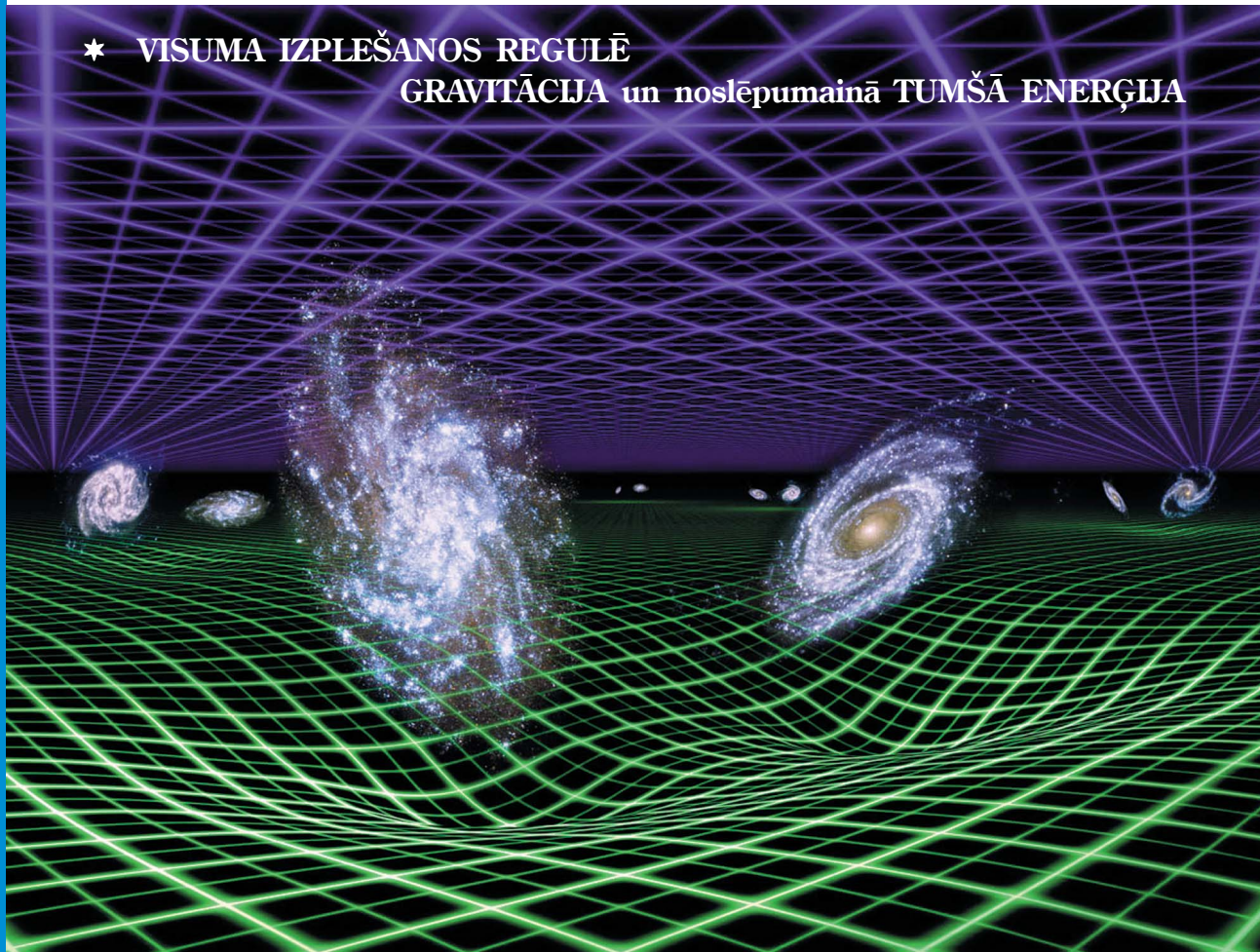


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2011/12
ZIEMA

★ VISUMA IZPLEŠANOS REGULĒ
GRAVITĀCIJA un noslēpumainā TUMŠĀ ENERĢIJA



★ Pa ZVAIGŽŅU ATTĪSTĪBAS CEĻU ★ ATVADAS no SPACE SHUTTLE
★ Ko HERŠELS "REDZ" MIRAS GALVĀ?
★ PIEDALIES KONKURSĀ par KOSMISKĀM TEHNOLOĢIJĀM
★ TARTU OBSERVATORIJAI 200 GADU
★ Kā GATAVOJA KOSMONAUTUS

Pielikumā: Planētu redzamības diagramma 2012

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2011./12. GADA ZIEMA (214)



Redakcijas kolēģija:

LZA kor. loc. *Dr. hab. math. A. Andžans*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. h. c.*
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš,
Dr. sc. comp. M. Gills (atb. red. vietn.),
Ph. D. J. Jaunbergs, Dr. phil. R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis **67034581**

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



Mācību grāmata
Rīga, 2011

SATURS

Pirms 40 gadiem *Zvaigžnotajā Debēsī*

Gamma staru astronomijas problēmas.

Apollo-14 Mēness ekspedīcija.....1

Zinātnes ritums

Protoplanetāro miglāju stadija zvaigžņu evolūcijā.

Aija Laure2

Oglekļa zvaigzne un rentgenstaru avots. *A.A.*6

Jaunumi

Hēršels ielūkojas Miras galvā. *Andrejs Alksnis*7

Jauns dziļš debess apskats *WiggleZ* ir pabeigts:

gaidām rezultātus. *Dmitrijs Docenko*9

Pundurplanēta Erida ir precīzi izmērīta. *A.A.*13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Iepazīstot Kenedija kosmosa centru

un atvadoties no *Space Shuttle*. *Māris Gertāns*14

Latvijas Universitātes mācību spēki

Ievērojams Latvijas matemātiķis –

docents Nikolajs Brāzma (1913–1966). *Jānis Dambītis*21

Atskatoties pagātnē

Fizikū centieni 1950.–1960. gados atgriezt

fundamentālo zinātņi Universitātē. *Jānis Jansons*27

Skolu jaunatnei

Latvijas 36. atklātā fizikas olimpiāde. *Viktors Fļorovs,*

Andrejs Cēbers, Dmitrijs Bočarovs, Jānis Timošenko,

Dmitrijs Docenko, Vjačeslavs Kaščejevs33

Latvijas 39. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde.

Māris Krastiņš40

Marss tuvplānā

Situācija smagsvara ringā. *Jānis Jaunbergs*.....44

Kosmosa tēma mākslā

Zvaigžņu mūzika. *Andrejs Alksnis*49

Mākslinieces Zentas Loginas ieskats aizlaikos.

Natālija Cimaboviča50

Ieraudzīt savu zvaigzni. *Inga Šteimane*53

Gribi notici, negribi – ne

Kā tiekam galā ar neprioritāru virzienu! Atrakstišanās.

Irena Pundure56

Hronika

Tartu observatorijai 200. *Ilgonis Vilks*60

Ierosina lasītājs

Pēdas kosmosa vēsturē. *Ilmārs Bite*65

Zvaigžnotā debess 2011./12. gada ziemā. *Juris Kauliņš*71

Kritošo ZMP "lietus". *V.L.*77

Aptauja par *Zvaigžnotās Debess* 2011. gada laidieniem79

Pielikumā: ***Astronomiskās parādības*** un
Planētu redzamības kompleksā diagramma 2012. gadam



PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

GAMMA STARU ASTRONOMIJAS PROBLĒMAS

Elektromagnētiskā starojuma jaunu spektra intervālu apgušana vienmēr ir devusi interesantu informāciju par procesiem, kuru rezultātā attiecīgā viļņa garuma starojums ģenerējas, un līdz ar to ļāvusī spriest par fizikālajiem apstākļiem kosmiskajos objektos. Bieži vien šī informācija ir unikāla, jo to nav iespējams iegūt, izdarot novērojumus citos spektra intervālos. Viens no tādiem ir elektromagnētiskais starojums gamma staru diapazonā, pie kura pieņemts pieskaitīt elektromagnētiskā starojuma kvantus ar enerģiju, lielāku par 10 MeV. Šim diapazonam kopš 50. gadu beigām ir pievērsta sevišķa uzmanība, kaut arī novērojumus šajā diapazonā var izdarīt galvenokārt tikai ārpus Zemes atmosfēras robežām. Tā kā gamma kvantus neietekmē starpzvaigžņu magnētiskie lauki, tad tie izplatās taisnā virzienā un līdz ar to gamma staru astronomija varētu dot informāciju par gamma kvantu blīvumu un sadalījumu ne tikai Galaktikā, bet arī kosmoloģiskos attālumos.

Ir tikai nedaudzi eksperimenti, kas pilnīgi droši apstiprina kosmiskā gamma starojuma un avotu eksistenci. Citos gadījumos šie novērojumi ir devuši tikai iespēju novērtēt gaidāmā kosmiskā starojuma plūsmas līmeņa augšējo robežu. Bet šādu datu iegūšana savukārt nav domājama bez ievērojama progresā novērojumu tehnikā, it īpaši enerģijas intervālam 10-100 MeV. Taču pašlaik nav redzamas citas iespējas, kā vien gamma staru detektoru uztverošā laukuma un ekspozīcijas laika palielināšana. Šajā ziņā ļoti labas perspektīvas pavērtu Mēness apguve un astronomisku, tostarp arī gamma astronomisku observatoriju ierīkošana uz Mēness.

(Saisināti pēc A. Balklava raksta 1.-11. lpp.)

APOLLO-14 MĒNESS EKSPEDĪCIJA

Ceturto reizi cilvēki devās ceļā uz Mēnesi 1971. gada 1. februārī 0^h3^m pēc Maskavas laika ar kosmosa kuģi *Apollo-14*. Ekspedīcijas sastāvā bija kuģa komandieris Alans Šepards, pirmais amerikānis, kas 1961. g. maijā veica lidojumu kosmosā, Mēness kabīnes pilots Edgars Mičels un galvenā bloka pilots Stjuarts Rusa. Negaisa dēļ *Apollo-14* starts notika 40 min vēlāk nekā plānots. Lai iedzītu zaudēto laiku, kuģa ātrums tika attiecīgi palielināts. 4. februārī 10^h01^m ieslēdza marša dzinēju, kas kuģi ievadīja orbitā ap Mēnesi. 5. februārī 7^h50^m Mēness kabīne *Antares* ar astronautiem Šepardu un Mičelu atdalījās no galvenā bloka, kas Rusas vadībā palika Mēness orbitā. *Antares* sasniedza Mēness virsmu 12^h18^m 26,5 m no paredzētās nolaišanās vietas ļoti nelidzenā Mēness augstienē ar dažāda lieluma krāteriem un akmeņiem līdz 6 m diametrā.

5. februārī 17^h57^m Šepards izkāpa uz Mēness virsmas un ieslēdza televīzijas kameru. Pēc 3 minūtēm viņam sekoja Mičels, kas vispirms savāca Mēness iežu "avārijas komplektu" no neliela krātera ~7 m attālumā no Mēness kabīnes. Pirmais gājiens pa Mēness virsmu ilga 4 stundas 47 minūtes.

Pēc 4,5 stundu atpūtas Šepards un Mičels sāka otro darba dienu uz Mēness. Šoreiz ratiņos viņi ņēma līdzī iekārtas ģeoloģiskiem pētījumiem. Otrais gājiens pa Mēness virsmu ilga 4 stundas 35 minūtes. Abos gājienos kopā tika veikti 2,7 km. Pavisam uz Mēness astronauti pavadīja 34 stundas.

Starts no Mēness notika 6. februārī 21^h47^m. 7. februārī 4^h38^m kuģis iegāja trajektorijā uz Zemi. 9. februārī 23^h34^m atdalīja dzinēju nodalījumu un 17 min vēlāk ekipāžas nodalījums iegāja Zemes atmosfērā un sasniedza Kluso okeānu. *Apollo-14* deviņu dienu lidojums beidzās sekmīgi. Uz Mēness atstātā aparatūra darbojas labi. Lidojums izmaksāja 400 miljonus dolāru.

(Saisināti pēc I. Daubes raksta 20.-25. lpp.)

AIJA LAURE

PROTOPLANETĀRO MIGLĀJU STADIJA ZVAIGŽŅU EVOLŪCIJĀ

Zvaigznes mūžs salīdzinājumā ar cilvēka dzīves garumu ir nesalīdzināmi lielāks. Atkarībā no tā, cik liela ir zvaigznes masa, tai piedzimstot, tā spīd pie debessjuma no dažiem miljoniem līdz pat 15 miljardiem gadu, kas sakrīt ar Visuma pirmsākumiem. Mazāku masu zvaigžņu attīstība noris lēnāk nekā masīvāku. Mūsu Saulei pašlaik ir aptuveni 5 miljardi gadu, tā atrodas “pusmūžā”¹. Saule zvaigžņu saimē ir ļoti parasta, vidēja pundurzvaigzne, tātad tās masa izveidošanās brīdī salīdzinājumā ar citām “māsām” bija maza. Pašlaik Saules masa ir 2×10^{30} kg. Ir pieņemts, ka zvaigžņu masas tiek izteiktas Saules masās,

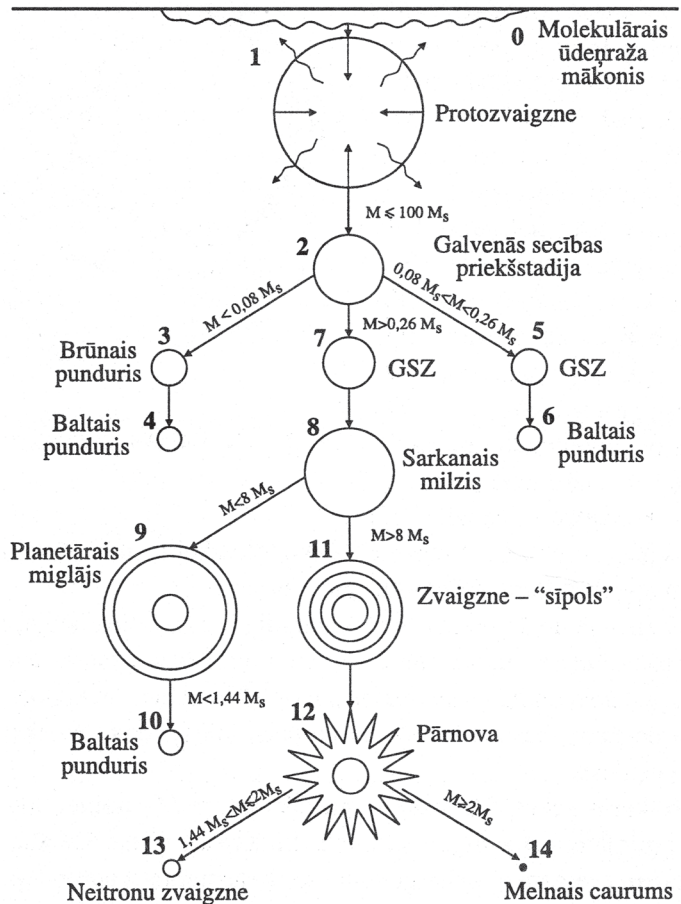
¹ Sk. *Dzērvītis U.* Saule – pagātnē un nākotnē. – *ZvD*, 1995, Rudens (149), 2.-10. lpp.

ko apzīmē ar šādu simboliku: M_{\odot} jeb M_{\odot} ($1 M_{\odot} = 2 \times 10^{30}$ kg). Zvaigžņu masu diapazons ir ļoti liels, sākot ar 0,01 Saules masas līdz 60 Saules masām (tām piedzimstot – pat līdz 100 Saules masām).

Zvaigžņu evolūcijas ceļš ir ļoti komplicēts un atkarīgs no zvaigznes masas, gan tai piedzimstot, gan atrodoties konkrētā attīstības stadijā. 1. attēlā ir parādīta zvaigžņu evolūcijas shēma atkarībā no zvaigžņu masas. (Saule pašlaik atrodas galvenās secības stadijā jeb tā ir galvenās secības zvaigzne, ko saīsināti apzīmē ar GSZ jeb MS no angļu val.).

Ievada attēlā – protoplanetārais miglājs *IRAS 13208-6020*, kas izveidojies no centrālās zvaigznes nomestā apvalka. [3]

Lai gūtu nelielu priekšstatu par zvaigžņu dzīves gājumu, sākot ar to rašanās brīdi, apskatīsim īsumā katru 1. attēlā redzamo attīstības stadiju. Visupirms zvaigznes veidojas no blīviem un aukstiem molekulārā ūdeņraža mākoņiem, kas saspiežas un sadalās fragmentos (0), tad mākoņa fragments strauji saspiežas, jo tā daļiņas atrodas brīvā kritienā. Pieaugot blīvumam, gāze kļūst necaurspīdīga un sasilst (1). Esam nonākuši pie shēmas 2. punkta – galvenās secības priekšstadija, kad zvaigzne turpina lēni saspīsties un sakarst, jo tās gravitācijas potenciālā enerģija pārvēršas termiskajā enerģijā un starojuma enerģijā. Tālāk seko izvēles iespēja atkarībā no zvaigznes masas. Ja zvaigznes masa ir mazāka par $0,08 M_{\odot}$, izveidojas brūnais punduris, kurš lēni saspīsties, taču nekad nesakarst tik tālu, lai sāktos kodolreakcija (2). Pēc ļoti ilga laika brūnais punduris pārvēršas par balto punduri (4), bet, ja zvaigznes masa ir $0,08-0,26 M_{\odot}$, tā kļūst par pilnīgi konvektīvu un homogēnu galvenās secības zvaigzni (GSZ) (5). Kad viss ūdeņradis pārvērties hēlijā, zvaigzne saspīsties un kļūst par balto punduri (6). Ja zvaigznes masa ir lielāka par $0,26 M_{\odot}$, tā kļūst par galvenās secības zvaigzni, kuras dzilēs ūdeņradis pārvēršas hēlijā (7). Tās parametri ilgu laiku paliek gandrīz nemainīgi, bet, kad zvaigznes kodolā gandrīz viss ūdeņradis ir pārvērties hēlijā, zvaigzne izplešas un kļūst par sarkano milzi ar lielu starjaudu (L) un zemu virsmas temperatūru jeb efektīvo temperatūru (T_{eff}). Kodols saspīsties, sakarst, un hēlijs pārvēršas par oglekli. Slāņos ap kodolu turpinās hēlija un ūdeņraža degšana, bet apkārt plešas retināts, konvektīvs apvalks, kura ārējie slāņi aizplūst kosmosā (8). Zvaigzne, kuras sākot-



1. att. Zvaigžņu evolūcijas shēma. Zvaigžņu izmēri zīmējumā ir nosacīti. [1]

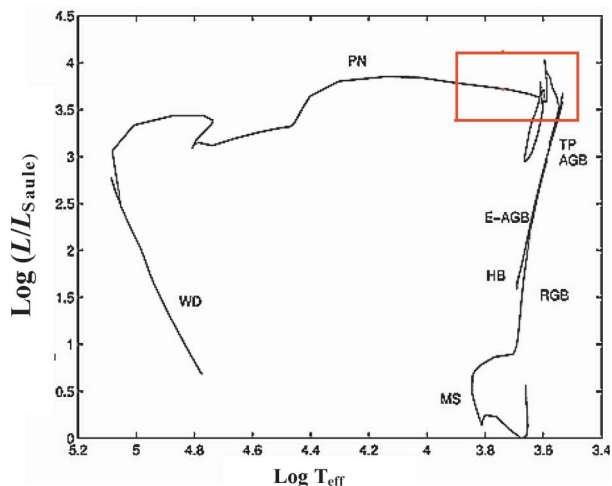
nējā masa ir mazāka par $8 M_{\odot}$, nomet apvalku, kas izveido planetāro miglāju (9), bet zvaigznes kodols, kura masa ir mazāka par $1,44 M_{\odot}$, kļūst par nelielu karstu zvaigzni – balto punduri (WD), kura saspīšanās aptur deģenerētas elektronu gāzes spiedienu un atdziest (10). Ja zvaigznes sākotnējā masa ir mazāka par $8 M_{\odot}$, kodolreakcijas turpinās, līdz zvaigznei izveidojas dzelzs kodols un tā iegūst slāņveida struktūru (11). Dzelzs atomu kodols zaudē līdzsvaru un kolapsē, bet liela masas daļa tiek nomesta pārnovas sprādzienā

(12). Kolapsa laikā notiek vielas neitronizācija. Ja atlikusi masa ir mazāka par aptuveni $2 M_{\odot}$, zvaigznes saspiešanās aptur deģenerētā neitronu gāzē un izveidojas ļoti maza un superblīva neitronu zvaigzne (13). Ja atlikusi masa ir lielāka par aptuveni $2 M_{\odot}$, gravitācijas kolaps nav apturams. Zvaigzne saspiežas vienā punktā (iespējams) un kļūst par melno caurumu (14). [1] Zvaigžņu evolūcijas gaita atkarībā no sākuma masas redzama arī 2. attēlā (zvaigžņu attēli no rentgenstaru observatorijas *Chandra*, sk. vāku 4. lpp.) [6].

Neliels ieskats zvaigžņu evolūcijā ir veikts, tālāk varam apskatīt tuvāk vienu no zvaigžņu attīstības stadijām – **protoplanetāro miglāju (PPN)**, kas slēpjas starp jau iepriekš minētajām, tas ir kā pārejas stadija no vienas uz otru un atrodas starp 1. attēlā redzamajiem punktiem 8 un 9, tātad starp sarkanā milža (RGB) un planetārā miglāja² (PN) stadiju jeb, varētu teikt, ir planetārā miglāja priekštecis. Arī 2. attēlā šā pārejas posma aptuvenā atrašanās vieta atzīmēta ar sarkanu rāmīti. Vidējās masas ($\sim 3 M_{\odot}$) evolūcijas ceļš Hercšprunga-Rasela (H-R) diagrammā (20. gadsimta sākumā tika atklāta interesanta sakarība – temperatūras-starjaušanas diagrammā zvaigznes nav izvietotas haotiski, bet gan veido vairākas nodalītas grupas. Diagramma tika nosaukta atklājēja vārdā. Astronomijā tai ir liela nozīme, jo tā atspoguļo fundamentālās zvaigžņu uzbūves un attīstības likumsakarības) parādīts 3. attēlā, un protoplanetārā miglāja stadija iezīmēta ar sarkanu taisnstūri.

Ja apskatām tuvāk pāreju no sarkanā milža stadijas uz planetārā miglāja stadiju, tad vēl sīkāk varam izdalīt dažas zvaigznes pārejas fāzes: sarkanais milzis → horizontālais zars (metālnabadzīgas zvaigznes), ja zvaigznes masa ir līdzīga Saulei jeb sarkanais puduris

² Sk. *Balklavs A.* Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 1; 2; 3; 5. – *ZvD*, 2004, Vasara (184), 10.-11. lpp.; 2004, Rudens (185), 15.-16. lpp.; 2004/05, Ziemā (186), 24.-25. lpp.; 2005, Vasara (188), 30.-36. lpp.



