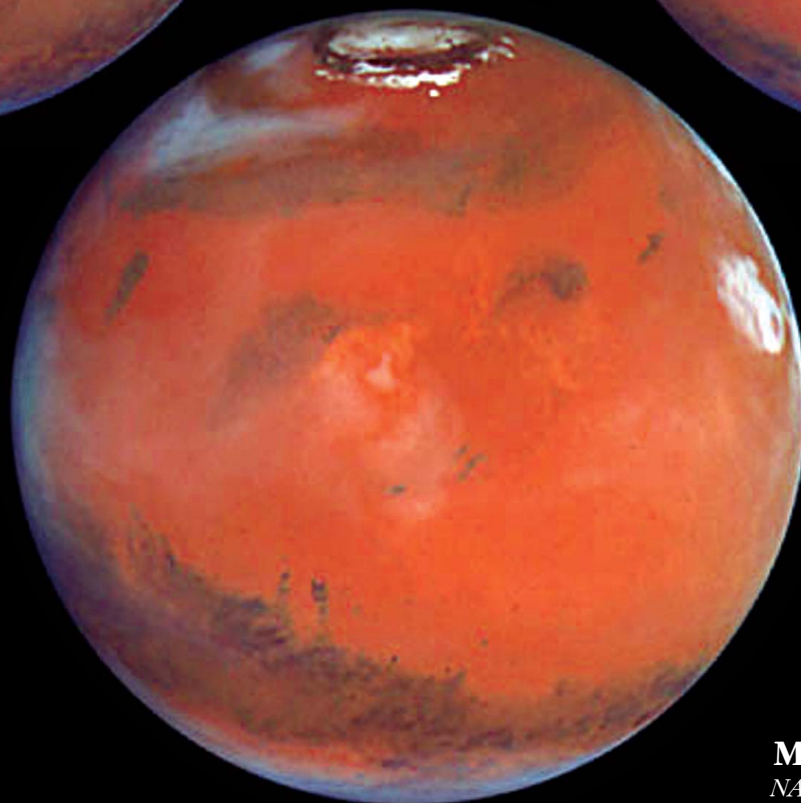




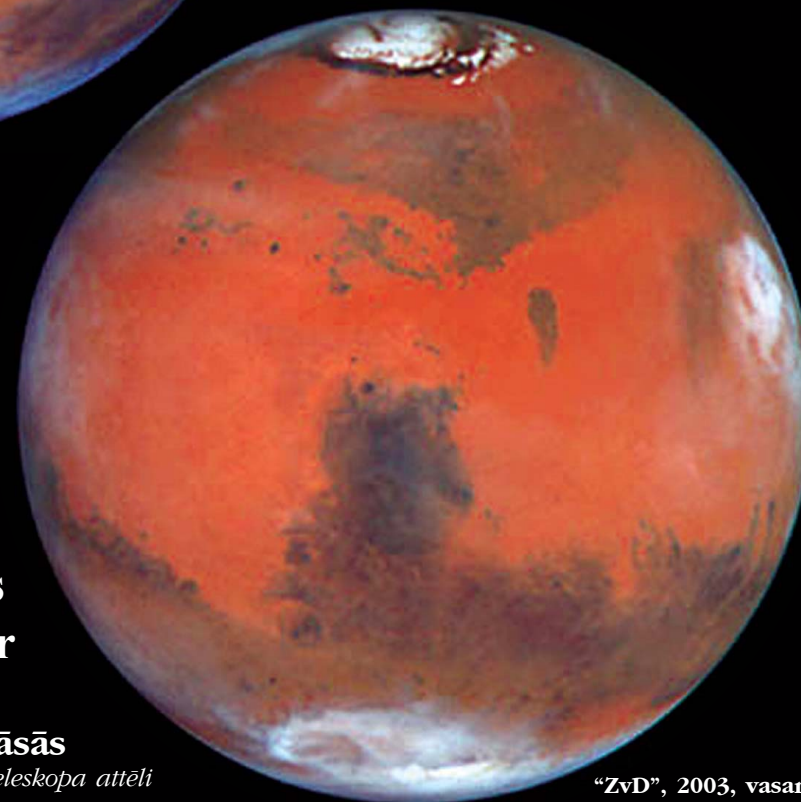
Acidalia



Tharsis



Elysium



**Syrtis
Major**

Marss dabīgās krāsās
NASA/"Hubble" kosmiskā teleskopa attēli

kas skaidri saglabā miljardiem gadu senus asteroīdu triecienkrāterus. *Syrtis* tumšais plankums jau pirms vairāk nekā simt gadiem piesaistīja Zemes astronomu uzmanību, bet patiesībā ir tikai vējains, tumšu akmeņu nosēts tuksnesis. Taču *Syrtis* dienvidos ir 8 kilometrus dziļais *Hellas* baseins, kurš saglabā divainus nogulumiežus un kura paaugstinātais atmosfēras spiediens varētu ieinteresēt Marsa kolonistus.

J. Jaunbergs

MARSS OPOZĪCIJĀ

Laikā no 1999. gada 27. aprīļa līdz 6. maijam uzņemtajos attēlos "Hubble" teleskops parāda Marsu dabiskajās krāsās. Toreiz Marsa Ziemeļu puslodē valdīja vasara – Ziemeļu polārā ledus cepure samazinājās līdz minimumam, un tās apkaimē veidojās cikloni.

Četri skati parāda Marsu 90 grādu pagriezienos: *Acidalia* rajons ir interesants ar senu plūdu ielejām, bet *Tharsis* topogrāfijā dominē milzu vulkāni Olimps, Askrejs, Pavonis un Arsia. *Elysium* apgabals aptver plašas augstkalnes,