3. att. Vidējās masas zvaigznes ($3 M_{\odot}$) evolūcijas ceļš H-R diagrammā no galvenās secības (MS) līdz baltā pundura (WD) stadijai. Protoplanetāro miglāju atrašanās vieta iezīmēta ar sarkanu taisnstūri. RGB – sarkano milžu zars, HB – horizontālais zars, E-AGB – agrīnais asimptotisko milžu zars, TP-AGB – termiski pulsējošo asimptotisko milžu zars, WD – baltie punduri. Uz X ass atzīmēts zvaigžņu efektīvās temperatūras T_{eff} logaritms, uz Y ass – zvaigžņu starjaušanas (L) attiecībā pret Saules starjaušanu (L_{\odot}).

(red clump), ja zvaigzne ir metālbagāta → asimptotiskais milžu zars (AGB) (tas nosaukts par asimptotisko, jo atrodas gandrīz vienā līnijā ar sarkano milžu zaru), kas iedalās divās daļās: agrīnais asimptotiskais milžu zars (E-AGB) un termiski pulsējošo asimptotisko milžu zars (TP-ARG) → **protoplanetārie miglāji (PPN)** → planetārie miglāji (PN) (sk. 3. att.).

Protoplanetārā miglāja definīcija skan šādi: **tā ir zvaigznes pārejas fāze no AGB uz PN, kad zvaigznē vairs nenotiek liela apmēra masas aizplūšana, bet tā nav arī attīstījusies tik tālu, lai būtu pietiekami karsta nepieciešamā Laimana kontinuuma fotonu daudzuma izstarošanai, lai savukārt jonizētu AGB zvaigznes nomesto apkārtesošo apvalku un kļūtu redzama kā planetārais miglājs** [2].

Ieskatisimies plašāk protoplanetārā miglāja attīstības gaitā un noskaidrosim detaļās,



4. att. Protoplanetārais miglājs IRAS 20068+4051, kas uzņemts no Habla teleskopa ar modernizēto debess apskatu kameru (*Advanced Camera for Surveys*). [7]

kā zvaigzne nonāk līdz šim savas “dzīves” posmam. Mazas un vidējas masas zvaigžņu (sākuma masa $M < 8\text{--}9 M_{\odot}$) evolūcija asimptotiskā milžu zara (*AGB*) stadijā noslēdzas ar intensīvu masas zaudēšanu ($10^7\text{--}10^4 M_{\odot}$ /gadā, t. i., $2 \times 10^{23}\text{--}2 \times 10^{26}$ kg/gadā). Zvaigzne Hercšprunga-Rasela (H-R) diagrammā strauji pārvietojas pa kreisi – zvaigznes efektīvā temperatūra (T_{eff}) pieaug, būtiski nemainoties starjaukumam L (3. att.). Augot starojuma kvantu enerģijai, apzvaigznes gāze tiek jonizēta un objektu sāk novērot kā planetāro miglāju (*PN*) ar karstu zvaigzni centrā, bet, enerģijas resursiem izsīkstot, zvaigzne atdziest un kļūst par balto punduri (*WD*).

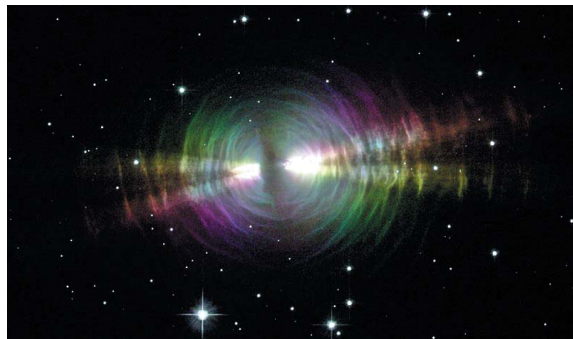
AGB stadijas beigās zvaigznes turpmāko likteni lielā mērā nosaka divi fundamentāli procesi: lielas amplitūdas pulsācijas veicina vielas aizplūšanu apzvaigznes telpā, $10^4\text{--}10^5$ gados zvaigzne zaudē ārējo apvalku. Zvaigznes centrālie apgabali evolūcionē neatkarīgi no procesiem atmosfērā, ūdenraža degšanu ($^1\text{H} \rightarrow ^4\text{He}$) sfēriskā slānī regulāri pārtrauc He uzliesmojumi ($^4\text{He} \rightarrow ^{12}\text{C}$), izraisot papildu enerģijas atbrīvošanos. Modeļaprēķini liecina, ka sekojošā termiskā stabilizācija izraisa zvaigznes iekšējo slāņu un ārējā apvalka sajaukšanos (*dredge-up*). Ogleklis un citi nukleosintēzes produkti tiek iznesti zvaigznes atmo-

sfērā. Oglekļa koncentrācijai pārsniedzot skābekļa koncentrāciju ($\text{C/O} > 1$), aukstas zvaigznes spektrā sāk dominēt oglekli saturošas molekulas – novērojama oglekļa zvaigzne.

Masas zaudēšanas gaita *AGB* stadijā nosaka zvaigznes evolūcijas tempu pēc *AGB* (*post-AGB* stadija), jo zvaigznes iekšējā struktūra ir atkarīga no dzīves laika uz *AGB*. Zvaigžņu evolūcijas modeļēšanu galvenokārt apgrūtina nenoteiktība masas zaudēšanas procesu kvantitatīvā aprakstā *AGB* un *post-AGB* stadijā. Skaitliskā modeļēšana liecina, ka masīvākajām zvaigznēm pāreja no *AGB* uz *PN* stadiju notiek ~ 30 gados, mazākas masas zvaigznēm 10 tūkstošos gadu [3]. Lēnāks masas zaudēšanas temps *post-AGB* stadijā noved pie lēnākas evolūcijas [4]. Dažu *post-AGB* zvaigžņu apkārtnē ir konstatēti karsti putekļi ($T \sim 1000$ K), kas liecina par nesenu masas zaudēšanas epizodi. *Post-AGB* zvaigžņu grupas radiālā ātruma un spožuma monitorings apliecina pulsāciju eksistenci [5]. Zvaigzne ir simetrisks objekts, taču novērojumi rāda, ka izmestās vielas sadalījums zvaigznes apkārtnē visbiežāk ir asimetrisks. Vielmas zaudēšanas un asimetrijas veidošanās mehānismi, zvaigznei evolūcionējot no *AGB* uz *PN* stadiju, joprojām nav izprasti. *Attēlā 4* un *5* iespējams apskatīt protoplanetāros miglājus visā to krāšņumā.

Evolūcijas fāze – **protoplanetārie miglāji** ($AGB \rightarrow PN$) ir ļoti īsa, tāpēc Galaktikā eksistē relatīvi neliels skaits šādu zvaigžņu. Konkrētas zvaigznes piederība pārejas fāzei nav acīmredzama, nepieciešama vispusīga analīze, nosakot fundamentālos parametrus un ķīmisko sastāvu.

Protoplanetāro miglāju stadija ilgst vidēji desmitmiljono daļu no zvaigznes mūža ilguma; skatoties attiecībā pret mums, tā būtu apmēram 0,00000001 daļa (ja ņemtu cilvēka mūža ilgumu 100 gadus) no mūsu dzīves, kas laika izteiksmē būtu aptuveni 0,3 sekundes. Laiks, kurā mēs spējam pamirkšķināt acis, ilgst apmēram 0,1 s, tātad protoplanetāro miglāju fāze cilvēka dzīves garuma mērogā pārietu trīs acumirkļu laikā!!! Tik īsa ir šī zvaigznes “dzīves” stadija, tāpēc, kā jau minēts iepriekš, to izpētīt detalizēti nav vēl izdevies,



5. att. Protoplanetārais miglājs ar nosaukumu Granātas miglājs (*Egg Nebula*). Tas atrodas Gulbja zvaigznājā. [7] (sk. arī *Balklavs A.* Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 4. – *ZvD*, 2005, Pavašaris (187), 25. lpp.)

bet domājams, ka astronomiem vēl daudz atklājumu priekšā saistībā ar tieši ar šo interesanto zvaigžņu stadiju – **protoplanetārajiem miglājiem**.

Atsauces

1. *Žagars J., Vilks I.* Astronomija augstskolām, Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2005, 283 lpp.
2. *Kwok S.*, 1993. Proto-planetary Nebulae. – *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, vol. 31, p. 63-92.
3. *Blöcker T.*, 1995. Stellar evolution of low- and intermediate-mass stars. II. Post-AGB evolution. – *Astronomy and Astrophysics*, vol. 299, p. 755-769.
4. *Vassiliadis, E.; Wood, P. R.*, 1994. Post-asymptotic giant branch evolution of low- to intermediate-mass stars. – *The Astrophysical Journal Supplement Series*, vol. 92, no. 1, p. 125-144.
5. *Hrivnak B. J., Lu W.* Light and Velocity Variability of Post-AGB Stars. – *International Astronomical Union Symposia*, Vol. 177, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000, p. 293.
6. http://cbandra.harvard.edu/edu/formal/stellar_ev/.
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Protoplanetary_nebula. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Oglekļa zvaigzne un rentgenstaru avots. Astronomu grupa itāļu zinātnieka Nikola Maseti (*Nicola Masetti*) vadībā plaša spektra diapazonā pētījusi oglekļa zvaigzni ar kataloga *CGCS* numuru 5926. Tas darīts tāpēc, ka šī zvaigzne pie debess atrodas tai pašā vietā, kur vēl pirms 2000. gada rentgenstaru avotu bija konstatējusi Vācijas rentgenstaru orbitālā observatorija *ROSAT (Röntgensatellit)*, starp citu, tā pati, par kuras misijas beigām un ieskriešanu Zemes atmosfērā 2011. g. oktobrī daudz ziņoja plašsaziņas līdzekļi (sk. *V.L. Krītošo ZMP "Ietus" 77. lpp.*). Minētajiem pētniekiem bija radušās aizdomas, ka abos diapazonos varētu būt bijis novērots viens un tas pats debess objekts – simbiotiskā rentgenstaru dubultzvaigzne, kādas nelielā skaitā ir jau atrastas. Jaunie spektrofotometriskie novērojumi optikas diapazonā rāda, ka šī oglekļa zvaigzne pieder pie tipa C6,2, ka tās spožums periodiski (P=151 diena) nedaudz (0,3 zvaigžņlielumi) mainās, domājams, zvaigznes pulsāciju dēļ. Taču objekta rentgenstarojumu ar pavadoņa *Swift/XRT* aparātūru neizdodas konstatēt. Tāpēc jautājums paliek atklāts, un nepieciešami turpmāki novērojumi rentgen diapazonā ar jutīgāku aparātūru. **A.A.**

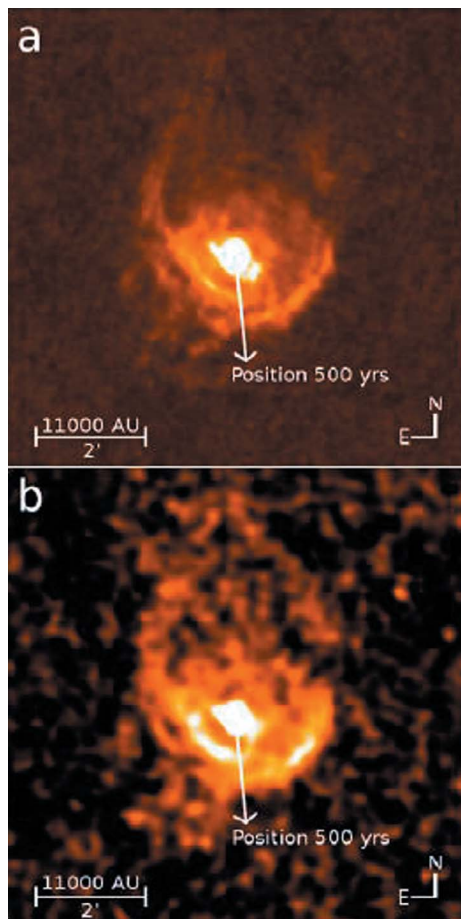
ANDREJS ALKSNIS

HERŠELS IELŪKOJAS MIRAS GALVĀ

Tā varētu latviski pārtulkot virsrakstu Eiropas Astronomijas un astrofizikas žurnāla š. g. jūlija numurā ievietotajai publikācijai – vēstulei žurnāla redaktoram, kuras autori ir 12 astronomijas nozarē strādājoši Austrijas, Beļģijas un Vācijas zinātnieki, galvenokārt Vīnes, Briseles un Bonnas universitāšu darbinieki [1]. Ja jau zvaigznei Omikrons *Ceti* jeb Mirai ir pētīta aste, par ko arī mūsu žurnālā ir stāstīts [2], kāpēc nevarētu pētīt arī tās galvu? Astronomiem gan ir pierasts zvaigznes tuvākajā apkārtnē esošo gāzes un putekļu vielas sakopojumu dēvēt nevis par galvu, bet par zvaigznes apvalku.

Der atcerēties vēl, ka *Heršels* (*Herschel*) ir Eiropas Kosmosa aģentūras *ESA* kosmiskā observatorija ar pašlaik vislielāko – 3,5 metru diametra – orbitālo teleskopu samērā vēsu debess ķermeņu novērošanai tālajā infrasarkanajā un zemmilimetru viļņu garumu diapazonā. Observatorijas zinātniskās aparatūras radišanā nozīmīga daļība ir bijusi arī ASV Nacionālajai aeronautikas un kosmosa aģentūrai *NASA*. Par *Heršeli* dažas ziņas ir *Zvaigžņotās Debess (ZvD)* 212. numurā [3], bet bagātīga informācija atrodama tīmekļa vietnē *Herschel Astronomers' website* [4]. Aplūkojamais pētījums ir daļa no vienas *Heršela* galvenās programmas, kas paredzēta vides pētīšanai ap sarkanajiem milžiem un citām tādām zvaigznēm, kas jau ir izgājušas ilgstošu attīstības stadiju, ko sauc par galveno secību. Šo programmu vada Martins Grenevegens no Katoliskās universitātes Leuvenā – visvecākās un lielākās universitātes Flandrijā, Beļģijā.

Izrādās, ka patiešām Miras galva nepavisam nav primitīva. Tas, pirmkārt, tāpēc, ka

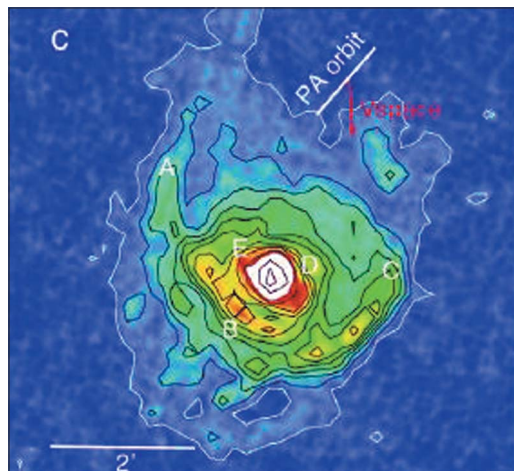


1. att. *Augšējā* (a) daļā – Miras galvas infrasarkanais uzņēmums 70 mikronu viļņu garumā, *apakšējā* (b) daļā – tas pats 160 mikronu joslā. Divu loka minūšu jeb 11 000 av nogriežņi rāda attēla mērogu, lejup vērsta *bultiņa* – Miras pārvietošanās virzienu un ceļu nākamo 500 gadu laikā.

Omikrons *Ceti* jeb Mira A ir zvaigžņu pāra sastāvdaļa, otra sastāvdaļa ir Mira B (jeb VZ *Ceti*, kā to dēvē zvaigžņu spožuma mainīguma pētnieki). Pēc novērojumiem ar Habla kosmisko teleskopu ir zināms, ka abas zvaigznes debess redzamajā ainavā savstarpēji šķir ļoti mazs leņķītis, tikai 0,6 loka sekundes – leņķis, kādu ieņemtu vienlata monētas diametrs, ja šādu monētu gribētu saskatīt no 7,5 km attāluma. Miras attālumā no mums tas atbilst ap 55 astronomiskām vienībām (av) jeb piecdesmit pieciem Zemes vidējiem attālumiem no Saules. Tas būtu attēlojams ar pavisam niecīgu nogriezni Miras galvas attēlā, kas iegūts ar *Heršeli* uzstādīto aparāturu infrasarkanajos staros: 200 reizes īsāku par 11 000 astronomiskām vienībām atbilstošo nogriezni *1. attēla* apakšējā kreisajā stūrī.

Otrkārt, spriežot pēc infrasarkanajiem attēliem (*1. att.*), Miras galvai ir visai izteikta uzbūve, pārsvarā ar lokveida detaļām, no kurām spilgtākās *2. attēlā* ir atzīmētas ar gaišiem burtiem *A, B, C, D, E*. Šādas skaidri pamanāms detaļas nepiemīt nevienu no pārējo vairāku desmitu sarkano milžu apvalkiem, kas ietverti minētajā M. Grenevega programmā.

Miras galvas veidojumu tapšanas cēloņi un mehānismi pagaidām ir visai neskaidri. Viens ietekmīgs apstāklis varētu būt starpzvaigžņu vides pretestība zvaigznes straujajai kustībai dienvidu virzienā, kuru parāda bultiņas *1. attēlā*. Par šo pretestību liecina galvas tālāko loku, *A* un *C*, ārējo galu noliece zvaigznes



2. att. 70 mikronu attēls ar iezīmētām vienāda spožuma kontūrām un gaišiem burtiem *A, B, C, D, E* apzīmētām lokveida detaļām. Sarkanā *bulta* rāda dubultzvaigznes telpiskās kustības virzienu, bet gaišais *nogrieznis PA orbit* – orbitas lielās ass orientāciju.

kustībai pretējā virzienā. Otrs faktors Miras galvas uzbūves veidošanā, domājams, ir bipolāra vielas izplūšana, kas konstatēta jau agrāk pēc novērojumiem optikas, radioviļņu un ultravioletā starojuma diapazonā. Nav izslēgts, ka novērojamo detaļu veidošanā zināma loma ir arī zvaigznes dubultīgumam. Lielāku skaidrību varētu ienest Miras galvā notiekošo hidrodinamisko procesu modelēšana.

Vēres

1. *A. Mayer, A. Jorissen, F. Kerschbaum, S. Mohamed, S. Van Eck, R. Ottensamer, J.A.D.L. Blommaert, L. Decin, M.A.T. Groenewegen, Th. Posch, B. Vandenbussche and Ch. Waelkens. Herschel's view into Mira's head. – Astronomy and Astrophysics, 2011, Vol. 531, L4. <http://www.aanda.org>*
2. *Z. Alksne, A. Alksnis. Brīnumainās zvaigznes brīnumainā aste. – ZvD, 2008, Vasara, 4.-10. lpp.*
3. *I. Pundure. Andromedas miglājs M 31 kosmisko observatoriju gaismā. – ZvD, 2011, Vasara, 29. lpp. un vāku 2. lpp.*
4. *<http://herschel.esac.esa.int/>* 🐦

JAUNS DZIĻŠ DEBESS APSKATS WIGGLEZ IR PABEIGTS: GAIDĀM REZULTĀTUS

Astronomijā pētījumi bieži vien ir saistīti ar novērojumu datu savākšanu un apstrādi. Laikam ejot, šie novērojumi kļūst arvien sarežģītāki un to veikšanai ir nepieciešama arvien modernāka aparatūra. Jo vairāk, ir vajadzīgas arvien lielākas pūles, lai no novērotajiem astronomijas datiem (zvaigžņu spektrs, galaktikas forma) iegūtu zinātniekus interesējošos fizikālos parametrus (tumšās matērijas sadalījums Galaktikā utt.). Taču bieži vien šis grūtais un gadiem ilgais ceļš ir vienīgais, kā var nokļūt pie sapratnes par Visuma uzbūvi un evolūciju.

Kosmoloģijas jomā pašlaik visvairāk publikas uzmanība ir pievērsta tumšās enerģijas tematam. Tiešām, saskaņā ar daudziem un dažādiem novērojumiem¹ tumšā enerģija veido aptuveni trīs ceturtdaļas no kopējās matērijas un enerģijas blīvuma mūsdienā Visumā. Diemžēl pēc savas dabas tumšā enerģija nekonzentrējas galaktikās vai citos veidojumos un tai ir ietekme uz ķermeņiem tikai lielos mērogos. Tāpēc arī tās pētīšanai ir nepieciešami kosmisko mērogu novērojumi.

Pašlaik par tumšās enerģijas eksistenci un lomu dažādās Visuma epohās runā reliktā starojuma novērojumi (summārs efekts no agrīnās Visuma evolūcijas stadijas ar sarkano nobīdi² ap $z = 1000$ līdz mūsdienām) un

galaktiku kopu novērojumi (efekts no relatīvi netālajiem objektiem ar sarkano nobīdi zem $z = 0.2$). Taču vairāki eksistējošie tumšās enerģijas teorētiskie modeļi nozīmīgi atšķiras viens no otra tikai pa vidu starp šiem robežpunktiem, kad sarkanās nobīdes vērtība ir 1–3.

Lai tiktu skaidrībā ar daudziem “alternatīviem” tumšās matērijas modeļiem, ir jāatrod un jāpēta objekti pie šīm sarkanajām nobīdēm.

Pirmā problēma: kas ir jāmeklē?

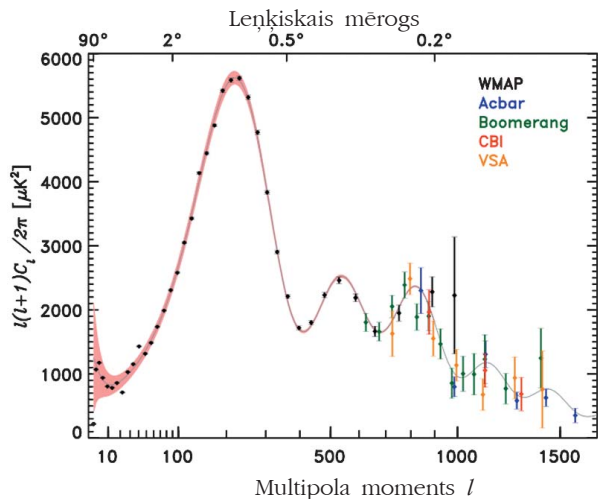
Tumšās enerģijas blīvums ietekmē Visuma izplešanos un galaktiku sadalījumu lielos mērogos. Lai pētītu tumšo enerģiju, var izmantot tā sauktās barionu akustiskās fluktuācijas (angliski: *Baryon acoustic oscillations*). Atgādināsim, ka reliktā starojuma fluktuāciju spektrā ir izteikts tā sauktais “pirmais piķis” (*sk. 1. att.*), kam atbilst paaugstinātā objektu izveides varbūtība attālumā ap $150 \text{ Mpc}/(z + 1)$. Šis attālums ir vienīgais universālais lielā attāluma “lineāls” Visumā, jo tik lielos attālumos galaktikas un galaktiku kopas gravitatīvi gandrīz nemijiedarbojas un vienkārši seko Visuma izplešanai.

Tātad ir jāizmēra daudzu galaktiku sarkanās nobīdes un leņķiskās pozīcijas, jānosaka attālums starp šiem objektiem un jāmeklē attālums, kurā varbūtība atrasties divām galak-

¹ Sk. rakstos, piemēram, http://bubblesite.org/bubble_discoveries/dark_energy/ – populārs ievads un <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0609591> – vairāk zinātniskas informācijas.

² Kosmoloģijā laiks un attālums no novērotāja tiek parametrizēti (mērīti) ar sarkano nobīdi, kas ir vienāda ar nulli novērojuma laikam un pieaug līdz bezgalībai Visuma izplešanās sākumam. Kosmoloģiskā sarkanā nobīde z ir apgriezti proporcionāla Visuma mērogam a starojuma izstarošanas

brīdī. Tā ir teorētiski definēta kā $z = a_0/a - 1$, kur a_0 ir Visuma mērogs pašlaik. Sarkano nobīdi var relatīvi viegli izmērīt no objekta spektra. Tā kā Visuma izplešanās notiek nelineāri, tad pēc sarkanās nobīdes nevar uzreiz pateikt attālumu līdz objektam, bet $z = 1$ atbilst Visuma vecumam ap 6 miljardi gadu un attālumam no novērotāja ap 7,7 miljardi gaismas gadu (saskaitot šos ciparus, iegūst Visuma vecumu pašlaik: ap 13,7 miljardi gadu).



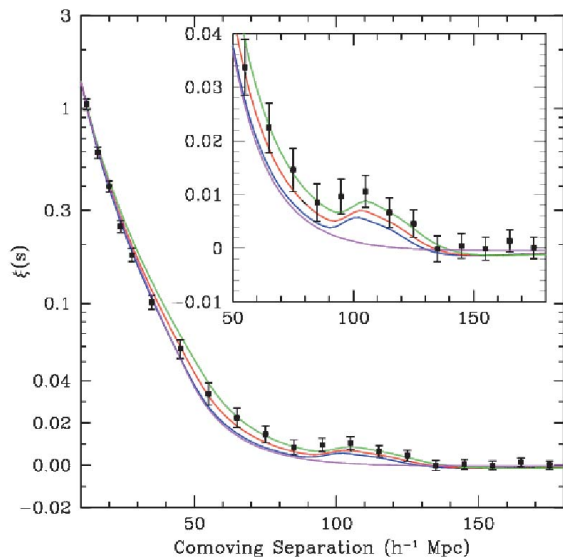
1. att. Reliktā starojuma novērotais leņķisko fluktuāciju jaudas spektrs. Dati, kas iegūti ar dažādiem instrumentiem (instrumenti nosaukti labajā augšējā stūrī), ir apzīmēti ar punktiem ar mērīšanas kļūdas robežām. Rozīgā nepārtrauktā josla apzīmē spektru, kas izriet no pieņemtā Visuma evolūcijas modeļa. Uz vertikālās ass – fluktuācijas jauda.

Avots: WMAP misija

tikām ir lielāka, nekā būtu sagaidāms tikai no gravitācijas mijiedarbības. Vārbūtību kvantificē ar tā saukto korelācijas funkciju: tā ir proporcionāla galaktiku skaitam, kuras atrodas dotā attālumā viena no otras.

Šis uzdevums bija pirmoreiz paveikts Slouna digitālā debess apskata (*Sloan Digital Sky Survey* – *SDSS*) ietvaros 2005. gadā³. Izvēloties 46 tūkstošus spožu sarkano galaktiku no datu kopas, kas iekļauj ap 500 miljonu objektu un ap vienu miljonu spektru, šis signāls (paugstināta galaktiku korelācija 150 Mpc attālumā) tika atrasts (*sk. 2. att.*).

³ Sk. *Alksnes Z., Alkšņa A.* rakstus *ZvD*: Lokālā galaktiku grupa. – 2006, Pavasaris (191), 3.–11. lpp. un Vasara (192), 3.–9. lpp., *Piena Ceļa jauno pavaidoņu neparastā daba.* – 2007, Rudens (197), 9.–14. lpp. un *Galaktikas un vide.* – 2008, Pavasaris (199), 3.–9. lpp. un <http://www.sdss.org/news/releases/20050111.yardstick.html>.



2. att. *SDSS* apskata rezultātā iegūta galaktiku korelācijas funkcija. Liknes atbilst dažādiem galaktiku evolūcijas modeļiem. Uz horizontālās ass – attālums starp galaktiku pāriem (*Comoving Separation*), uz vertikālās ass – korelācijas funkcija.

Avots: *SDSS* apskats

Otrā problēma: objektu atlase

Uzsvēsim objektu atlases svarīgumu: barionu akustisko oscilāciju meklējumiem tika izvēlēti mazāk nekā 0,01% visu ar *SDSS* reģistrēto objektu. Tik striktās objektu izvēles iemesls ir ārkārtīgs objektu atlases svarīgums. Tā kā *SDSS* reģistrē visus objektus, kas ir spožāki par noteikto zvaigžņlielumu (23^m – 25^m atkarībā no filtra), visvairāk no novērotiem objektiem ir mūsu Galaktikas zvaigznes un netālas galaktikas. Tomēr galaktiku korelāciju pētījumiem ir svarīgi, lai atlasē ietilptu visas galaktikas noteiktā tilpumā. Tieši tāpēc tika izvēlētas noteiktās klases spožās galaktikas, kuras *SDSS* ietvaros var reģistrēt līdz sarkanai nobidei ar $z = 0,5$.

Redzam, ka pareiza objektu izvēle ir kritiski svarīga efekta novērošanai. Galaktikām ir jābūt spožām optiskā diapazonā, tātad tām ir jāsaturs daudz spožu jaunu zvaigžņu. Taču jaunās zvaigznes ir vēl daudz spožākas tālā ultravioletā diapazonā, kur vecākās zvaigznes

nemaz nestaro. Tāpēc objektu izvēlei jaunajam *WiggleZ* (*wiggle* – angl. viļņošana, *Z* – sarkanā nobīde) attālo galaktiku apskatam tika izmantots NASA kosmiskais ultravioletais teleskops *GALEX* (*GALaxy Evolution Explorer*), kas tika palaists 2003. gadā. Ar *GALEX* palīdzību tika atlasītas jaunas spožas galaktikas sarkano nobīžu diapazonā⁴ no 0,2 līdz pat 1,0, kuru sadalījums tālāk bija jāpēta ar citiem instrumentiem. Atlasītās galaktikas tiek klasificētas kā “zilās galaktikas ar emisijas līnijām”: zilgana krāsa un emisijas līnijas ir raksturīgas jaunām, spožām, masīvām zvaigznēm.

Trešā problēma: nepieciešamā aparatūra

Lai paātrinātu daudzu tūkstošu galaktiku spektru uzņemšanu sarkano nobīžu noteikšanai, ir jāoptimizē aparatūra. *WiggleZ* apskatā tika lietots jau agrāk *2dFGRS* (no angļu: *2-degree field galaxy redshift survey*, divu grādu lauka galaktiku sarkano nobīžu apskats) kosmoloģiskam apskatam izmantotais 3,9 metrus lielais AAT (angļu–austrāliešu teleskops), kas atrodas Saidingspringsas (*Siding Springs*) observatorijā Austrālijā. *2dFGRS* apskata veikšanai tika uzbūvēts speciāls robotizēts gaismas vadu spektroskops, kas atļauj vienlaikus iegūt līdz pat 400 objektu spektru. Teleskopa lielais laukums un robotizētās sistēmas liela efektivitāte daudzkārt saīsināja projekta ilgumu, tomēr *WiggleZ* projekta novērojumi aizņēma vairāk nekā četrus gadus no 2006. gada augusta līdz 2011. gada janvārim, kopā 276 naktis. Šajā laikā tika izmēriti spektri gandrīz 240 tūkstošiem galaktiku, kas ir sadalītas pa vairāk nekā 1000 kvadrātgrādiem. *WiggleZ* apskats tādā veidā ir gan dziļš (satur relatīvi lielo *z* galaktiku), gan arī plats (aptver relatīvi lielu debess daļu). Kā jau tika minēts, to atļāva galaktiku izlase pirms novērojumiem.

⁴ Sarkanā nobīde var tikt noteikta aptuveni arī bez spektroskopiskiem novērojumiem, izmantojot tikai novērojumus caur dažādiem plašiem gaismas filtriem. Tas atvieglo objektu tipa identifikāciju, bet neļauj izdarīt precīzus kvantitatīvus mērījumus.

Ceturrtā problēma: datu analīze

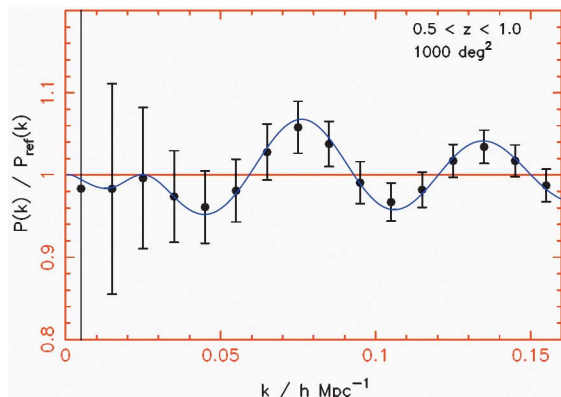
Šā apskata datu analīze ir tikai sākuma stadijā. Var minēt, ka salīdzināma apjoma *2dFGRS* apskata novērojumi tika pabeigti 2002. gada aprīlī, kalibrēti novērojumu dati tika izsludināti 2003. gada jūnijā, bet zinātniskie rezultāti, kas apkopo šos datus, publicēti līdz 2005. gadam un arī vēlāk. Tā ka, domājams, mēs vēl daudz dzirdēsim par *WiggleZ* apskata rezultātiem.

Līdz šim brīdim ir pieejami pirmie analīzes rezultāti, kas ir fokusēti tieši uz tumšās enerģijas (*sk. vāku 1. lpp.*) pētījumiem. Bez minētajām barionu akustiskām oscilācijām informācija par tumšo enerģiju tiks iegūta no ātrumu sadalījuma galaktiku kopās (tā sauktās sarkanās nobīdes telpas kropļojumiem, angļiski *redshift-space distortions*). No šiem rezultātiem izriet, ka tumšās enerģijas uzvedība nemainās ar laiku, kas ir pretrunā eksistējošiem t.s. kvintesences modeļiem. Pagaidām šķiet, ka vienkāršākais tumšo enerģiju aprakstošais modelis ir Einšteina kosmoloģiskā konstante. Atgādināsim, ka kosmoloģiskās konstantes enerģijas blīvums ir konstants neatkarīgi no telpas izplešanās (turpretim, piemēram, aukstās vielas blīvums ir apgriezti proporcionāls tilpumam), bet kvintesences enerģijas blīvums mainās nelineārā veidā, telpai izplešoties. Pirmā *WiggleZ* datu analīze neatrada nekādu tumšās enerģijas blīvuma atkarību no sarkanās nobīdes (tātad arī no telpas izplešanās).

Bez informācijas par tumšo enerģiju no apskata datiem var daudz uzzināt arī par citiem Visuma parametriem un fizikāliem procesiem. Kā piemērus var minēt gaidāmu jaunu augšējo robežu neitrino masai⁵, dažādus alternatīvo gravitācijas un negausa inflācijas modeļu testus u.c.

Teorētiski sagaidāmo rezultātu kvalitāte gan ir zināma. Tas ir dabiski, jo jau projekta

⁵ Piemēram, no *2dFGRS* apskata datiem tika izsecināts, ka neitrino masa nepārsniedz 2.2 eV (*Phys. Rev. Lett.* 89, 061301).

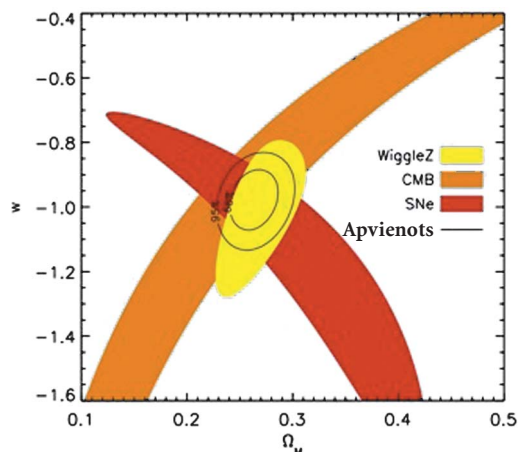


3. att. Galaktiku skaita jaudas spektra sagaidāmās leņķiskās fluktuācijas. Lai izceltu šo efektu, tiek attēlota jaudas spektra attiecība pret gludu “atskaites” spektru. Ir redzams, ka sagaidāmās fluktuācijas nepārsniedz 10%. Ir simulētas arī gaidāmās datu punktu nenoteiktības. *Uz horizontālās ass* – apgrieztais viļņa garums – atlikta vienība ir apgriezti proporcionāla attālumam; $b = 0,7$, *uz vertikālās ass* – jaudas spektru attiecība.

Avots: WiggleZ apskats

starta punktā ir jānovērtē sagaidāmā rezultātu kvalitāte, jāsalīdzina ar citiem paralēliem citu zinātnisko grupu projektiem un jāapkopo minimālie nosacījumi, kas ļauj dotu rezultātu kvalitāti sasniegt (apskata apjoms, izlases kvalitāte utt.). Cita lieta, ka gaidītā kvalitāte reti kad sakrīt ar reāli iegūto. Bieži vien (un uz to arī tiek cerēts) labāko novērojumu rezultātā tiek atrasts, kādi teorētiskie pieņēmumi nav derīgi, un tad no apskata var iegūt ne tikai labākas parametru skaitliskās vērtības, bet arī kvalitatīvi jaunu informāciju.

Tieši izsecināmā no novērojumiem sagaidāmā galaktiku korelācijas funkcija ir parādīta 3. attēlā. Tās dimensijas ir atšķirīgas no 2. attēla



4. att. WiggleZ apskata gaidāmā precizitāte, salīdzinot ar citiem datiem (reliktā starojuma CMB un pārnovu SNe novērojumiem). *Iekrāsotie apgabali* atbilst 1-sigma nenoteiktībām. *Uz horizontālās ass* – matērijas blīvums kritiskā blīvuma vienības Ω_M , *uz vertikālās ass* – tumšās enerģijas stāvokļa parametrs w .

Avots: WiggleZ apskats

tēla (piemēram, x ass ir apgriezta), bet pēc būtības tas parāda, ka no apskata datiem ir sagaidāms reģistrēt divus barionu oscilācijas piķus. Mazāks troksnis ir lielākas atlasas apjoma rezultāts. Kā citu piemēru var minēt rezultātu, kas ir jau atkarīgs no Visuma izplešanās modeļiem: plānoto kosmoloģiskās konstantes tā sauktā “stāvokļa parametra” w noteikšanas precizitāti (4. att.). Ja tumšā enerģija ir kosmoloģiskās konstantes veidā, tad šis stāvokļa parametrs $w = -1$, bet dažādiem kvintesences modeļiem tas var atrasties aptuveni robežās no $-0,6$ līdz $-0,9$ un mainās laikā. Kā redzams no 4. attēla, tiek gaidīts, ka w noteiks ar relatīvo precizitāti ap 10%. 🐦

Pateicība. Zvaigžņotā Debess turpina iznākt ar Latvijas Universitātes finansiālu atbalstu, pateicoties rakstu autoru nesavtīgajam darbam un ZuD lasītāju interesei.

Paldies visiem atbalstītājiem!

Redakcijas kolēģija

Pundurplanēta Erida ir precīzi izmērīta. Eiropas Dienvidobservatorija (*ESO*) 2011. g. 26. oktobra zinātniskajā ziņojumā preseī *eso1142* vēstī, ka “talā Erida ir Plutona dvīne”. Eridas precīzai mērīšanai izmantota tāda astronomijā pazīstama parādība kā zvaigžņu aizklāšana. 2010. g. novembrī Erida novērotāja skatam aizklāja kādu tālu vāju zvaigzni, tā saucamo fona zvaigzni, aizejot tai priekšā. Šo parādību varēja novērot Čīlē, arī *ESO* Lasijas (*La Silla*) observatorijā. Iegūtie novērojumu dati liecina, ka Erida un labi pazīstamā pundurplanēta Plutons pēc izmēriem ir gandrīz pilnīgi kā dvīņi. Šī pētījuma rezultāti publicēti žurnāla *Nature* 2011. g. 27. oktobra numurā. Jaunie novērojumi ir atklājuši, ka Erida ir mazāka, nekā uzskatīja agrāk, un gandrīz pilnīgi vienāda lieluma ar Plutonu. Tai ir arī ļoti spēcīgi atstarojoša virsma, iespējams, klāta ar sarmu, kas veidojusies no sasalušām atmosfēras paliekām.

Pundurplanētai Eridai 2006. g. 13. septembrī dots grieķu dievietes Eridas (grieķiski *Ερις*) vārds. Līdz tam tās pagaidnosaukums kā mazajām planētām (asteroidiem) bija *2003 UB₃₁₃* (sk. *Andrejs Alksnis*. Pundurplanēta un tās pavadonis iegust oficiālu nosaukumu. – *ZvD*, 2006/07, ziema, 7. lpp.).



A.A.

Šādi mākslinieks stādās priekšā tālo pundurplanētu Eridu. *ESO/L. Caļada*

Atvērto durvju dienā Garhingā apmeklētāji atveido *E-ELT* spoguļa maketu. Eiropas Dienvidobservatorijas (*ESO*) galvenajā pārvaldē Garhingā pie Mīnhenes (Bavārijā, Vācijā) 2011. g. 15. oktobrī bija atvērto durvju diena. Īstenībā šai dienā apmeklētājus uzņēma daudzi zinātniskās pētniecības un studiju centri, kas veido Garhingas



teritoriju (1. att.). Starp citām aktivitātēm apmeklētājiem *ESO* kvartālā bija iespēja piedalīties Eiropas ārkārtīgi lielā teleskopa (*E-ELT*) 40 metru diametra spoguļa 1:1 mēroga maketa sastādīšanā. Izmantojot uz liela līdzena laukuma iezīmēto spoguļa kontūru un mietiņus, no 798 kartona sešstūriem, kam caurmērs 1,4 metri, pamazām izveidojās spoguļa atveids (2. att.). Tādējādi šie interesenti ieguva pilnīgāku priekšstatu par būvējamā teleskopa spoguļa izmēriem.

eso1140-Organisation Release

A.A.

2. att.



MĀRIS GERTĀNS

IEPAZĪSTOT KENEDIJA KOSMOSA CENTRU UN ATVADOTIES NO *SPACE SHUTTLE*

2001. gada 8. jūlijā notika pilotējamā kosmonautikā nozīmīgs notikums – daudzkārt izmantojamās kosmosa transportsistēmas *Space Shuttle* pēdējais starts – reiss *STS-135* devās uz Starptautisko kosmosa staciju. *Atlantis* kravas telpā atradās daudzfunkcionālais loģistikas modulis *Raffaello* un mazāka krava – *LMC* (*Lightweight Multi-Purpose Carrier*), apkalpē bija četri astronauti. Tā bija pirmā četru cilvēku apkalpe kosmoplānā kopš 1983. gada aprīļa – *Challenger* pirmā lidojuma.

Raksta autoram kā ASV pilotējamās un automātiskās kosmosa apgūšanas interesentam daudzu gadu garumā (jau gadsimta ceturksni) jau ilgus gadus bija doma apmeklēt kādu no daudzkārt izmantojamās transportsistēmas startiem klātienē, un tas arī izdevās. Protams, tas nebija vienīgais apmeklējuma mērķis – interesants bija arī paša kosmosa centra programmu piedāvājuma klāsts – interneta vietnēs jau bija iepazītas tādas iespējas kā pusdienas ar astronautu, tikšanās ar astronautu, tematiskās ekskursijas pa kosmiskā centra teritoriju – *Discover KSC – today and tomorrow, Cape Canaveral – then and now*.

Skats uz Kenedija kosmosa centra apmeklētāju kompleksa rietumu pusi aizņemošo Raķešu dārzu.

Vīsu attēlu autors – Māris Gertāns

Taču idejas realizācija tika atlikta gadu no gada, kamēr 2011. gada pavasarī pienāca atskārsme, ka vairāk šādu braucienu nevar atlikt, jo kosmoplānu sistēmas pēdējais starts (*STS-135*) bija plānots uz gada vidu – 28. jūniju. Nedaudz vēlāk – maija vidū tika ziņots, ka pēdējais *Atlantis* starts tiek nozīmēts uz 8. jūliju.

TAS Baltics bija vienīgā tūrisma jomā strādājošā kompānija Latvijā, kuras mājas lapā (jau gadu iepriekš) izdevās atrast skaidru norādi uz iespēju apmeklēt Kenedija kosmosa centru. Interneta vietnes izvēlnē bija speciāls piedāvājums – “kosmosa ceļojums”. Interesanti, ka šī kompānija pārstāv arī D. Houpu, kas pārdod zemesgabalus uz Mēness, Marsa u.c. debess ķermeņiem.



TAS Baltics veica Kenedija kosmosa centra pasākumu (ekskursiju u.tml.), vieniņas un aviobiļešu rezervēšanu. Programma pa noteiktajām dienām bija pašā sastādīta, iepazīstoties KSC mājaslapā (<http://www.kennedyspacecenter.com>) ar datumiem, kad kāds konkrēts astronauts dežurē apmeklētāju kompleksā. Ilgums – 1 nedēļa. Apmeklējuma termiņus noteica tas, ka optimālais ierašanās datums bija dažas dienas pirms starta, kamēr nav spēkā iespējamie ekskursiju ierobežojumi palaišanas procedūru dēļ. Vajadzēja arī ņemt vērā, ka var rasties vajadzība pēc vismaz vienas papildu dienas, ja startu pārceļ. Sākuma datumu noteica labi pazīstams uzvārds Kenedija kosmosa centra mājas lapas informatīvajā kalendārā: M. Maleins – triju agrinās ēras *Space Shuttle* lidojumu (*STS-41D*, *STS-27*, *STS-36*) veterāns, grāmatas *Riding Rockets* autors, kura “dežūras” laiks viesu kompleksā bija no 28. jūnija līdz 4. jūlijam. Rezultātā brauciens ietvēra laika posmu no 4. līdz 10. jūlijam.

Visa tā rezultātā 4. jūlija rītā autors kā parasts ierindas apmeklētājs jau stāvēja pie Kenedija kosmosa centra viesu kompleksa ieejas, kur, uzrādot kasieri iepriekšēju ap-



Agrīnajai kosmosa apgūšanas ērai veltītais paviljons *Early Space Exploration* blakus Raķešu dārzam.

maksu apliecināšus *vaučer*us, darbiniece laipni visu paskaidroja – kas jādara un pie kā jāvēršas dažādos gadījumos.

Pirmajā dienā pēc pastaigas pa apmeklētāju kompleksu, kuras gaitā tika aplūkots t. s. Raķešu dārzs, bojā gājušo astronautu memoriāls “kosmosa spogulis” un dažādi citi objekti, pirmais pasākums bija *Lunch with an astronaut Early space exploration* paviljonā ar M. Maleinu. Pēc iepazīšanās ar ekspozīciju plkst. 12:15 apmeklētāji tika ielaisti restorānā, sasēdināti pie galdiņiem, pie viena no kuriem apsēdās arī pats kosmosa apguves veterāns. Pēc maltītes ieturēšanas viņš piecēlās un, pienācis pie projektoru ekrāna, sāka izklāstīt gan interesantus faktus no savas biogrāfijas, gan arī populārā veidā skaidrot dažādus fizikālus efektus. Piemēram, publikai uzskatāmi tika izskaidrots bezsvara stāvokļa efekts, kosmoplānam esot orbitā ar izslēgtiem dzinējiem, kā nepārtrauktas krišanas rezultāts. Publika varēja arī uzdot jautājumus. Beidzoties šim stundu ilgušajam pasākumam, apmeklētāji tika aicināti paviljona vestibulā, kur bija iespēja nofotografēties ar astronautu uz NASA emblēmas fona.

M. Maleins arī pastāstīja, kas pēc pasākuma būs atrodams *Space Shop* – kosmosa suve-



Skats uz *Space Shop* suvenīru veikalu no otrā stāva.

nīru veikalā. Tur astronauti otrajā stāvā, sēžot pie speciāla galdiņa, vēlāk dalīja autogrāfus, arī uz savas 2006. gadā izdotās grāmatas *Riding rockets* priekšlapas, tā bija labvēlīga iespēja iegādāties šo grāmatu ar visu autogrāfu, ko raksta autors arī izdara. Jāpiebilst, ka jau maltītes laikā M. Maleins bridināja – grāmata ir vairāk piemērota pieaugušiem lasītājiem, jo tā nav pilnīgi parasta politikorekta astronauta biogrāfija. Kosmosa apguves veterāns diezgan atklāti raksta par daudzām astronautu dzīves negatīvajām aizkulisēm.

Pēc pusstundas pienāca laiks doties tematiskajā ekskursijā *KSC – Today and tomorrow*. Autobusa maršruts veda uz industriālo centru, tad uz zemes strēli *NASA causeway*, kas kalpo kā parastajai publikai vistuvāk pieejamā *Space Shuttle* startu vērošanas vieta. Tā bija pirmā izkāpšanas vieta. Sekoja gida vispārīgs stāstījums par apkārteju panorāmā redzamajiem objektiem. Apgriežoties pretējā virzienā un vēlāk pagriežoties pa labi, ceļš veda uz ziemeļiem – gar *VAB (Vehicle Assembly Building)* ēku un tad uz austrumiem, gar *crawlerway*, uz t.s. A/B kameras pieturvietu, pa ceļam nobraucot gar daļēji nojaucamo starta kompleksu 39B (*Challenger* liktenīgā lidojuma sākuma vieta). Tur varēja izkāpt no autobusa un palūkoties uz 39A kompleksu no aptuveni 1,5 km liela attāluma, tāpat panorāmā bija redzams gan okeāna krasts (pludmale), gan *VAB* ēka, gan citi kosmodroma teritorijā esoši objekti. Paralēli varēja klausīties gida stāstījumu par dažādām ar kosmisko centru saistītām lietām. Interesanti, ka visas ekskursijas garumā stāstījumā pietiekoši liela uzmanība tika pievērsta ne tikai kosmiskiem, bet arī ekoloģiskajiem un bioloģiskajiem jautājumiem, kā, piemēram, daudzie mirušie koki, kas tika izskaidrots ar zibeni, vai t.s. baltgalvainā ērgļa ligzda vienā no kokiem. Pabraucot garām *VAB* ēkai, tālāk esošajā ūdenskrātuvē uzmanība tika pievērsta lamantinam. Ekskursijas ilgums bija aptuveni divas stundas. Tās beigās autobuss piebrauca pie *Saturn-Apollo* centra. Šis komplekss veltīts Mē-

ness ekspedīciju ērai. Pēc neilga ievada audio stāstījuma veidā (telpā, kas atveidoja tā laika lidojuma vadības centru) varēja ieiet galvenajā zālē, kurā atradās horizontāli novietota milzīga autentiska *Saturn-V* nesēja raķete ar *Apollo* moduļiem (tai bija paredzēts lidot vienā no Nīksona administrācijas anulētajām Mēness misijām). Dienas beigās, braucot atpakaļ uz apmeklētāju kompleksu, tūlumā izdevās ieraudzīt arī kāda aligatora muguru.

Otrajā dienā tika apmeklēts *Encounter with an astronaut* pasākums, kurā *Astronaut Encounter* paviljonā (ap 11:50) uzstājās S. Djurens – divreiz derīgās kravas speciālista statusā lidojušais astrofiziķis (*STS-35* 1990. gadā un *STS-67* 1995. gadā). Abas reizes kosmoplāna kravas telpā bija *ASTRO-1 – Spacelab* laboratorija instrumentu palešu konfigurācijā. Īpaša vēriba stāstījumā tika veltīta Hopkinša ultravioletajam teleskopam, kas 1990. gadā atradās *Columbia* kravas telpā. S. Djurens piedalījās tā izstrādē un integrēšanā. Pats astronauts uzsvēra, ka viņš savu lidojumu gaidīja vairāk nekā četrus gadus – pēc sākotnējā grafika viņam bija jālido 1986. gada marta sākumā – tas bija paredzēts kā nākamais lidojums pēc liktenīgā *Challenger* reisa *STS-51L*. Apkalpe pat bija pagu-



Astrofiziķis S. Djurens uzstāšanās laikā *Tiksšanās ar astronautu* paviljonā.

vusi nofotografēties oficiālajam fotoattēlam. Stāstījumu ar lielu interesi noklausījās daži desmiti dažāda gadagājuma cilvēku, daudzi arī ar bērniem.

Arī pēc šā pasākuma bija iespēja nofotografēties ar astronautu vestibīlu.

Pēc stundas jau sākās ekskursija *Cape Canaveral – Then and Now*. Tās gaitā viesi tika vesti uz Kanaveralas Gaisa kara spēku stacijas teritoriju – uz agrīnajām palaišanas vietām, kas bija aktīvi starta kompleksi piecdesmito gadu beigās un sešdesmitajos gados, kad ASV kosmonautika atradās savā agrīnajā attīstības posmā. Vairumam šo starta kompleksu palaišanas struktūras (servisa torņi u.tml.) ir demontētas. Ir saglabāti atsevišķi elementi – piemēram, ēkas un, protams, paši laukumi. Šo tūri vadīja jau cits gids, gados jauns, bet neapšaubāmi erudīts speciālists kosmosa izpētes jautājumos, kurš lieliski pārzināja, kas, kad, no kura starta kompleksa tika palaists. Pirmais mērķis bija 5/6 starta kompleksa vieta. Tieši no turienes savā suborbitālajā lidojumā 1961. gada 5. maijā devās A. Šepards. Pirmā ēka, kas tika apmeklēta, bija vecs lidojumu vadības centrs, kas būvēts 1955. gadā. Tieši no turienes tika vadīts A. Šeparda *Freedom-7* lidojums. Bija iespēja apskatīt vecās iekārtas (elektronikas, vadības bloki u.tml.).

Tuvumā (pie 26. kompleksa) atrodas arī Gaisa kara spēku kosmosa un raķešu muzejs (*Air Force Space and Missile Museum*). Tā apmeklējums un ekspozīcijas apskate arī bija ekskursijas pirmā daļa.

Muzeja gids pusstundas laikā izstāstīja par ekspozīciju, kurā starp interesantākajiem eksponātiem var pieminēt V-2 raķešdzinēju, *Gemini* kapsulu, kas bezpilota režīmā lidoja divas reizes (!).

Arī šajā pieturas punktā atradās neliels veikaliņš ar dažādiem suvenīriem – no kaklasaites, kas noklāta ar kosmisko misiju logotipu attēliem, līdz pildspalvām, cepurītēm u.tml.

Tālākais ceļš veda likločiem, gar aktīvi izmantojamo 17. starta kompleksu uz pašā



Gida stāstījums Gaisa kara spēku kosmosa un raķešu muzejā (*Air Force Space and Missile Museum*) par spārnotajām raķetēm.

Kanaveralas raga apkārtni. Pa ceļam autobuss nobrauca gar veco Kanaveralas bāku.

Nākamais mērķis bija no nerūsējošā tērauda izgatavotais *Mercury Seven* memoriāls, kas



V-2 dzinējs Gaisa kara spēku kosmosa un raķešu muzeja ekspozīcijā.

veltīts pirmajiem ASV astronautiem un *Mercury* programmas dalībniekiem, netālu no 14. starta kompleksa. Ekskursantiem, gidam asistējot, bija iespēja nofotografēties pie šā pieminekļa.

Tālāk maršruts veda uz 34. starta kompleksu, kurā 1967. gadā notika traģiskais *Apollo-1* negadījums (sk. *Jaunbergs J. Atceroties Apollo-1. – ZvD 2007. gada pavasaris, 19.-22. lpp.*). Šajā vietā arī bija iespēja pastaigāties gar būvēm, kas palikušas pāri no starta kompleksa pamatnes. Netālu – kilometra attālumā – labi varēja redzēt aktīvi izmantojamo 37. starta kompleksu, kur palaišanai ar *Delta* nesēja raķeti tika gatavoti divi pavadoņi.

Turpmākais ceļš jau veda atpakaļ uz *Apollo-Saturn* centru – tradicionālo ekskursiju galapunktu.

Divas dienas tika aizvadītas ar kosmosa apgūšanas vēsturi piesātinātā gaisotnē, un jāatzīst, ka apmeklētāju serviss Kenedija kosmosa centrā tiešām ir augstā līmenī, un tas bija neaizmirstams piedzīvojums.

Nākamās divas dienas tika pavadītas citās – ar kosmonautiku nesaistītās vietās, tiesa, vienā no tām – Disnejlendā teritorijā izvietotajā sacīkšu ovālā, kā pasažierim sežot *NASCAR* un *Indycar* bolidos, izdevās izbaudīt

diezgan kosmiskus (centrtieces) paātrinājumus dažu apļu garumā. Var tikai apbrīnot, kā sacīkšu braucēji ir spējīgi nobraukt pāris simtus apļu šādu spēku iedarbībā, saglabāt koncentrāciju un gūt panākumus.

Pienākot 8. jūlijam un pamostoties piektdienas agrā rītā, svarīgi bija zināt laika prognozi. Tā nebija iepriecinoša, jo televīzijas diktors pārraidē ziņoja, ka no Tampas-Sentpītersbergas apgabala (Floridas rietumu krastā) uz ziemeļaustrumiem pārvietojas blīvu mākoņu zona, kas nesīs nokrišņus. Tika arī ziņots par gaidāmiem sastrēgumiem. Starta varbūtība tika novērtēta kā 30%. Taču šaubu par došanos vērot startu nebija, pat televīzijas komentētājs piebilda – lai cik zema būtu kosmiskā starta varbūtība meteoroloģisko apstākļu dēļ, visnepatīkamākā sajūta ir tad, kad, nedodoties skatīties, beigu beigās starts tomēr notiek un paliek neredzēts.

Pirms brauciena, apmeklējot dažādas interneta vietnes, kas veltītas kosmisko startu fotografēšanai, bija doma izvēlēties Taitsvilu kā novērošanas vietu – apmēram 19 km uz rietumiem no starta kompleksa. Taču realitātē sanāca nokļūt Kanaveralas ostā, kas arī ir viena no populārākajām brīvi pieejamajām startu vērošanas vietām. Un, kā izrādījās vēlāk, šajā palaišanas reizē – pat labāka par Taitsvilu.

Kanaveralas ostā izdevās nokļūt ap deviņiem rītā, neiekļūstot sastrēgumos. Vienam tādām tika pabraukts garām, kad, braucot pa 528. maksas ceļu, vietā, kur ir atzarojums uz *Challenger memorial parkway* (407. ceļš), kas ved uz Taitsvilu, bija redzams šāda milzīga sastrēguma sākums. Tas neapšaubāmi stiepās daudzu kilometru garumā. Par laimi, virziens uz Kokobiču bija samērā brīvs. Autors viens

Skats uz *Space Shuttle* transportsistēmu starta kompleksā 39A no aizmugures (A/B kameras pietura). Pašu kosmoplānu no priekšas nosedza RSS (Rotējošā apkopes struktūra).





Atlantis starta vērotāji Kanaveralas ostas piekrastē.

no pirmajiem iekārtojās Kanaveralas ostas ziemeļu piekrastē, kur pavērās brīvs skats pāri *Banana river* ūdensjomai uz 21 km attālo starta laukumu 39-A ar *Atlantis* uz tā. Vēlāk jau bija vērojams diezgan prāvs skatītāju pieplūdums un piekraste bija pieblīvēta ar automašīnām un cilvēkiem. Laika apstākļi pakāpeniski uzlabojās, pesimistiskā laika prognoze nepiepildījās, un bija skaidrs, ka meteoroloģiskie apstākļi startam, visticamāk, netraucēs. Līdzās apmetās kāds laulāts pāris no Indīanas štata, viņiem bija radioutzvērējs, līdz ar to bija iespējams dzirdēt aktuālāko informāciju. Pirms vienpadsmitiem dienvidos parādījās pat no mākoņiem gandrīz brīvs debess apgabals. Taču citos virzienos debesis pārsvarā klāja plāna mākoņu sega (apmēram 4 km augstumā), ar atsevišķām nelielām spraugām.

Un tad pienāca vēsturiskais brīdis, kad kosmoplāns pēc nelielas divu minūšu aizkavešanās, skatītāju ovāciju pavadīts, plkst. 11:29:04 pacēlās gaisā, sākot savu pēdējo ceļojumu izplatījumā. Dažas sekundes pēc starta lidaparāts veica sākotnējo pagrieziena manevru un devās aizvien straujāk augšup. Aptuveni 37 sekundes pēc starta *Atlantis* nozuda mākoņos, taču laiku pa laikam spraugas tas vēl pavidēja (trīs reizes). Kā vēlāk varēja spriest pēc internetā pieejamajiem videomateriāliem, no Taitsvilas skatoties, mākoņos spraugu kosmoplāna trajektorijas virzienā ne-



Atlantis starts 2011. gada 8. jūlijā, vērojot no Kanaveralas ostas.

bija, turpretim okeāna piekrastē (Koko pludmalē) mākoņos bija vērojamas pat vēl lielākas spraugas nekā Kanaveralas ostā. Taču okeāna krastā savukārt nebija starta kompleksa (un lidojuma pirmo sekunžu) tiešas redzamības. Tāpēc no brīvi pieejamajām starta vērošanas vietām šajā palaišanas reizē, ņemot vērā meteoroloģiskos apstākļus, Kanaveralas osta tiešām bija, iespējams, labākā izvēle.

Kosmiskā lidaparāta radīto skaņu varēja sadzirdēt tikai aptuveni divas minūtes pēc paša starta. Tā bija stipri disipēta (izkliedēta). *Space Shuttle* cietās degvielas paātrinātāju atstātais dūmu stabs vēl ilgi bija redzams ziemeļu pamalē. Dažas minūtes vēlāk skatītāji pamazām devās prom.

Atgriežoties atpakaļ, brauciens bija manāmi ilgāks nekā turpceļš. Automašīnu plūsma bija ļoti lēna daudz kilometru garumā. Par laimi, pusceļā sastrēgums mazinājās, daļēji arī pateicoties tam, ka maksa par ceļa lietošanu netika iekasēta (kontrolpunkti nedarbojās).

Tās pašas dienas pievakarē ar sabiedrisko transportu izdevās aizbraukt uz Orlando centru, kur Prinстонstrītā atrodas *Orlando science center*. Tas ir zinātnes popularizācijas centrs, kurā vairākos stāvos ir izvietotas dažādas ekspozīcijas – no izstādes par elektriskajām ģitārām līdz dinosaurus skeletiem. Tajā ir arī



Orlando Zinātnes centra ēka ar Krosbija observatoriju.

astronomijas zālē. Viens no interesantākajiem eksponātiem bija elektroniski svāri, uz kuriem uzkāpjot, tie rādīja svaru uz visām Saules sistēmas planētām (mārciņās).

Tajā atrodas arī observatorija ar 10 collu refraktoru, kurā piektdienu un sestdienu vakaros notiek debess demonstrējumi plašākai publikai. Jāatzīmē, ka viss norisinājās līdzīgi kā savulaik Latvijas Universitātes observatorijas tornī – cilvēki, kas laiku pa laikam parādījās apakšā esošajā zālē, tika aicināti uzkāpt paviljonā. Tur viņiem tika demonstrēts Mēness (citiem astronomiskiem objektiem bija vēl pārāk gaišs, kā arī bija pietiekami daudz mākoņu) un sniegtas atbildes uz dažādiem jautājumiem. Stundas ceturksnis tika pavadīts, runājoties ar demonstrētāju, “pasūkstoties” par Latvijas gaišajām vasaras naktīm atšķirībā no subtropu joslā esošās Orlando un dažām citām tēmām.

Kopumā NASA Kenedija kosmosa centra apmeklējums uz raksta autoru atstāja pozitīvu un paliekošu iespaidu, neapšaubāmi, ka Ame-

ricas Savienotajās Valstīs dažādas organizācijas un iestādes (arī NASA) veiksmīgi realizē pasākumus interesentu piesaistīšanai dažādās jomās. Piedāvājums ir gana liels, lai divās dienās pat neatliktu laiku vēl vairāku paviljonu apskatei. Iespējams, ka “vainīgs” bija pietiekoši lielais karstums – ap 36-37 grādiem pēc Celsija, kas jūlijā ir ierasta lieta Floridā un nogurdina jebkura ceļotāja organismu, pat regulāri dzerot ūdeni. 🐦

rikas Savienotajās Valstīs dažādas organizācijas un iestādes (arī NASA) veiksmīgi realizē pasākumus interesentu piesaistīšanai dažādās jomās. Piedāvājums ir gana liels, lai divās dienās pat neatliktu laiku vēl vairāku paviljonu apskatei. Iespējams, ka “vainīgs” bija pietiekoši lielais karstums – ap 36-37 grādiem pēc Celsija, kas jūlijā ir ierasta lieta Floridā un nogurdina jebkura ceļotāja organismu, pat regulāri dzerot ūdeni. 🐦

ABONĒ "ZVAIGŅOTO DEBESI"! ABONĒT LĒTĀK, NEKĀ PIRKT!

JĀNIS DAMBĪTIS

IEVĒROJAMS LATVIJAS MATEMĀTIĶIS – DOCENTS NIKOLAJS BRĀZMA (1913–1966)

Sakarā ar Latvijas matemātiķa Nikolaja Brāzmas tuvojošos simtgadi raksta autors iepazīstina lasītājus ar N. Brāzmas dzīves gaitu un viņa pētījumu īsu pārskatu.

N. Brāzma (līdz 1939. gadam – Brauers) dzimis 1913. gada 28. maijā Rēzeknē. Pamatizglītību viņš guva no 1921. līdz 1924. gadam Rēzeknes krievu skolās (Suslova, Garanceva), bet no 1924. līdz 1929. gadam – latviešu vidusskolās (Rēzeknē, Talsos). Pēc tam (1929–1931) viņš mācījās Rīgas pilsētas 1. ģimnāzijas reālā novirziena klasē. 1931. gadā N. Brāzma sāka studijas LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes matemātikas nodaļā. Līdztekus mācībām ģimnāzijā viņš ļoti sekmīgi apguva klavierspēli Latvijas Konservatorijā, tiesa, studijas netika turpinātas.

Docents N. Brāzma bija pirmais pēckara Latvijas Valsts universitātes (LVU) Fizikas un matemātikas fakultātes dekāns, kā arī pirmais Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta direktors [27, 29].

1936. gada rudenī N. Brāzma ļoti sekmīgi (augstākais novērtējums) aizstāvēja zinātņu kandidāta darbu (diplomdarbu) un viņam piešķīra matemātikas zinātņu kandidāta nosaukumu (no 1939. gada maģistrs), viņu atstāja fakultātē gatavoties zinātniskam un pedagoģiskam darbam bez stipendijas, to viņam piešķīra 1937. gadā. 1934. gada jūlijā N. Brāzmu pieņēma darbā par laborantu radiotehnikas nodaļā Valsts elektrotehniskajā fabrikā (VEF). Ar pārtraukumiem viņš bijis zinātniskais konsultants VEF līdz pat 1944. gadam. N. Brāzma piedalījās populārā šaurfilmu fo-

toaparāta MINOX fotokartiņu izgatavošanas aparatūras optiskās sistēmas projektēšanā. Vēlāk kā asistents viņš sagatavoja lekciju kursu *Ģeometriskā optika* [27].

N. Brāzma lieliski zināja krievu un franču valodu, labi zināja arī vācu un angļu valodu.

1938. gada rudenī N. Brāzma kļuva par LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes jaunāko asistentu, bet nākamajā gadā – par asistentu. 1939. gadā N. Brāzma aizstāvēja privātdocenta habilitācijas darbu *Vairāku reālo mainīgo gandrīz periodisko funkciju diferenciēšana un integrēšana* [1], [2]. Pozitīvu atsauksmi par habilitācijas darbu sniedza (ar parakstiem) ārkārtas profesors A. Lūsis, doc. E. Leimanis, doc. A. Putns un privātdocents E. Grinbergs. LU Zinātniskā padome 13. decembrī (protokols Nr. 320) ar 31 balsi “par” un 2 balsim “pret” N. Brāzmu apstiprināja par privātdocentu. Viņa privātdocenta parauglekcijas nosaukums bija *Trigonometrisko rindu konverģence un summabilitāte*.

N. Brāzmas interesi par gandrīz periodisku funkciju īpašību pētījumiem stimulēja matemātiķu Pīrsa Bola un Haralda Bora publikācijas [34], [35]. Bez minētajiem matemātiķiem ar gandrīz periodisku funkciju pētīšanu nodarbojās arī vairāki citi: S. Bohners, J. Favards, P. Franklins. No 1939. gada maija līdz jūlijam N. Brāzma devās zinātniskā komandējumā uz Kopenhāgenu un Stokholmu, lai konsultētos par turpmākiem pētījumiem šajā virzienā, viņa rezultāti par gandrīz periodiskām funkcijām ir publicēti rakstā [5]. Matemātikā ar gandrīz periodisku funkciju saprot

tādu funkciju, kuru pēc patikas precīzi var aproksimēt ar periodisku funkciju. Atkarībā no aproksimācijas (tuvības, attāluma) izvēles ir dažāda veida un sarežģītības definīcijas. Gandrīz periodisku funkciju teoriju pirmais ir attīstījis jau minētais H. Bors (1923) saistībā ar Rimaņa dzeta funkcijas pētīšanu. Pēc tam jēdzienu ir vispārinājuši V. Stepanovs (1925), Ā. Bezikovičs (1926), H. Veils (1927). Atzīmēsim, ka gandrīz periodiska funkcija nav tas pats, kas kvaziperiodiska funkcija [36].

Nepārtrauktu funkciju $f: R \mapsto R$ sauc par gandrīz periodisku (saīsināti – g.p.f.), ja katram $\varepsilon > 0$ eksistē tāds skaitlis $l > 0$, ka katram intervālam I ar garumu l eksistē tāds skaitlis τ no intervāla I , ka visiem x ir spēkā nevienādība $|f(x + \tau) - f(x)| < \varepsilon$.

N. Brāzma ir uzrādījis pietiekamo nosacījumu g.p.f. diferenciēšanai un integrēšanai, vispārinājis to n mainīgo g.p.f., kā arī devis nosacījumu, lai vairāku argumentu g.p.f. daļējie atvasinājumi arī būtu g.p.f. Īsu zinātnisku pārskatu N. Brāzmas pētījumiem par g.p.f. var atrast darbu [1], [2], [5] beigās dotajās anotācijās un publikācijā [28]. Profesors A. Lūsis rakstā [31] isi raksturoja N. Brāzmas pētījumus par g.p.f.: “Dažus jaunus rezultātus vairāku mainīgo gandrīz periodisku funkciju diferenciēšanā un integrēšanā bija ieguvis N. Brāzma [1], [2]. Balstoties uz sasniegto un lietojot kompleksā mainīgā funkciju teoriju, viņš vispārināja un ieguva jaunus rezultātus vairāku komplekso mainīgo gandrīz periodiskām funkcijām [5].”

1940. gada oktobrī ar LVU rektora pavēli privātdocentu N. Brāzmu iecēla par docentu. 1944. gada oktobrī N. Brāzmu iecēla par LVU Fizikas un matemātikas fakultātes dekānu un Vispārīgās matemātikas katedras vadītāju kā docentu, taču Maskavā Augstākās izglītības ministrija viņu neapstiprināja par docentu. Viņu uz laiku atcēla no minētās katedras vadītāja amata un piešķīra vecākā pasniedzēja nosaukumu. 1950. gadā N. Brāzmu LVU Zinātniskā padome ievēlēja par Vispārīgās matemātikas katedras vadītāju (25 balsis “par”

un 5 balsis “pret”). Tikai 1955. gada decembra sēdē LVU Zinātniskā padome nobalsoja par docenta nosaukuma piešķiršanu N. Brāzmai, bet 1956. gada 9. jūnijā Augstākā atestācijas komisija (VAK, Maskava) viņu apstiprināja par docentu.

Daudz veiksmīgāk risinājās N. Brāzmas zinātņu kandidāta grāda iegūšana. LVU nopelniem bagātais zinātnes darbinieks profesors F. Blumbachs uzrakstīja ļoti cildinošu atsauksmi N. Brāzmas pētījumiem un publikācijām par gandrīz periodiskām funkcijām. Ar LVU rektora M. Kadeka parakstu 1945. gada decembrī nosūtīja vēstuli uz Maskavu Augstākajai atestācijas komisijai (VAK), pievienojot publikācijas, autobiogrāfiju un raksturojumu. N. Brāzmu 1946. gada 18. maijā VAK (Maskava) apstiprināja par fizikas un matemātikas zinātņu kandidātu, vienīgo LVU Fizikas un matemātikas fakultātē, kas disertāciju nav aizstāvējis kādā Zinātņu padomē.

Par LVU Fizikas un matemātikas fakultātes dekānu N. Brāzmu apstiprināja toreizējais Tautas izglītības komisārs K. Strazdiņš (pavēle Nr. 98, 1945. g. 18. maijs). Dekāna pienākumus N. Brāzma pildīja līdz 1946. gada pavasarim, kad sliktās veselības un lielās slodzes dēļ lūdza LVU rektoru atbrīvot viņu no tiem. No 1946. gada 1. maija līdz 1948. gada 30. jūnijam N. Brāzma bija Latvijas Zinātņu akadēmijas (ZA) Fizikas un matemātikas institūta direktors.

Gan LVU Fizikas un matemātikas fakultātes pedagoģiskās darbības atjaunošanā, gan arī ZA Fizikas un matemātikas institūta zinātniskās darbības sākšanā zināmu darbu bija ieguldījis arī N. Brāzma, un viņam bija jāatgriežas LVU par vecāko pasniedzēju. ZA vadība nebija apmierināta ne ar matemātiķu zinātnisko darbu, ne ar direktora N. Brāzmas darbu, likvidēja matemātikas nodaļu institūtā un to pārdēvēja par Fizikas institūtu (1950. g.).

No 1954. gada rudens N. Brāzma (1/2 slodze) lasīja lekcijas matemātikā Ļeņingradas Neklātienes (vakara) industriālā institūta Rīgas nodaļas studentiem [28], [30].



1946./47. m. g. LVU Fizikas un matemātikas fakultātes II kurss.

Pirmā rinda no kreisās: Z. Plūme (2), L. Jansons (3), N. Brāzma (5), A. Jansone (6), E. Fogels (7), J. Eiduss (8). *Trešā rinda:* Z. Pelēķe (2), P. Prokofjevs (10). *Piektā rinda:* L. Pelēķis (5), A. Valters (7), H. Gunne (9), V. Fricbergs (13).

Būdams konsultants rūpnīcā VEF, N. Brāzma bija sācis interesēties par dažādu elektrisku ķēžu darbības matemātiskiem modeļiem. Jau 1944. gada pavasarī viņš VEF rūpnīcas inženieriem nodeva pētniecisku darbu *Pētījumi par divu augstfrekvences kontūru rezonansu frekvenču atšķirībām atkarībā no maiņkondensatoru kapacitāšu līdzgaitas atšķirībām* (47 lpp., nepublicēts). N. Brāzmas zinātniskie pētījumi bija saistīti ar matricu lietojumiem telegrāfa vienādojuma (*) izpētē:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = LC \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + (LG + LC) \frac{\partial u}{\partial t} + RGu(x, t). (*)$$

Lielumi R , L , C un G nozīmē attiecīgi 1 km gara vada omisko pretestību, pašindukcijas koeficientu, kapacitāti un izolācijas vadītspēju, $u(x, t)$ – potenciālu diferenci starp vadiem (vai arī starp vadu un zemi, ja otra vada vieta

ir zeme), $i(x, t)$ – strāvas stiprums vadā [33]. Vairāku vadu gadījumā minētās funkcijas un lielumi ir matricas. Vienādojums (*) apraksta elektromagnētiskus procesus vadā (vadu kūlī) ar garumu l attālumā x , $x \in [0, l]$, un laikā t , un to var aizstāt ar tā saucamo telegrāfa vienādojumu sistēmu:

$$\begin{aligned} Ri(x, t) + L \frac{\partial i}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} &= 0, \\ Gu(x, t) + C \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial i}{\partial x} &= 0. \end{aligned} \quad (T)$$

Elektromagnētisko viļņu izplatīšanos telegrāfu vados jau no 1855. g. ar matemātiskām metodēm bija pētījuši daudzi ievērojami zinātnieki (V. Tompsons, G. Kirhofs, O. Hevisajds, A. Puankarē) "Problēmu par elektromagnētisku procesu izplatīšanos vadu kūlī ir formulējis Kovaļenkovs, un to ir pētījuši:

Bjulejs – gadījumam, kad vadiem nav omiskas pretestības un noplūdumu, Paips – gadījumam, kad vadu kūlis ir attiecīgā nozīmē simetrizēts, Brāzma – gadījumam, kad vadiem nav pašindukcijas un noplūdumu.” (*Л. В. Бьюлей, L. A. Pipes*) [9].

Jau pagājušā gadsimta 40. gadu nogalē N. Brāzma bija saņēmis PSRS ZA korespondētājlocekļa Staļina prēmijas laureāta tehnisko zinātņu doktora V. Kovaļenkova piekrišanu būt par viņa doktora darba *Исследование смешанных задач матричной системы телеграфных уравнений* (Jaukta tipa matricveida telegrāfa vienādojumu sistēmas izpēte) vadītāju. Diemžēl LVU vadība neatbalstīja N. Brāzmas pētniecisko darbu, domājams, politisku apsvērumu dēļ [27].

Viņš šajā pētniecības virzienā sadarbojās ar fakultātes pasniedzējiem (A. Mišķis, V. Āboliņa) [11], [15]. N. Brāzma bija E. Riekstiņa kandidāta disertācijas vadītājs (aizstāvēta 1952. g.), studenta K. Ripas (1955. g.) diplomdarba *Režģa metodes izlietojumi telegrāfa vienādojuma vispārināto atrisinājumu eksistences un unitātes pētīšanā* vadītājs. N. Brāzmas vadībā raksta autors 1954. gadā izstrādāja kursa darbu *Elektrisko ķēžu variāciju teorēmas* un noklausījās arī vairākus N. Brāzmas lasītos spekkursus.

Profesora A. Lūša rakstā [33] rodams plašāks N. Brāzmas pētījumu pārskats par telegrāfa vienādojumu: *“Sākotnēji N. Brāzma pārveidoja vispārīgo telegrāfa vienādojumu sistēmu isa pieraksta matricu telegrāfa vienādojumā. Tālāk viņš atrisināja minēto matricu vienādojumu ar nulles robežnosacījumiem un dotiem sākumnosacījumiem, kā arī pētīja elektromagnētiskos procesus vadu kūlī ar nulles sākumnosacījumiem, pieslēdzot vienā vadu kūļa galā dotos spriegumus. Pētītas arī matricu telegrāfa vienādojuma galvenā determinanta īpašības. N. Brāzma pierādīja, ka telegrāfa vienādojumu sistēma ir vienmēr hiperboliska tipa, izņemot atsevišķus robežgadījumus.”*

Citēsim N. Brāzmas raksta [19] kopsavilkuma fragmentu toreizējā rakstībā: *“Kas attie-*

cas uz efektīvām sistēmas (T) atrisināšanas metodēm, tad var uzskatīt par daudz maz noslēgtiem darbus par mainīgo lielumu atdalīšanas matricu metodi un par saskaldīšanas matricu metodi. Pie tam sistēmu (T) ir izdevies atrisināt tikai pie samērā vienkāršiem robežnosacījumiem, kuri atbilst savā ziņā idealizētām raidīšanas un uztveršanas ierīcēm. Par šīm metodēm atliks tikai dažu detaļu izstrādāšana, ja netiks atrastas būtiski jaunas pētniecības iespējas.

Turpretim režģa metodes izveidošana efektīvai sistēmas (T) atrisināšanai pašreiz ir tikai savas attīstības sākuma stadijā. Ir cerība, ka ar režģa metodi izdosies atrisināt tās problēmas par sistēmu (T), kuras palikušas neatrisinātas ar iepriekšējam metodēm.”

N. Brāzma vairāku tehnisko specialitāšu studentiem ir lasījis augstākās matemātikas lekciju kursus. Matemātikas specialitātes studentiem viņš ir lasījis šādus spekkursus: diferenciālvienādojumi, elektriskās shēmas un telegrāfa vienādojumi, matemātiskās fizikas vienādojumi. Raksta autors ir nokārtojis eksāmenu N. Brāzmas lasītajā matemātiskās fizikas vienādojumu kursā, kuru docents ļāva kārtot pa daļām (eliptiskie, paraboliskie un hiperboliskie vienādojumi). Pagājušā gadsimta 50. gadu matemātikas studentu vidū bija populārs uzskats – ja tu esi nokārtojis eksāmenu matemātiskās fizikas vienādojumos un Laplasa transformācijās (pie doc. E. Riekstiņa), tad vari uzskatīt, ka esi beidzis *fizmatu*.

N. Brāzmas lekciju izklāsts bija detalizēti pārdomāts un nesteidzīgs, ar skaidru, gandrīz kaligrāfisku pierakstu. Katrs tāfeles laukums bija zināmā secībā “noslogots” labākai lekciju satura izpratnei un uztverei. N. Brāzma 1957. gadā piedalījās Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas (LLA) konkursā un jau no 1. septembra lasīja LLA studentiem lekcijas augstākajā matemātikā. Par matemātikas lektoru LLA viņš strādāja tikai gadu, un viņam šajā laikā radās ideja kopā ar matemātiķiem (A. Krastiņu, A. Brigmani un I. Rātu) izdot augstākās matemātikas mācību grāmatu inženieriem [25].

Dažus mēnešus N. Brāzma bija Jelgavas Vispārtehniskās vakara un neklātienes fakultātes (RPD) dekāna vietas izpildītājs (1963. g.) [30].

No 1958. gada 1. septembra N. Brāzma bija docents Rīgas Politehniskajā institūtā (RPD), bet no 1959. gada 9. marta viņš vadīja Augstākās matemātikas katedru. Ar N. Brāzmas, I. Strazdiņa un citu RPI matemātiķu ierosmi 1965. gadā institūtā nodibināja Augstākās matemātikas speckursu katedru (1965-1985), kuras pirmais vadītājs bija N. Brāzma. Institūta studentiem viņš ir nolasiņis vairākus speckursus matemātikā (Lauku teorija, Speciālās funkcijas, Matemātiskās fizikas vienādojumi, Operatoru rēķini) [29]. N. Brāzma papildināja minēto lekciju konspektus un izdeva pirmo tāda satura matemātikas grāmatu inženieriem Latvijā [26].

Beidzamos savas aktīvās dzīves gadus N. Brāzma veltīja gan pamatkursu, gan arī speckursu metodiskiem jautājumiem vairākām inženiertehniskajām nozarēm. Liela bija arī viņa zinātniski sabiedrisko pienākumu darba slodze. N. Brāzma bija Zinātniskās padomes apvienotās elektroenerģētikas, automātikas un skaitļošanas tehnikas fakultāšu loceklis, Augstākās un speciālās izglītības ministrijas (Maskava) Mācību metodiskās padomes (matemātikā) loceklis, Latvijas Zinātņu akadēmijas Zinātniskās padomes (matemātikā) loceklis. N. Brāzma sarakstījis divas grāmatas, publicējis 24 rakstus.

Docenta N. Brāzmas publikāciju saraksts

1. Sur l'intégration des fonctions presque-périodiques des deux variables indépendantes. – Commentarii Mathematici Helvetici, t. 11, 1939, p. 330-335.
2. Différentiation et intégration des fonctions presque-périodiques de plusieurs variables réelles. – LU Raksti, Matemātikas un dabas zinātņu fakultāte, sērija III, 7. 1939, 235.-263. lpp.
3. Iekavu atvēršana un locekļu saisināšana bezgalīgā rindā. – LU Matemātikas zinātņu studentu biedrības Rakstu krājums I, Rīga, 1940, 35.-37. lpp.
4. Kāds īpatnējs bezgalīgs process. – LU Matemātikas zinātņu studentu biedrības Rakstu krājums I, Rīga, 1940, 37.-39. lpp.

N. Brāzma bija koleģiāls attiecībās ar darba biedriem, ļoti pretimnākošs saskarsmē ar studentiem. Studentu darbu un eksāmenu atbilžu vērtējumos viņš bija stingrs, prasīgs.

Pēkšņi, 1966. gada 28. decembra dienā pārtrūka docenta Nikolaja Brāzmas darbīgā mūža gaita. N. Brāzmas dzīves laikā RPI darbinieki veica matemātikas apmācības pētījumu, ko publicēja tikai 1975. gadā: *Преподавание математики в Рижском Политехническом институте за сто лет* (Latv. Matem. Gadagrāmata, 16, 1975, 3.-13. lpp.).

Vēl isas ziņas par N. Brāzmas jaunāko dēlu Alvi Brāzmu, kurš mantojis no tēva interesi par eksaktajām zinātnēm, viņš, tāpat kā tēvs, ir beidzis Rīgas 1. vidusskolu. 1982. g. A. Brāzma beidza LVU Fizikas un matemātikas fakultāti. Zinātņu kandidāta disertāciju (programmu induktīvā sintēze) A. Brāzma izstrādāja prof. Jāņa Bārzdīņa vadībā un 1988. g. sekmīgi aizstāvēja Maskavas Valsts universitātē. 2010. gada 25. novembrī Latvijas Zinātņu akadēmijas kopsapulce ievēlēja A. Brāzmu par LZA Ārzemju locekli. A. Brāzma strādā Eiropas Bioinformatikas institūtā un ir Eiropas Molekulārās bioloģijas laboratorijas vadītājs. Kā īpašu A. Brāzmas spēju gribam uzsvērt to, ka viņš piedalās un vada daudzus jo daudzus Eiropas līmeņa projektus.

Nobeigumā izsaku pateicību profesoriem J. Borzovam, A. Cibulim un A. Lorencam par atbalstu un padomiem raksta izstrādes gaitā.

5. Sur les fonctions presque-périodiques de plusieurs variables complexes. – LU Raksti, Matemātikas un dabas zinātņu fakultāte, sērija III, 20. 1941, 431.-455. lpp.
6. Über eine Riemansche Fläche. – LU Zinātniskie raksti, matemātikas nod., sērija I, Nr. 1, 1943, 1.-21. lpp.
7. Об исследовании обобщенной системы телеграфных уравнений матричными методами. – LPSR ZA Vēstis, Nr. 3, 1948, 83.-85. lpp.
8. Операционное исчисление для функций, зависящих от матричного параметра. – LPSR ZA Vēstis, Nr. 4, 1949, 123.-132. lpp.

9. Об электромагнитных процессах в пучке однопроводных линий. – LPSR ZA Vēstis, Nr. 5, 1949, 125.-132. lpp.
10. Решение одной задачи распространения электромагнитных процессов в многопроводной системе. – ДАН СССР, 69, 1949, 3, с. 313-316.
11. (*Līdzautors A. Miškis*). Закон сохранения энергии в теории обобщенных систем телеграфных уравнений. – ПММ, 15, 1951, 4, с. 495-500.
12. Полная гиперболичность обобщенной системы телеграфных уравнений. – ПММ, 15, 1951, 4, с. 501-503.
13. Новое решение основной задачи распространения электромагнитных явлений в пучке проводов. – ДАН СССР, 76, 1951, 1, с. 41-45.
14. Решение основных задач обобщенной системы телеграфных уравнений. – LVU Zinātniskie raksti, Nr. 6, 1952, 79.-92. lpp.
15. (*Līdzautore V. Aboliņa*). О резонансных явлениях в пучке проводов. – LVU Zinātniskie raksti, Nr. 6, 1952, 93.-100. lpp.
16. Общий случай операционного исчисления для функций, зависящих от матричного параметра. – LVU Zinātniskie raksti, Nr. 6, 1952, 25.-34. lpp.
17. О некоторых квазирезонансных явлениях в пучке проводов. – Сб. Научных работ по проводной связи, 2. Рига, 1935, с. 59-70.
18. Обобщение по С. Л. Соболеву матричной системы телеграфных уравнений. – Научно-технический сборник РКВИАВУ, 19, 1955, с. 3-12.
19. Обзор исследований систем матричных телеграфных уравнений, выполненных в Риге. – LPSR ZA Vēstis, Nr. 8, 1955, 133.-141. lpp.
20. Обобщение теорем вариации и компенсации для n параметров электрической цепи. – ДАН СССР, 105, 1955, 2, с. 271-274.
21. О решении методом сеток простейшей смешанной задачи матричного телеграфного уравнения. – LPSR ZA Vēstis, Nr. 3, 1956, 133.-138. lpp.
22. О решении системы матричных телеграфных уравнений при некотором согласовании электромагнитных приемно-передающих устройств с параметрами проводов. – LVU Zinātniskie raksti, Nr. 8, 1956, 39.-47. lpp.
23. О применении обобщенных функций к исследованию переходных процессов в электрических цепях. – LVU Zinātniskie raksti, Nr. 10, 1957, 59.-69. lpp.
24. Замечания к двум статьям В. В. Озолса. – Rīgas Politehniskā institūta raksti, Nr. 7, 1962, 157.- 159. lpp.
25. (*Līdzautori A. Brigmane, A. Krastiņš, J. Rāts*). Augstākā matemātika. – Rīga, Latvijas Valsts izdevniecība, 1964, 391 lpp.
Otrās pārstrādātais un papildinātais izdevums [A. Brigmane, Matemātiskā statistika (26. nodaļa), Varbūtību teorija (27. nodaļa)]. – Rīga, Zvaigzne, 1970, 546 lpp.
26. Augstākās matemātikas spekurss. – Rīga, Zvaigzne, 1969, 449 lpp. (*Krieviski tulkojusi I. Egle*, Rotaprints, RPI, 1962, 543 lpp., tas vēl satur III daļu no [25] par varbūtību teoriju, atrodas Rīgas Tehniskās universitātes bibliotēkā.)

Citētā literatūra

27. Latvijas Valsts Vēstures arhīvs. Nikolajs Brāzma. Fonds 7427, apr. 13. lieta 254 (228 lpp.), lieta 255 (119 lpp).
28. *A. Lūsis, E. Riekstiņš*. N. Brāzma (nekrologs, krievu val.). Latvijas matemātikas gadagrāmata (*Latv. matem. ežez.*), Nr. 3, 1968, 3.-6. lpp.
29. Rīgas Tehniskās universitātes arhīvs, lieta "Nikolajs Brāzma".
30. Augstākās tehniskās izglītības vēsture Latvijā, 3. daļa, Rīgas Politehniskais institūts, 1958-1990, Rīga, 2007, RTU, 666 lpp.
31. *Lūsis A.* Работы латвийских математиков за тридцать лет. – В сб. Математика в СССР за тридцать лет (1917-1947).
32. *Lūsis A.* Работы математиков Советской Латвии за десять лет. – Latvijas ZA Vēstis 11, 1950, 109.-121. lpp.
33. *Riekstiņš E.* Matemātiskās fizikas vienādojumi. – LVI. Rīga, 1964, 532 lpp.
34. *Bohl P.* Über eine Differentialgleichung der Störungstheorie. J. Reine, angew. Math., 131, 1906b, 268-321.
35. *Bohr H.* Zur Theorie der fastperiodischen Funktionen. – Acta Math., t. 45 (1925) et t. 46 (1925).
36. http://en.wikipedia.org/wiki/Almost_periodic_function 🐼

JĀNIS JANSONS

FIZIKU CENTIENI 1950.–1960. GADOS ATGRIEZT FUNDAMENTĀLO ZINĀTNI UNIVERSITĀTĒ

LU rektors prof. Mārcis Auziņš žurnāla *Alma Mater* šā pavasara laidienā rakstījis: “*Varam arī lepoties, ka jau tagad vairāk nekā puse Latvijas zinātnes sasniegumu top LU, bet tuvākajos gados pētnieciskajam darbam ir jākļūst par neatņemamu un integrētu ikvienu studiju sastāvdaļu. Mums ir jādara viss, lai LU straujiem soļiem virzītos uz savu mērķi – kļūst par Eiropas un pasaules līmeņa Zinātnes Universitāti, kurā augstākā izglītība un zinātne būtu vienota un nedalāma sistēma, kuras galvenais virsuzdevums ir nodrošināt nācīgas un valsts izaugsmi. Lai realizētu šo ambiciozo uzdevumu, Latvijai un LU ir vajadzīgi ideālisti. Nevis vienkārši ideālisti, bet ideālisti – maksimālisti, kas nav gatavi samierināties ar mazumiņu, cilvēki, kas ir pietiekami drosmīgi, lai izvīrītu un realizētu lielus mērķus. Šādus cilvēkus mēs vēlamies redzēt LU studentu un mācībspēku vidū.*”

Rakstītajam pilnībā jāpiekrit. Bet der piebilst, ka jau LU tapšanas laikā 1920. gados studijas un zinātniskā pētniecība bija vienotas, jo vismaz eksakto mācību studijas pilnībā varēja pabeigt, izstrādājot un sekmīgi aizstāvēt zinātnisku darbu, iegūstot zinātņu kandidāta grādu, ko 1939. gadā pārdēvēja par maģistra grādu. Tāpēc arī LU sastāvā tika dibināti zinātniskie institūti, kuros kopīgi mācījās un zinātniskos pētījumus veica mācību spēki un studenti. Tāds vārds kā “katedra” praktiski netika lietots. Stāvoklis krasi mainījās 1944. gada rudenī, kad Rīgu atkārtoti okupēja padomju karaspēks. Boļševiku jaunā vadība ne tikai pārdēvēja LU par Latvijas Valsts universitāti

(LVU), bet pilnībā mainīja tās struktūru, fakultātēs dibinot mācību katedras un, sākot ar 1946. gadu, zinātniskos institūtus pārceļot uz jaundibināto LPSR Zinātņu akadēmiju (LZA).

Sākotnēji arī Fizikas un matemātikas fakultātes (FMF) mācību spēki sāka strādāt LZA Fizikas un matemātikas institūtā (FMI), praktiski to izveidojot darbu savienošanas kārtā. Par FMI direktoru kļuva FMF dekāns, matemātikas doc. N. Brāzma (līdz 1949. g.), par viņa vietnieku zinātniskajā darbā – Eksperimentālās fizikas katedras vadītājs doc. L. Jansons (līdz 1950. g.) [1], par Fizikas sektora vadītāju – Teorētiskās fizikas katedras vadītājs doc. A. Apinis (līdz 1948. g.) [2]. Jau tad visus speciālistus, kas gribēja līdztekus nodarboties ar zinātni, nepieņēma darbā LZA, bet rūpīgi atlasīja, vadoties pēc biogrāfiskiem datiem, jo boļševiki gribēja zinātni pilnībā izmantot savas varas nostiprināšanā un izplatībā visā pasaulē, veidojot milzīgu, noslēgtu un vairāk vai mazāk slepenu militāri rūpniecisko kompleksu, kas uz jaunākajiem zinātnes un tehnikas sasniegumiem balstīs PSRS varenību. Tāpēc arī LZA FMI pakāpeniski tika nomainīti vecie “buržuāziski noskaņotie kadri” pret jauniem padomju skolu izgājušiem darbiniekiem. Bez šaubām, arī LVU notika “kadru tīrīšanas” akcijas, it īpaši tūlīt pēc kara un 1949. gadā, bet ne strauji, jo trūka pieredzējušu mācību spēku.

Savukārt LVU FMF mācību spēkiem ļoti pietrūka gan mācību un zinātniskās literatūras, kuru pieļāva izmantot Galvenās literatūras pārvaldes (*Glavlit*) cenzūra, gan pie-



1. att. Eksperimentālās fizikas katedras darbinieki 1950. gadā. *Pirmajā rindā no kreisās:* vec. laborants T. Purītis, vec. pasniedzējs J. Čudars, pasniedzējs J. Eiduss, katedras vadītājs doc. L. Jansons, vec. pasniedzēja A. Jansone, doc. E. Papēdis, asistente H. Krīgere, pasniedzējs V. Šmēlings; *otrajā rindā:* mācību meistars E. Pūce, galdnieks R. Plugins, laborants I. Krūzkops, stikla pūtējs B. Pantjeļevs, mehāniķi K. Bērziņš un J. Lūsis; *trešajā rindā:* asistents A. Okmanis, laboranti Laucis, A. Mauriņa, O. Vilitis, I.E. Siliņš, I. Krastiņa, G. Inkens, R. Puriņš; *ceturtajā rindā:* vec. pasniedzējs I. Everss, asistente E. Ozoliņa un vec. pasniedzējs E. Ķipurs.

mērotu telpu auditorijām un laboratorijām. Bet Eksperimentālās fizikas katedrai (EFK) visvairāk pietrūka kaut cik modernu mēriekārtu un materiālu, kā arī līdzekļu to iegādei. Visvairāk no tā cieta fizikas studenti un aspiranti, jo nebija aparatūras, ar ko varētu izstrādāt diplomdarbus un disertāciju darbus. Vajadzēja pašu spēkiem ar tehnisko darbinieku palīdzību radīt eksperimentālās iekārtas pētījumu veikšanai. Tas ļoti ierobežoja pētījumu virzienu izvēli.

Doc. L. Jansons, analizējot pasaules fizikas attīstības tendences un EFK reālās iespējas, 1949. gadā secināja, ka turpmāk ir jāattīsta pētījumi galvenokārt optiskajā un cietvielu fizikā, iekļaujot tajā pusvadītāju fiziku – nākotnes radioelektronikas pamatus (1947. gada decembrī Bella laboratorijā ASV tika demonstrēts pasaulē pirmais bipolārais tranzistors). Interese par pusvadītājiem katedrā jau bija

kopš 1948. gada, kad tika izstrādāti pirmie studentu diplomdarbi šajā virzienā. Abi noteiktie fizikas pētījumu virzieni viens otru labi papildināja: ar optiskām metodēm varēja pētīt cietvielu fundamentālās īpašības, bet jauni cietvielu materiāli bija nepieciešami modernām optiskajām ierīcēm.

Pētījumi cietvielu fizikā tika sākti ar visvienkāršākajām kristāliskajām struktūrām – sārnu metālu halogenīdiem. Tos varēja pašu spēkiem izaudzēt ar Kiropulosa metodi augsttemperatūrā krāsnīs (apm. 800 °C). Tās prata izgatavot mācību meistars Ernests Pūce. Kristālaudzēšanā un to īpašību pētījumos tika iesaistīti studenti un aspiranti (Voldemārs Fricbergs, Irēna Velmere-Pļaviņa, Ojārs Šmits [3], Kurts Švarcs [4]). Katedrai paveicās 1954. gada janvārī iegādāties tiem laikiem vienu no labākajiem spektrofotometriem SF-4 ar kvarca optiku (vācu firmas *Beckman* kopija). Tas

ļāva veikt izaudzēto kristālu paraugiem absorbcijas mērījumus plašā optiskā starojuma spektra joslā no 210 līdz 1100 nm, kas veicināja krāsu centru pētījumus sārmu metālu halogenīdos. Tika pētītas arī pusvadītāju fotoelektriskās īpašības atkarībā no svešvielu piemaisījumiem (Ilmāra Vītola [5] diplomdarbs 1955. g.), pusvadītāju fotopretestību jutība dažādās gāzēs atkarībā no temperatūras (A. Okmanis un E. Zablovskis [6]).

LVU vadība nepārtraukti pieprasīja mācību spēkiem celt savu kvalifikāciju ar zinātņu kandidāta un doktora disertāciju aizstāvēšanu, nemaz neņemot vērā, ka EFK darbiniekiem (*1. att.*) bija milzīga pedagoģiskā slodze – kopā vairāk nekā 19 000 stundu gadā, mācot fiziku sešās fakultātēs, un trūka pētnieciskās aparatūras un materiālu. Lai uzlabotu EFK zinātnisko darbu, doc. L. Jansons jau 1954. gadā lūdza LVU vadību no katedras atdalīt Vispārīgās fizikas katedru, kas mācītu fizikas pamatus fakultātēs, kurās tie ir obligāti, un Tehniskās fizikas katedru, kas sagatavotu inženierfizikus, bet Eksperimentālās fizikas katedrā sagatavotu zinātniekus noteiktajos virzienos – optikā un cietvielu fizikā. Taču tas netika ņemts vērā.

Labi kontakti 1950. gadu vidū nodibinājās ar Igaunijas PSR ZA Fizikas un astronomijas



2. att. Tartu Fizikas un astronomijas institūta Jonu kristālu laboratorijas vadītājs Česlavs Luščiķis lasa lekciju kursu par luminiscenci LVU studentiem un aspirantiem 1956. gadā.

institūta Jonu kristālu laboratoriju Tartu pilsetā, kurā tika veikti līdzīgi pētījumi. To vadīja Česlavs Luščiķis. Viņš pat tika uzaicināts 1955./56. mācību gadā nolasīt lekciju kursu par luminiscenci EFK studentiem un aspirantiem (*2. att.*). Tā kā Tartu institūtā kā tikai zinātniskai iestādei bija labāki eksperimentālā darba apstākļi, tad katedras aspiranti K. Švarcs un I. Vītols bieži brauca uz turieni zinātniskā darba komandējumos. Pirmos pētījumu rezultātus par sārmu metālu halogenīdiem katedras fiziķi publicēja jau 1956. gadā (L. Jansons, O. Šmits, V. Zīraps, A. Jansone [7]).

Optiskās spektroskopijas virziens nostiprinājās, kad 1954. gadā Ļeņingradas Valsts universitātē prof. S. Friša vadībā zinātņu kandidāta disertācijas darbu par otrā veida sadursmju lomu metālu tvaiku maisījuma fluorescencē aizstāvēja katedras aspirante Elza Krauliņa [8]. Viņa katedrā turpināja šo spektroskopijas virzienu, kā arī palīdzēja ieviest daudzās rūpnīcu laboratorijās spektrālnalīzes metodi vielu sastāva un piemaisījumu noteikšanai. Savukārt J. Eiduss [9] sāka sadarboties ar LVU un LZA ķīmiķiem (G. Vanags, S. Hillers), veicot sintezēto jauno organisko savienojumu spektrālnalīzi. Arī Teorētiskās fizikas katedrā (Ē. Andrejevs-Andersons) sāka pievērsties atomu struktūru parametru aprēķiniem.

Kad par FMF dekāni 1956. gadā kļuva doc. E. Krauliņa, viņa kopā ar doc. L. Jansonu 1957. gadā mēģināja izveidot Spektroskopijas zinātniskās pētniecības laboratoriju pie LVU, kura varētu būt kopēja atomu (Krauliņa), molekulu (Eiduss, Hillers) un kristālu (Jansons) spektroskopisko problēmu pētniecībai. Tika saņemta pozitīva atbilde no PSRS ZA Spektroskopijas komisijas priekšsēdētāja prof. S.L. Mandelštama. Pamatojoties uz to, tika nosūtīta izvēsta vēstule ar pamatojumu un pielikumā sarakstu ar nepieciešamo aparātūru (kopā par 475 150,- rubļ. "vecajā naudā") PSRS Augstākās izglītības ministrijas Galvenās pārvaldes priekšniekam M.A. Prokofjevam. Bet pamācību nebija.

1958. gadā LVU un FMF notika lielas pārmaiņas. Rudenī tika gatavota Rīgas Politehniskā institūta (RPI) darbības atjaunošana, atdalot no LVU visas inženiertehniskās fakultātes un Ķīmijas fakultāti. Daļa no FMF pieredzējušiem mācību spēkiem (E. Papēdis, A. Okmanis, A. Valters u.c.) plānoja pāriet uz RPI (t.i., praktiski palikt tajās pašās darba vietās un laboratorijās Kronvalda bulvārī 4, jo šī ēka tika nodota RPI līdz laikam, kad uzcelts mācību korpusus Ķīpsalā, bet LVU FMF tika pārcelta uz "veco ēku" Raiņa bulvārī 19). Arī doc. L. Jansons tika uzaicināts uz RPI par Fizikas katedras vadītāju. Viņš pat izstrādāja detalizētu RPI jaunās Fizikas katedras projektu. Taču 12. maijā doc. L. Jansons pēkšņi aizgāja mūžībā. Tikai tad no EFK atdalīja Vispārīgās fizikas katedru (vadītājs J. Platacis) un Tehniskās fizikas katedru (vadītājs V. Fļorovs), bet par EFK vadītāju kļuva doc. E. Krauliņa. Līdz tam laikam FMF bija jau beiguši apm. 300 jauno fiziķu. Neskatoties uz RPI atjaunošanu ar daudzām fakultātēm, vidusskolu absolventi tomēr centās iestāties LVU, lai studētu fiziku, un konkurss parasti bija 2-3 uz vienu vietu.

Palikušajiem EFK fiziķiem, kas pārsvarā bija gados jauni (O. Šmits, V. Fricbergs [10], K. Švarcs, I. Vītols, V. Ziraps [11]), samazinājās pedagoģiskā slodze un viņi varēja vairāk nodarboties ar zinātnisko darbu un celt savu kvalifikāciju. Taču trūka nepieciešamās aparātūras un līdzekļu to iegādei, kā arī štata vietas zinātniskam un palīgpersonālam. Pašu spēkiem tika izgatavotas vairākas pētnieciskās iekārtas, to skaitā izstrādāts un uz spektrofotometra SF-4 bāzes uzbūvēts automatizēts reģistrējošais optisko absorbcijas un luminescences spektru mērītājs ar augstu precizitāti (apm. 1%) un ātrdarbību. Par šo izstrādi lielu interesi izrādīja zinātniskās un rūpniecības iestādes no Ļeņingradas, Maskavas, Tartu, Irkutskas un pat no ASV. Tika iegūti arī jauni pētījumu rezultāti atomu, molekulu, kristālu un organisko savienojumu spektroskopijā, par ko tika ziņots Vissavienības luminescences

konferencē Maskavā 1958. gada jūnijā, Spektroskopijas koordinācijas apspriedē Tartu 1959. gada martā, apspriedē par oscilatoru stipruma noteikšanu Ļeņingradā 1959. gada martā. Šo un citu apspriežu rezolūcijās un rekomendācijās tika atzīmēts, ka nepieciešams paplašināt zinātniski pētnieciskos darbus, kurus veic LVU FMF Rīgā.

Šajā sakarā 1959. gada pavasarī docente E. Krauliņa ar kolēģiem (J. Eiduss, O. Šmits, V. Fricbergs, I. Vītols) atkārtoti iesniedza augstākstāvošām instancēm, tostarp LPSR Komunistiskās partijas (KP) Centrālās komitejas (CK) Zinātnes un kultūras nodaļai, iesniegumus ar lūgumu un pievienotiem pamatojumiem un rekomendācijām, lai dabūtu atļauju un nepieciešamos līdzekļus LVU FMF Spektroskopijas problēmu zinātniskās pētniecības laboratorijas izveidošanai. Bet arī tad netika iegūts vajadzīgais atbalsts.

LVU FMF matemātikas doc. E. Āriņš ar Teorētiskās fizikas katedras vadītāja doc. P. Kuņina palīdzību, kas labi pārzināja Maskavas birokrātiju, 1959. gada oktobrī bija ieguvis PSRS Valsts plāna norīkojumu № *Y-11003* par universālās elektronu skaitļošanas mašīnas *BEEM-2* iegādi. Šajā sakarā doc. E. Āriņš ar kolēģiem pārliecināja republikas vadību un izcīnīja LPSR KP CK Biroja un Ministru padomes kopējo lēmumu par LVU Skaitļošanas centra (SC) dibināšanu ar zinātniskās pētniecības institūta tiesībām. Republikas Tautsaimniecības padomei uzlika par pienākumu nodrošināt visu nepieciešamo (telpas, elektroapgādi, ventilācijas sistēmu, darbinieku štata vietas), lai SC ar elektronu skaitļošanas mašīnu *BEEM-2* varētu sākt darbību 1960. gada 1. martā. I. Vītols beidza trīsgadīgo aspirantūru 1959. gada oktobrī un no 12. decembra tika pieņemts darbā topošajā SC par vecāko inženieri. Tur viņš ieguva lielu pieredzi, kā padomju sistēmā var "izsist cauri" zinātniskās pētniecības iestādes izveidošanu caur boļševiku birokrātijas mūriem.

No 1959. gadā 1. septembra sasirgušās doc. E. Krauliņas vietā par FMF dekāna v. i.

tika iecelts vec. pasniedzējs O. Šmits. Drīz pēc tam viņš ar kolēģiem uzzināja, ka Rīgā tiek sākta slepena uzņēmuma № 233 būve, paredzēta pusvadītāju ierīču izstrādei un izgatavošanai. Tas ļoti ieinteresēja EFK fiziķus, jo liela daļa no viņiem nodarbojās ar pusvadītāju fizikas problēmām un mācīja studentus šajā jomā. Notika tikšanās ar uzņēmuma № 233 direktoru S.A. Bergmanu un Maskavas zinātniskās pētniecības institūta p/k 281 pārstāvi E. Kokorišu – vēlāko jaunā uzņēmuma galveno inženieri. Sarunas gaitā noskaidrojās, ka plānotās LVU Spektroskopijas problēmu laboratorijas pētījumu tematika un iegādājāmās mēriekārtas ļoti līdzinās uzdevumiem un aprīkojumam, kādi būs jārisina un jāiegādājas būvējamā uzņēmuma № 233 zinātniskās pētniecības laboratorijai. Bet uzņēmuma № 233 organizācija, palaišana un ekspluatācija prasīja daudz lielāku uzsvāru likt uz pusvadītāju pētniecības sektoru plānotajai LVU Spektroskopijas laboratorijai. Rezultātā tika nolemts, ka turpmāk jāvirza projekts, kas paredzētu, ka pie LVU tiek izveidota Pusvadītāju fizikas



3. att. Vec. inženieris I. Vitols un FMF dekāns O. Šmits 1961. gadā.

problēmu laboratorija (PFPL), bet ne spektroskopijas. Šajā laboratorijā varētu iekļaut lielu daļu no FMF mācību spēkiem un palīgpersonāla, kas strādājuši pusvadītāju fizikas un blakus nozarēs, kā arī tajā varētu sagatavot no studentiem kvalificētus darbiniekus jaunajai iestādei № 233 (to vēlāk tautā nosauca par Pusvadītāju rūpnīcu).

Sākās intensīvs darbs I. Vitolam un O. Šmitam (3. att.), palīdzot J. Eidusam kā labam krievu valodas un padomju birokrātijas zinātnījam, lai sagatavotu visus PFPL organizēšanas projekta nepieciešamos dokumentus: pamatojumu, projekta uzdevumu un perspektīvo plānu no 1960. līdz 1965. gadam, atsaukšanas par iepriekšējo zinātniski pētniecisko darbību no vadošajām pētniecības iestādēm un zinātniekiem. Tādas ieguva no: 1) Maskavas Valsts universitātes Pusvadītāju fizikas katedras (prof. S.G. Kalašņikova), 2) Tartu Valsts universitātes rektora prof. S.G. Klementa un Igaunijas PSR ZA Fizikas un astronomijas institūta Fizikas sektora vadītāja Č.B. Luščika, 3) PSRS ZA Luminiscences zinātniskās padomes locekļa Dr. V.V. Antonova-Romanovska, 4) Valsts zinātniskās pētniecības institūta p/k 281 galvenā inženiera G.D. Gļebova, 5) PSRS Ministru padomes Valsts Radioelektronikas komitejas Divpadsmitās pārvaldes priekšnieka I. Pesjaka, 6) LPSR Tautas saimniecības padomes priekšsēdētāja G.I. Gailes.

Izstrādātajā PFPL projekta uzdevumā periodam no 1960. līdz 1965. gadam bija izdalīti divi galvenie pētniecības virzieni: 1. Cietvielu shēmas un mikromoduļu elementi; 2. Pusvadītāju procesu pētījumi dielektriķos. Lai sāktu darbību, 1960. gadam tika pieprasītas 10 štata vietas ar kopējo algu 13 030 rbļ. mēnesī. Laboratorijas materiāli tehniskajam nodrošinājumam pirmajam gadam bija nepieciešama aparatūra par kopsummu 650 000 rbļ. un materiāli – 200 000 rbļ.

Priekšlikums par LVU PFPL izveidi 1960. gada 28. janvārī tika izskatīts un atbalstīts LPSR Ministru padomes Augstākās un vidējās speciālās izglītības valsts komitejā.

Turpmāk tika gatavots LPSR Ministru padomes lēmuma projekts par LVU PFPL organizēšanu. Tika pieņemts pozitīvs lēmums un, pamatojoties uz to, LPSR Ministru padomes Augstākās un vidējās speciālās izglītības valsts komiteja izdeva pavēli № 278 1960. gada 18. maijā par LVU Pusvadītāju fizikas problēmu laboratorijas organizēšanu. Pavēles četros punktos uzskaitīts, ka laboratorija ar personālu un iekārtām jānokomplektē četru gadu laikā, sākot ar 1960. gada jūniju; LVU rektoram jānodrošina laboratorijai telpas, personāla štata vietas, nekavējoties jāiesniedz pieprasījums laboratorijas aprīkojuma iegādei un jāiesniedz Valsts komitejai laboratorijas organizēšanas un darbības sākšanas plāns tā apstiprināšanai; Valsts komitejas kapitālās celtniecības un sagādes nodaļai, pamatojoties uz LVU rektora iesniegumu, jānodod Valsts plānam nepieciešamo iekārtu un materiālu pieprasījums.

Sākās sprāgs darbs PFPL izveidošanai. No 1960. gada 26. septembra par laboratorijas vecāko inženieri iecēla I. Vitolu, līdztekus uzdodot veikt laboratorijas vadītāja pienākumus ar algu 1500 rubļ. mēnesī. Laboratorijai tika piešķirtas telpas Raiņa bulvārī 19 pirmā stāva kreisajā spārnā (gar Inženieru ielu). Tās bija jāizremontē, piemērojot laboratoriju vajadzībām. Par pirmajiem zinātniskajiem līdzstrādniekiem tika pieņemti Valters Ziraps, Juris Za-

ķis, Jānis Valbis, Ivars Tāle, Valdis Šteinbergs; par tehniskajiem darbiniekiem – Pēteris Tomsons, Edmunds Tardenaks, Gunārs Limežs, Benilda Ezeriņa, Vilma Putniņa, Lija Stalidzāne (vēlāk – Rihtere). Turpmākajā laikā laboratorijas zinātnisko un tehnisko darbinieku skaits strauji auga, kā arī tika piesaistīti daudzi studenti darboties Pusvadītāju fizikas pulciņā.

LVU Pusvadītāju fizikas problēmu laboratorijas pirmā kārtā tika atklāta 1962. gada 5. janvārī pulksten 12 svinīgā sapulcē universitātes 12. auditorijā Raiņa bulvārī 19.

Doc. E. Krauliņa turpināja attīstīt atomu optiskās spektroskopijas virzienu. Viņai 1967. gadā izdevās nodibināt Spektroskopijas problēmu laboratoriju. Savukārt doc. V. Fricbergs jau no 1950. gadu vidus nodarbojās ar segnetoelektriķu un piezoelektriķu fiziku un 1968. gadā nodibināja Segnetoelektriķu un piezoelektriķu fizikas problēmu laboratoriju (SPFPL). 1978. gadā apvienojās PFPL ar SPFPL un nodibināja LVU Cietvielu fizikas institūtu, bet par to ir jāraksta atsevišķi.

Nobeigumā jāatzīmē, ka, pateicoties pašizliedzīgajiem ideālistiem – doc. Ludvigam Jansonam un viņa skolniekiem Elzai Krauliņai, Voldemāram Fricbergam, Ojāram Šmitam un Ilmāram Vitolam, bija iespējams padomju laikā atgriezt fizikas zinātnei pienācīgi augstā līmeni Latvijas Universitātē.

Vēres

1. *Jansons J.* LU fizikas docents Ludvigs Jansons (29.10.1909.–12.05.1958.). – 100. – *ZvD*, 2009. g. rudens (205), 25.-28. lpp.; nobeigums 2009./10. g. ziema (206), 31.-42. lpp.
2. *Jansons J.* Fizikas docents Alfons Apinis (1911–1994). – *ZvD*, 2007. g. rudens (197), 44.-49. lpp.
3. *Jansons J.* LU fizikas docents Ojārs Šmits (24.04.1930. –14.03.1993.). – *ZvD*, 2010./11. g. ziema (210), 14.-21. lpp.
4. *Jansons J.* Fizikas profesoram Kurtam Švarcam – 80 gadu. – *ZvD*, 2010. g. pavasaris (207), 34.-39. lpp.
5. *Jansons J.* Latvijas Universitātes profesoram Ilmāram Vitolam – 70. – *ZvD*, 2001./02. g. ziema (174), 46.-48., 57.-59. lpp.
6. *Jansons J.* LU Fizikas docentam Egonam Zablovskim – 85. – *ZvD*, 2011. g. pavasaris (211), 34.-39. lpp.
7. *Jansons J.* Alma Veronika Jansone – 95. – *ZvD*, 2004. g. pavasaris (183), 25.-34. lpp.
8. *Jansons J.* LU profesore Elza Krauliņa (1920–2002). – *ZvD*, 2003. g. pavasaris (179), 26.-35. lpp.
9. *Eiduss J.* Pagājiņa. Atskats un vērtējums. – Rīga: *Likteņstāsti*, 2004.
10. Profesors Voldemārs Fricbergs: Personālais bibliogrāfiskais rādītājs. / Sast. I. Zīle. – Rīga: LVU, 1983. – 86 lpp.
11. *Jansons J. Dr. phys. habil.* Valters Ziraps (31.05.1933.–20.07.2003.). – *Universitātes Avīze*, Nr. 1, 9. sept. 2003. 🐦

VIKTORS FLOROVŠ, ANDREJS ČEBERS, DMITRIJS BOČAROVŠ,
JĀNIS TĪMOŠENKO, DMITRIJS DOCENKO, VJAČESLAVS KAŠČEJEVS

LATVIJAS 36. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Rīga, 2011. gada 10. aprīlis

1. uzdevums. Eksperiments "Peldošais pakavs"

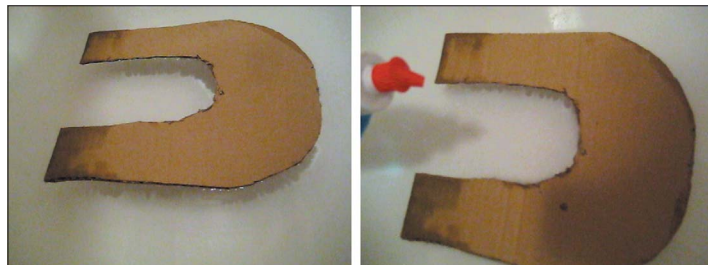
Uz tīra ūdens virsmas uzliek pakavu, kas izgriezts no kartona. Iepilinot nelielu daudzumu mazgāšanas līdzekļa uz ūdens virsmas starp pakava kreiso un labo daļu, pakavs izkustas uz priekšu. Atkārtota šķidrumsa iepilināšana neizraisa pakava tālāku kustību.

Izskaidrojiet eksperimentu!

Atrisinājums. Trauku mazgāšanas līdzeklis pieder pie tā sauktās virsmas aktīvo vielu (VAV) klases. Būtisks apstāklis attiecībā uz virsmas aktīvajām vielām ir tas, ka tās ir amfifili, tas ir, tām ir divi gali – hidrofilais un hidrofobais. Līdz ar to enerģētiski visizdevīgākā konfigurācija tām ir, kad hidrofilais gals atrodas ūdenī, bet hidrofobais iznirīs ārā. Virsmas spraiguma samazināšanos izraisa VAV monoslāņa spiediens, ko vienkāršākajā gadījumā var aprēķināt pēc ideālas gāzes stāvokļa vienādojuma divdimensionālai gāzei.

Šā spiediena dēļ uzreiz pēc trauku mazgāšanas līdzekļa uzpildīšanas VAV sāk vienmērīgi sadalīties pa ūdens virsmu. Taču, kamēr tas atrodas tikai vienā pakava pusē, virsmas spraiguma spēki divās pakava pusēs nevienādo viens otru.

Spēks, kurš virsmas spraiguma dēļ darbojas uz pakava elementu ar garumu l , ir vienāds ar $\vec{n}\sigma\Delta l$, kur \vec{n} ir elementa normālais vektors. Līdz ar to spēka projekcija pakava simetrijas ass x virzienā ir $\sigma\Delta y$. Summējot



pa pakava kontūru, spēkam F , kas darbojas uz pakavu, iegūstam $F = (\sigma_2 - \sigma_1)d$, kur d ir pakava platums, σ_2 ir tīrā ūdens virsmas spraigums, σ_1 virsmas spraigums pēc virsmaktīvas vielas pievienošanas (šeit tiek pieņemts, ka VAV atrodas tikai vienā pakava pusē). Tīram ūdenim istabas temperatūrā virsmas spraigums ir ap 72 mN/m, bet VAV samazina to 2–3 reizes. Līdz ar to saskaņā ar iegūto formulu uz pakavu, kura platums ir ap 0,1 m, darbojas spēks ap 3–5 mN.

Savā darbības laikā (novērtēsim, ka darbības ilgums ir 0,1 sek), šis spēks ir spējīgs pātrināt 10 g smagu pakavu līdz ātrumam $v = Ft/m$ ap 3–5 cm/s, kas pēc lieluma kārtas sakrīt ar novērojamo pakava ātrumu.

Novērtēsim tagad teorētiski maksimālo virsmaktīvās vielas slāņa biezumu pēc procesa beigām, ja visa viela sadalās pa ūdens virsmu (tas tā nav, sk. tālāk). Pieņemsim, ka traukā ar virsmas laukumu 0,2 m² tika iepilināts viens mazgāšanas līdzekļa piliens (tilpums ap 1 mm³). Līdz ar to, ja viela ir sadalīta viendabīgi pa visu virsmu, tās slāņa biezums ir ar kārtu 0,5×10⁻⁸ m vai 5 nm. Tas atbilst dažu molekulāru slāņu biezumam (at-

sevišķa atoma izmērs ir ap 0,1 nm, bet VAV molekulas garums ir 1–3 nm).

Realitātē tomēr uz šķidrums virsmas parasti veidojas VAV monoslānis. Ja VAV monoslānis ir piesātināts, šķidrums tilpumā sāk veidoties micellas, kurās hidrofilie gali skatās uz āru, bet hidrofobie gali cits citam preti. Tad virsmas spraigums, VAV daudzumu palielinot, vairs nemainās.

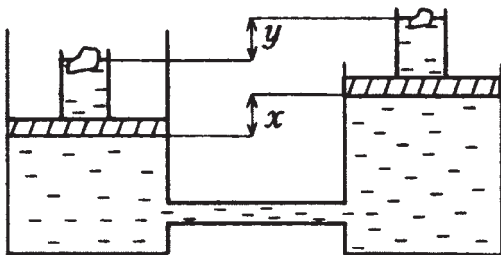
Redzam, ka jau pēc viena piliena iepilnāšanas visa ūdens virsma tiek pārklāta ar VAV molekulām un tālāka vielas pieliešana nesamazina virsmas spraigumu. Līdz ar to nebūs atkārtotas virsmas spraiguma atšķirības un rezultējošās pakava kustības.

2. uzdevums. "Peldēšana uz virzuļiem"

Divi vienādi cilindri, kas ir noslēgti ar virzuļiem, ir piepildīti ar ūdeni un savienoti ar cauruli. Katra cilindra šķērsriezuma laukums ir S_{cil} . Uz virzuļiem stāv vienādas cilindriskas glāzes ar vienādu ūdens daudzumu katrā, glāzes šķērsriezuma laukums ir S_{gl} . Visa sistēma atrodas līdzsvarā. Tad vienā glāzē tiek ievietots ķermenis ar masu m , bet otrā glāzē – ķermenis ar masu M . Abi ķermeņi negrimst.

Atrast augstumu starpību starp virzuļiem (x) un ūdens līmeņiem glāzēs (y) jaunajā līdzsvara stāvoklī!

Atrisinājums. Vispirms atradīsim ūdens līmeņu starpību cilindros x . Apzīmēsim ko-



pējo katra virzuļa, glāzes un tajā esošā ūdens masu ar m_0 , bet ūdens līmeņu augstumus ar x_1 un x_2 (indekss 1 atbilst pusei, kurā iegremdē ķermeni ar masu m , indekss 2 – pu-

sei, kurā iegremdē ķermeni ar masu M). Tad ūdens spiediena līdzsvara nosacījums divos traukos ir

$$\frac{(m_0 + m)g}{S_{cil}} + \rho g x_1 = \frac{(m_0 + M)g}{S_{cil}} + \rho g x_2,$$

kur ρ ir ūdens blīvums un g ir brīvās krišanas paātrinājums.

Šeit pirmais saskaitāmais abās vienādības pusēs ir spiediens uz traukā esošo ūdeni, ko rada virzulis, glāze, tajā esošais ūdens un ievietotais ķermenis. No šā vienādojuma var izteikt meklējamo $x = x_2 - x_1$, turklāt nezināmais m_0 tiek noisināts:

$$x = (m - M) / \rho S_{cil}.$$

Tagad aprēķināsim starpību starp ūdens līmeņiem glāzēs y . Apzīmēsim sākotnējo ūdens augstumu starpību glāzēs ar y_0 un beigu augstumus ar $y_1 = y_0 + \Delta y_1$ un $y_2 = y_0 + \Delta y_2$.

Ja ūdeni atrodas ķermenis, kas peld (ķermeņa blīvums $\rho_k = m/V$ ir mazāks par ūdens blīvumu ρ) un nespiež uz trauka sienām, tad tā ūdeni iegremdēts tilpums ir $V_{iegr} = m/\rho$. Atbilstošais ūdens līmenis glāzē ar ķermeni paceļas par $\Delta y = V_{iegr}/S_{gl}$, turklāt šis rezultāts nav atkarīgs no ķermeņa blīvuma (kamēr vien $\rho_k < \rho$). Tad meklējamā starpība starp ūdens līmeņiem glāzēs ir:

$$y = y_2 - y_1 + x = \frac{M}{\rho S_{gl}} - \frac{m}{\rho S_{gl}} + \frac{m - M}{\rho S_{cil}} = \frac{M - m}{\rho} \left(\frac{1}{S_{gl}} - \frac{1}{S_{cil}} \right).$$

Kā redzams, ja glāzes un cilindra šķērsriezumi ir vienādi, ūdens līmeņi glāzēs ir vienādi neatkarīgi no ķermeņu masām. Tas arī ir sagaidāms, jo virzuļi neietekmē spiedienu starpību un sistēma uzvedas kā savienotie trauki.

Aplūkosim arī citu speciālu gadījumu: kā redzams, ievietojot glāzēs vienādu masu ķermeņus, līdzsvara stāvoklis nemainīsies. Ir arī interesanti atzīmēt, ka gadījumā, ja glāzes šķērsriezums ir mazāks par cilindra šķērsriezumu, tad x un y zīmes ir pretējas.

3. uzdevums. "Divi attēli ar vienu lēcu"

Ar savācējlēcu uz ekrāna ir iegūts ass, reāls, samazināts avota attēls. Avota izmērs ir 6 cm, attēla izmērs ir 3 cm. Atstājot avotu un ekrānu nekustīgu, lēcu pārvieto avota virzienā un uz ekrāna atkal iegūst asu avota attēlu. Noteikt jaunā attēla izmēru!

Atrisinājums. Tā kā caur lēcas optisko centru ejošie stari nelūst, tad tās palielinājums M ir $M = -f/d$, kur d un f ir attiecīgi attālumi no lēcas līdz avotam un attēlam. No uzdevuma nosacījuma¹ iegūstam, ka $|M| = 1/2$.

Attālumus f un d saista lēcas vienādojums (F ir lēcas fokusa attālums):

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad \text{vai} \quad F = \frac{df}{d+f}.$$

No otras puses, f un d saista attālums starp avotu un ekrānu L , kas paliek konstants: $f + d = L$. Izsakot, piemēram, no šejienes d caur f un ievietojot to lēcas vienādojumā, iegūsim kvadrātvienādojumu $FL = f(L - f)$ attiecībā pret f . Dažādām F un L vērtībām vienādojumam var būt līdz divām reālām saknēm². Ir skaidrs, ka viena no tām atbilst sākotnējai situācijai, bet otra – meklējamam atrisinājumam. No lēcas vienādojuma simetrijas pret d un f apmaiņu vietām var uzminēt, ka otra sakne ir $f_2 = d$ un no šejienes $d_2 = L - f_2 = f$.

Palielinājums otrajā gadījumā ir:

$$M_2 = -f_2/d_2 = -d/f = 1/M,$$

t.i., $|M_2| = 2$, jaunais attēls ir divreiz lielāks par avotu un ir 12 cm liels.

Tas, ka otrais asais attēls veidojas, apmānot f un d vietām, izriet arī no gaismas staru apgriežamības principa.

¹ Jāatzīmē, ka ar savācējlēcu iegūtais reālais attēls ir vienmēr apgriezts (tātad palielinājums ir negatīvs). Ievērosim arī, ka mūsu gadījumā atbilstoši lēcas zīmju likumiem f , d un F ir pozitīvi.

² Mūsu gadījumā saknes ir divas. Ja abas saknes sakrīt, tad lēca atrodas pa vidu starp ekrānu un attēlu ($L = 4F$), bet nulle reālo sakņu atbilst situācijai, kad uz ekrāna nevar iegūt asu attēlu ($L < 4F$).

4. uzdevums. "Divainie riteņi"

Televīzijas raidījuma uzņemšanas laikā nējauši tika nofilmēta automašīna, kas vienmērīgi brauca pa taisnu ceļu. Skatoties videoierakstu, šķiet, ka automobiļa riteņi kustas ar leņķisko ātrumu 8 apgriezieni sekundē virzienā, kādā tie kustētos, ja mašīna brauktu atpakaļgaitā. Noteikt automašīnas ātrumu, ja videoieraksta ātrums ir 24 kadri sekundē, riteņu rādiuss ir 30 cm, atļautais kustības ātrums attiecīgajā ceļa posmā ir 120 km/h un ir zināms, ka satiksmes noteikumi netika pārkāpti. (Videoierakstam netika lietoti digitālais apstrādes algoritmi.)

Atrisinājums. Ja filmējot izskatītos, ka riteņi nekustas, tad tie laika intervālā starp diviem kadriem veiktu n pilnus apgriezienus (n – vesels skaitlis), bet vienā sekundē veiktu $f_F = 24n$ apgriezienus.

Saskaņā ar uzdevuma nosacījumiem no videoieraksta šķiet, ka mašīnas ritenis veic $f_{FR} = -8$ apgriezienus vienā sekundē (minusa zīme ir nepieciešama, jo šķietamais riteņu rotācijas virziens ir vērsts pretēji reālajam). Kopā mašīnas ritenis veic $f = f_F + f_{FR}$ apgriezienus vienā sekundē.

Pārejot no rotācijas kustības uz virzes kustību, iegūstam: $v = \omega R = 2\pi f/R$, kur v ir automašīnas ātrums, ω ir riteņu leņķiskais ātrums un R ir riteņa rādiuss. Ievietojot šajā izteiksmē riteņa rādiusa lielumu, iegūsim, ka

$$v = 45,24n - 15,08 \text{ (m/s)},$$

kur vienīgā derīgā atbilde atbilst gadījumam $n = 1$, jo pie $n = 0$ mašīna pārvietojas atpakaļgaitā ar $v = -15,08 \text{ (m/s)} \approx -54 \text{ (km/h)}$, bet pie $n = 2$ automašīnas ātrums ir jau:

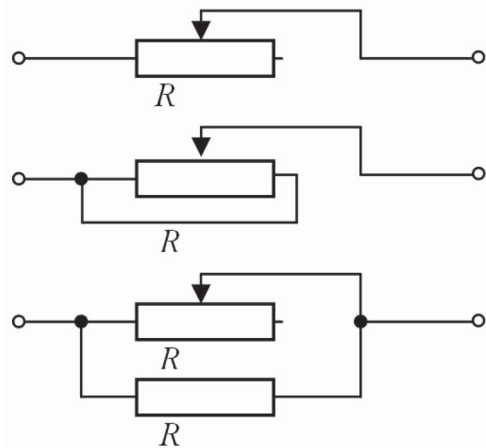
$$v = 75,40 \text{ (m/s)} \approx 271 \text{ (km/h)}.$$

Tātad automašīna šoreiz pārvietojās ar $v = 30,16 \text{ (m/s)} \approx 108,58 \text{ (km/h)}$ lielu ātrumu.

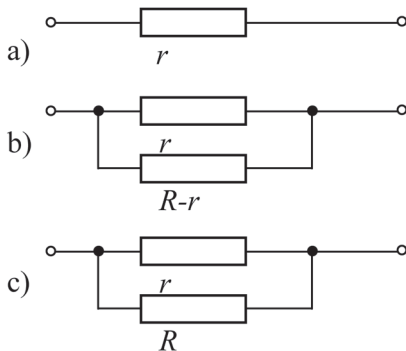
5. uzdevums. "Reostats"

Attēlā parādītas trīs dažādas vienādu reostatu slēgumu shēmas. Katrā no trim gadījumiem uzzīmējiet ķēdes pilnās pretestības R_0 atkarību no reostata kreisās daļas (līdz slīdkontaktam) pretestības r . Maksimālā sasnie-

dzamā r vērtība ir R , papildus rezistora pretestība pēdējā shēmā arī ir R . Kāda ir maksimālā sasniedzamā shēmas pilnā pretestība katrā no gadījumiem?



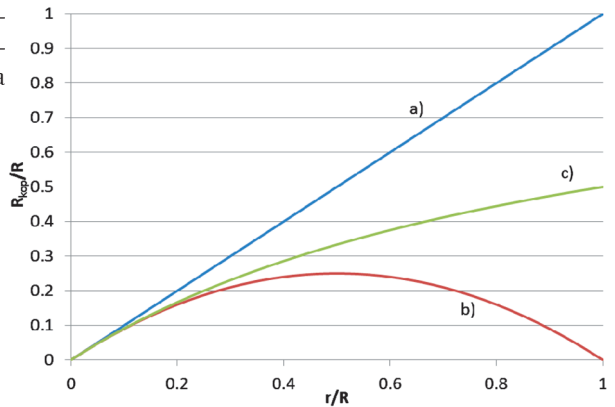
Atrisinājums. Katrā no trim gadījumiem r var mainīties no nulles līdz R . Uzzīmēsīm ekvivalentās shēmas katram slēgumam:



No šīm shēmām ir viegli noteikt kopējo slēguma pretestību R_{kop} katrā gadījumā:

- a) $R_{\text{kop}} = r$;
- b) $R_{\text{kop}} = r(R-r)/R$;
- c) $R_{\text{kop}} = rR/(R+r)$.

Šīs kopējās pretestības atkarības no reostata slīdkontakta pozīcijas ir parādītas *attēlā nākamās slejas augšā*. Ir redzams, ka pirmajā slēgumā maksimālā sasniedzamā slēguma pretestība ir R , otrajā gadījumā tā ir $R/4$ un trešajā gadījumā tā ir $R/2$.



6. uzdevums. “Kodolbaterija”

Kosmiskais aparāts *Pioneer-10* patērē elektrisko jaudu 200 W. Noteikt, kāds minimālais ^{238}Pu daudzums ir nepieciešams kosmiskā aparāta kodolbaterijās, ja lietderības koeficients siltuma enerģijas pārvēršanai elektriskajā ir 7%. ^{238}Pu (plutonijs-238) ir radioaktīvs izotops, kura viena kodola sadalīšanās rada $9 \cdot 10^{-13}$ J siltumenerģijas, bet katru sekundi sadalās $2,5 \cdot 10^{10}$ no visiem šā izotopa kodoliem.

Atrisinājums. Kodolbaterijas lietderības koeficients $\eta = \frac{P_L}{P_K}$, kur P_L un P_K ir atbilstoši lietderīgi iztērētā un kopējā kodolbaterijās saražotā jauda.

Kopējā kodolbaterijā saražotā jauda ir $P_K = Q_1 nN$, kur Q_1 ir enerģija, ko rada viena kodola sadalīšanās ($9 \cdot 10^{-13}$ J), n ir daļa no kodolu kopējā skaita, kas sadalās vienā sekundē ($2,5 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$), un N ir kopējais ^{238}Pu atomu skaits baterijā.

Izsakot daļiņu skaitu caur kopējo jaudu, iegūsim, ka kodolbaterija ir jābūt vismaz:

$$N = P_K / Q_1 n = P_L / \eta Q_1 n = 1,25 \cdot 10^{25} \text{ atomu.}$$

Atbilstošais vielas daudzums ir $N / N_A = 21,09 \text{ mol}$ un kopējā ^{238}Pu masa ir $m = \mu N / N_A = 5,01 \text{ kg}$, kur ^{238}Pu molmasa ir $\mu \cong 238 \text{ g/mol}$.

7. uzdevums. "Atsperes un auklas sacensība"

Griestos ir iekārti divi vienādi atsvari ar masu 1,6 kg katrs. Viens atsvars ir iekārtā atsperē ar stinguma koeficientu 250 N/m, bet otrs – elastīgā gumijas auklā ar tādu pašu stinguma koeficientu. Katram atsvaram ar sitienu piešķir ātrumu 1 m/s virzienā uz augšu. Kādā maksimālā augstumā virs atsvaru sākuma pozīcijas pacelsies katrs no tiem? Atsperes un auklas masu neievērot. Nevieni no atsvariem griestus nesasniedz.

Atrisinājums. Sāksim ar pacelšanās augstuma atrašanu atsperē. Pierakstīsim enerģijas nezūdamības likumu atsperē ar atsvaru:

$$\frac{mv_0^2}{2} + \frac{kx_0^2}{2} = mgb + \frac{k(x_0 - b)^2}{2},$$

kur $v_0 = 1$ m/s ir sākotnējais atsvara kustības ātrums, x_0 ir sākotnējais attālums no atsperes līdzsvara punkta (x ass ir vērsta uz leju), bet b ir meklējamais pacelšanās augstums. Lielumu x_0 izsaka no spēku līdzsvara vienādojuma $kx_0 - mg = 0$, no kurienes tā vērtība ir $x_0 = mg / k = 0,064$ (m).

Vienkāršojot pirmo vienādojumu un ievievojot tajā x_0 izteiksmi, iegūsim:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{kb^2}{2}.$$

No šejienes izteiksim meklējamo atsperē iekārtā atsvara pacelšanās augstumu:

$$b_{\text{atspere}} = v_0 \sqrt{m / k} = 0,080 \text{ (m)}.$$

Ir redzams, ka $b > x_0$. Tas nozīmē, ka pacelšanās augstākajā punktā atspera atradās saspīestā stāvoklī. Te arī parādās atšķirība starp atsperi un auklu: aukla netiks saspīesta, bet izlieksies. Tas notiks tādēļ, ka auklas liekuma elastības modulis atšķirībā no atsperes ir praktiski vienāds ar nulli, kā par to viegli pārlicināties ikdienā: lai saliektu atsperi, jāpieliek ievērojams spēks, kas turpretim auklas gadījumā ir vienāds ar nulli. Līdz ar to auklas elastības enerģija beigu stāvoklī būs vienāda ar nulli un sistēmas enerģija beigu stāvoklī būs vienkārši mgb :

$$\frac{mv_0^2}{2} + \frac{kx_0^2}{2} = mgb.$$

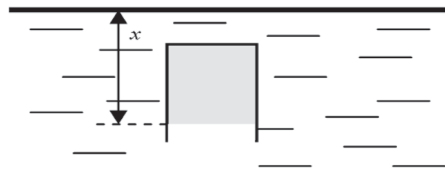
No šejienes auklā iekārtā atsvara pacelšanās augstums ir:

$$b_{\text{aukla}} = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{mg}{2k} = 0,082 \text{ (m)}.$$

Tas ir lielāks nekā atsperes gadījumā, jo elastības spēks nebremzē ķermeņa kustību pēc līdzsvara punkta $b = x_0$ iziešanas.

8. uzdevums. "Maksimālais niršanas dziļums"

Stikla glāzi ar masu M un iekšējā dobuma tilpumu V apgriez otrādi un iegremdē ūdenī, sākot no virsmas, kā parādīts zīmējumā. Sākot ar kādu iegremdēšanas dziļumu x , glāze sāks grimt pati? Stikla blīvums ir ρ_{st} , ūdens blīvums ir ρ_{u} , atmosfēras spiediens ir p_0 . Uzskatīt, ka gaisa temperatūra glāzē ir nemainīga.



Atrisinājums. Brīdī, kad glāze sāks grimt, izpildās spēku līdzsvars: $Mg = F_{A,gl} + F_{A,g}$, kur mēs neievērojam gaisa masu (tā ir niecīga, salīdzinot ar glāzes masu). Šeit $F_{A,gl}$ un $F_{A,g}$ ir Arhimēda spēki, kas darbojas attiecīgi uz glāzi un gaisu tajā.

Arhimēda spēks, kas darbojas uz stiklu, nav atkarīgs no iegremdēšanas dziļuma un ir vienāds ar $F_{A,gl} = \rho_{\text{u}} Mg / \rho_{\text{st}}$.

Arhimēda spēks, kas darbojas uz gaisu, ir vienāds ar $F_{A,g} = \rho_{\text{u}} V g$ un ir atkarīgs no gaisa aizņemtā tilpuma V_g . Tas savukārt ir atkarīgs no gaisa spiediena p_g , kas līdzsvaro ūdens spiedienu $p_n = p_0 + \rho_{\text{u}} gx$ jebkurā iegremdēšanas dziļumā x .

Gaisa temperatūra saskaņā ar uzdevuma nosacījumiem nemainās. Tāpēc gaisa aizņemtais tilpums iegremdēšanas dziļumā x ir:

$$V_g = V \cdot p_0 / (p_0 + \rho_{\text{u}} gx).$$

Ievietojot šīs izteiksmes spēku līdzsvara vienādojumā, iegūsim

$$M = M \frac{\rho_{\bar{u}}}{\rho_{st}} + \rho_{\bar{u}} V \frac{p_0}{p_0 + \rho_{\bar{u}} g x}.$$

No šā vienādojuma var izteikt meklējamo iegremdēšanas dziļumu x , kas atbilst spēku līdzsvaram:

$$x = \frac{p_0}{\rho_{\bar{u}} g} \left(\frac{V}{M} \left(\frac{1}{\rho_{\bar{u}}} - \frac{1}{\rho_{st}} \right)^{-1} - 1 \right).$$

Jāievēro, ka lielums x nav iegremdēšanas dziļums, bet ir robežas gaiss-ūdens attālums līdz virsmai. Glāzes dibena iegremdēšanas dziļums šajā gadījumā ir $x - V/S$, kur S ir glāzes dobuma šķērsriezuma laukums.

9. uzdevums. "Sfēriskā lode vakuumā"

Homogēnā elektriskā laukā tālu viena no otras atrodas divas metāla lodes ar rādiusiem R un $3R$. Pēc lauka izslēgšanas lodē ar rādiusu R ir izdalījies siltuma daudzums Q . Atrast siltuma daudzumu, kas, izslēdzot šo lauku, izdalījies lodē ar rādiusu $3R$.

Atrisinājums. Saskaņā ar uzdevuma nosacījumiem lodes atrodas tālu viena no otras, tāpēc var uzskatīt, ka tās viena otru neietekmē un ir apskatāmas kā divas atsevišķas metāla lodes.

Tā kā metāls ir vadītājs, tad tajā esošie brīvie lādiņi pārvietojas ārējā elektriskajā laukā tik ilgi, līdz to radītais elektriskais lauks pilnībā kompensē ārējo lauku (pretējā gadījumā lādiņu kustība nebūtu beigusies). Tas ir iespējams tikai tad, ja lādiņi ir izvietojušies uz lodes virsmas. Tādā gadījumā lodes iekšienei varam rakstīt

$$\vec{E}_{ex} + \vec{E}_{Lode} = 0 \Rightarrow \vec{E}_{Lode} = -\vec{E}_{ex},$$
 kur \vec{E}_{ex} ir ārējā elektriskā lauka intensitāte, bet \vec{E}_{Lode} ir uz lodes virsmas esošo lādiņu radītā lauka intensitāte. Kā redzams, šie lauki kompensē viens otru, bet lodē ir uzkrājušies enerģija W_p tādēļ, ka ir atdalīti pretējo zīmju lādiņi.

Pēc lauka izslēgšanas šie lādiņi sāk pārvietoties tā, lai jaunā $\vec{E}_{Lode} = 0$, un visa uzkrātā enerģija izdalās siltumā $Q = W_p$.

Uzreiz pēc ārējā lauka izslēgšanas lodē ir homogēns elektriskais lauks ar intensitāti \vec{E}_{Lode} . Šim laukam ir enerģijas blīvums

$$u_e = \frac{W_p}{V} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \vec{E}_{Lode}^2}{2},$$

kur $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ir lodes tilpums. Ievērojiet, ka

u_e nav atkarīgs no lodes rādiusa R , jo \vec{E}_{Lode} abās lodēs ir vienāds. Tādēļ kopējā lodē uzkrātā elektriskā lauka enerģija ir proporcionāla lodes tilpumam, t.i., $W_p \propto V \propto R^3$ un lielākajā lodē izdalītais siltuma daudzums ir $Q \cdot (3R)^3 / R^3 = 27Q$.

OLIMPIĀDES REZULTĀTI

Uzdevums	Atzīme % (%)		
	Rīga	Daugavpils	Liepāja
<i>Peldošais pakavs</i>	31 (60)	18 (48)	32 (95)
<i>Peldēšana uz virzuļiem</i>	31 (76)	36 (85)	26 (70)
<i>Divi attēli ar vienu lēcu</i>	19 (67)	23 (53)	28 (100)
<i>Divainie riteņi</i>	47 (98)	48 (95)	42 (90)
<i>Reostats</i>	20 (85)	23 (100)	5 (–)
<i>Kodolbaterija</i>	51 (89)	60 (100)	45 (–)
<i>Atsperes un auklas sacensība</i>	30 (66)	26 (68)	21 (50)
<i>Maksimālais niršanas dziļums</i>	33 (72)	27 (93)	24 (85)
<i>Sfēriskā lode vakuumā</i>	27 (44)	23 (53)	17 (10)

Norādīti vidējie uzdevumu risināšanas rezultāti, iekavās – vidējie laureātu rezultāti.



Latvijas 36. atklātās fizikas olimpiādes laureāti. *D. Bočarova foto*

Dalībnieku skaits: 200 (9. klase – 52, 10. klase – 52, 11. klase – 53, 12. klase – 43), tajā skaitā Rīgā 147 (46 + 33 + 37 + 31), Daugavpili 39 (3 + 16 + 10 + 10), Liepājā 14 (3 + 3 + 6 + 2); šais pilsētās olimpiāde notika vienlaikus, bet skolēni brauca, kur viņiem ērtāk.

UZVARĒTĀJI: Valdis Ādamsons (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Artūrs Bērziņš (Valmieras Pārgaujas ģimnāzija, 9. kl.), Sergejs Blakunovs (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 9. kl.), Konstantīns Franckevičs (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 10. kl.), Sergejs Ivanovs (Rīgas Zolitūdes ģimnāzija, 11. kl.), Luka Ivanovskis (Rīgas Zolitūdes ģimnāzija, 9. kl.), Emīls Kadiķis (Rīgas 41. vidusskola, 9. kl.), Valters Kalnačs (Valmieras Valsts ģimnāzija, 12. kl.), Kalvis Kalniņš (Liepājas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Arnis Katkevičs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Artūrs Krasts (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Artjoms Krivčenko (Rīgas 34. vidusskola, 11. kl.), Andrejs Kuzņecovs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Agnese Lagzda (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Nikita Larka (Rīgas 88. vidusskola, 10. kl.), Artūrs Liepiņš (Preiļu Valsts ģimnāzija, 12. kl.), Sergejs Lukanihins (Rīgas Klasiskā ģimnāzija, 12. kl.), Agris Mucenieks (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Edgars Nemše (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Nikolajs Prihodko (Rīgas 34. vidusskola, 12. kl.), Germans Rimarevs (Rīgas 10. vidusskola, 10. kl.), Zigmārs Rupenheits (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Sergejs Seredenko (Rīgas 40. vidusskola, 12. kl.), Māris Seržāns (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Matīss Stunda (Rīgas 64. vidusskola, 12. kl.), Edžus Urtāns (Jēkabpils Valsts ģimnāzija, 11. kl.), Reinis Vītols (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Kristaps Znotiņš (Preiļu Valsts ģimnāzija, 11. kl.).

Autori izsaka **pateicību** Pēterim Aizpurietim, Jeļenai Azarevičai, Jānim Cimuram, Ingmaram Felcim, Elinai Locānei, Pāvelam Nazarovam, Jānim Ratniekam, Aleksandram Sorokinam, Raisai Stunžānei, Kirilam Suvorovam, Andrejam Timuhinam un asoc. prof. Andrim Muižniekam par palīdzību olimpiādes rīkošanā. 🐦

LATVIJAS 39. ATKLĀTĀ SKOLĒNU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

2011. gada 15. un 16. aprīlī norisinājās Latvijas 39. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde. To organizēja Latvijas Astronomijas biedrība (LAB) un Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultāte sadarbībā ar žurnālu *Zvaigžņotā Debess*.

Kaut arī pēdējos gados olimpiādes dalībnieku vidū ir bijuši skolēni no dažādiem Latvijas novadiem, šoreiz vairāk nekā puse skolēnu pārstāvēja Rīgas mācību iestādes. No 11 dalībniekiem seši skolēni bija no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas, divi pārstāvēja Rēzeknes Valsts poļu ģimnāziju, bet pa vienam – Rīgas vakara ģimnāziju, Priekuļu vidusskolu un Pumpuru vidusskolu.

Olimpiādes pirmajā kārtā, kas 15. aprīlī norisinājās LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Zeļļu ielā 8, skolēni atbildēja uz 20 testa jautājumiem un risināja piecus uzdevumus. Testā vislabāko rezultātu, iegūstot 9 punktus no 10 iespējamiem, sasniegza Anna Latišenko no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases. Savukārt uzdevumu risināšana vissekmīgāk bija padevusies Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolniecei Katrinai Ulberte, kura ieguva 32 punktus. Ar 40 punktiem no 60 iespējamiem K. Ulberte kļuva arī par lideri pēc pirmās kārtas. Otrajā vietā ar 33 punktiem ierindojās Ieva Vasiljeva no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases, bet trešajā ar 32 punktiem ierindojās Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolnieks Jānis Āboltniņš. Uzdevumu risinājumi liecināja, ka vislielākās problēmas skolēniem bija sagādājušas nestandarta situācijas 1., 3. un 4. uzdevumā, kuru atrisināšanai nepietika ar vienu vai divām formulām. Olimpiādes dalībnieku sniegumu pirmajā kārtā vērtēja *Dr. rer. nat.* Dmitrijs Docenko un *Mg. phys.* Kristīne Adgere.

Olimpiādes otrajā kārtā, kas 16. aprīlī norisinājās LU Vēstures muzeja telpās Raiņa bulvārī 19, tās dalībnieki mutiski atbildēja uz

astronomijas teorijas jautājumiem par Saules sistēmu, Galaktiku un Visumu. Paralēli zināšanu pārbaudei olimpiādes dalībnieki apskatīja Frīdriha Candra muzeja ekspozīciju, kā arī iepazinās ar Latvijas 35. skolēnu zinātniskās konferences astronomijas sekcijas darbiem. Olimpiādes dalībnieku atbildes vērtēja *Dr. paed.* Ilgonis Vilks, *Dr. rer. nat.* Dmitrijs Docenko, *Dr. phys.* Vjačeslavs Kaščejevs, *Mg. phys.* Iveta Murāne, *Mg. phys.* Kristīne Adgere un šo rindu autors. Vislabāko rezultātu otrajā kārtā sasniegza J. Āboltniņš, kas ieguva 34 punktus no 40 iespējamiem. Par vienu punktu no viņa atpalika K. Ulberte, bet par trijiem – A. Latišenko.

Kopvērtējumā pirmo vietu ar 73 punktiem no 100 iespējamiem izcīnīja K. Ulberte. Otrajā vietā ierindojās J. Āboltniņš (66 punkti), bet trešajā – I. Vasiljeva (61 punkts). Olimpiādes organizatori izteica atzīnību A. Latišenko (58 punkti) un Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolniecei Mārai Zvidriņai (55 punkti). Noslēgumā olimpiādes uzvarētāja un godalgoto vietu ieguvēji saņēma LAB diplomus, *Zvaigžņotās Debess* numurus, kā arī citas olimpiādes organizatoru sarūpētās balvas.

Informācija par Latvijas 39. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi ir pieejama LAB mājas lapas www.lab.lv sadaļā *Olimpiādes*. Šajā pašā sadaļā visi interesenti varēs atrast informāciju arī par nākamo Latvijas 40. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi, kas tiks rīkota 2012. gada pavasarī.

OLIMPIĀDES UZDEVUMI UN TO ATRISINĀJUMI

1. uzdevums. 2011. gada 21. martā novērošanas vietā Saules augstums kulminācijas brīdī bija $85^{\circ}30'$. Līdz 16. aprīlim Saules deklinācija būs izmainījiesies par $\Delta\delta = 10^{\circ}00'$.

Kāda šajā vietā būs Saules zenītdistance tās kulminācijas brīdī 16. aprīlī? Kādas ir novērošanas vietas ģeogrāfiskās koordinātas?

Atrisinājums. 2011. gada 21. marts bija pavasara ekvinokcijas diena, tāpēc šajā dienā Saules deklinācija $\delta = 0^\circ$. Uzdevumam ir iespējami divi atrisinājumi, jo tā nosacījumos nav minēts, vai Saule kulminēja uz ziemeļiem vai uz dienvidiem no zenīta.

Ja Saule kulminēja uz dienvidiem no zenīta, tad novērošanas vietas ģeogrāfiskais platumu ir vienāds ar $\varphi = 90^\circ - h = 4^\circ 30'$ (h ir Saules augstums kulminācijas brīdī). Saules deklinācijai palielinoties, turpmākajās dienās tās kulminācijas augstums palielināsies līdz 90° (tas notiks, kad Saules deklinācija būs vienāda ar $4^\circ 30'$), bet pēcāk Saule kulminēs uz ziemeļiem no zenīta, tādēļ kulminācijas augstums, kas būs jāaprēķina no ziemeļu, nevis dienvidu punkta, samazināsies. 16. aprīlī, kad Saules deklinācija $\delta = 10^\circ$, tās augstums kulminācijas brīdī būs vienāds ar

$$h = 90^\circ + \varphi - \delta = 84^\circ 30',$$

bet zenītdistance būs vienāda ar

$$z = 90^\circ - h = 5^\circ 30'.$$

Ja Saule kulminēja uz ziemeļiem no zenīta, tad novērošanas vietas ģeogrāfiskais platumu ir negatīvs. Tādā gadījumā novērotājs atrodas dienvidu puslodē un novērojumu vietas ģeogrāfiskais platumu ir $\varphi = -90^\circ + h = -4^\circ 30'$. Turpmākajās dienās, Saules deklinācijai palielinoties un Saulei aizvien kulminējot uz ziemeļiem no zenīta, tās kulminācijas augstums samazināsies. 16. aprīlī Saules kulminācijas augstums būs vienāds ar

$$h = 90^\circ + \varphi - \delta = 75^\circ 30',$$

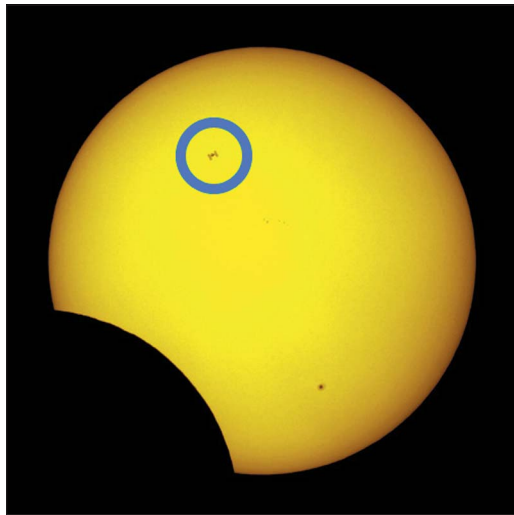
bet zenītdistance būs vienāda ar

$$z = 90^\circ - h = 14^\circ 30'.$$

Izmantojot uzdevumā dotos datus, nav iespējams noteikt novērotāja vietas ģeogrāfisko garumu.

2. uzdevums. 2011. gada 4. janvāra Saules aptumsuma laikā Starptautiskā kosmiskā stacija novērotāja atrašanās vietā pārlidoja pāri Saules diskam. Noteikt stacijas attālumu no

novērotāja fotoattēla uzņemšanas brīdī, ja zināms, ka Zeme atradās perihēlijā 149,598 miljonu kilometru attālumā no Saules un Saules rādiuss ir 696 000 km! Starptautiskās kosmiskās stacijas platums ir 109 m. Uzdevuma atrisināšanai izmantot arī attēlu!



Atrisinājums. Saules leņķiskais diametrs $a = 2 \arctg(R/r)$, kur R ir Saules lineārais rādiuss un r ir attālums līdz Saulei. Skaitliski $a \approx 32$ loka minūtes. Izmantojot attēlu, nosaka Starptautiskās kosmiskās stacijas un Saules leņķiskā diametra attiecību $1 : 53$. Tātad Starptautiskās kosmiskās stacijas leņķiskais platumu $b \approx 0,6$ loka minūtes. Savukārt Starptautiskās kosmiskās stacijas attālums no novērotāja ir vienāds ar $d = B/\text{tg}b$, kur B ir Starptautiskās kosmiskās stacijas lineārais platumu. Ievietojot šajā formulā atbilstošās skaitliskās vērtības, iegūst, ka $d \approx 624$ kilometri.

3. uzdevums. Cik ilgā laikā Marss pārvietojas Zemes debesis pa nogriezni, kura garums ir vienāds ar Marsa leņķisko diametru? Uzdevumu atrisināt diviem gadījumiem: planētas opozīcijai un planētas konjunktīcijai! Planētu orbītas uzskatīt par riņķveida!

Atrisinājums. Ja Marss atrodas opozīcijā, Zemes un Marsa orbitālais ātrums ir vērsts vie-

nā virzienā. Tādēļ Zemes un Marsa relatīvais orbitālais ātrums ir vienāds ar $v_Z - v_M$. Skatoties no Zemes, Marss kustēsies ar šo relatīvo ātrumu un pārvietosies pa nogriezni, kura garums ir vienāds ar Marsa diametru d , laika intervālā $t_{\text{opoz}} = d / (v_Z - v_M)$. Ievietojot skaitliskās vērtības (Zemes orbitālais ātrums $v_Z \approx 29,8$ km/s, Marsa orbitālais ātrums $v_M \approx 24,1$ km/s, Marsa diametrs $d = 3390$ km), iegūst $t_{\text{opoz}} \approx 600$ s = 10 minūtes.

Ja Marss atrodas konjunkcijā, Zemes un Marsa relatīvais orbitālais ātrums ir vienāds ar $v_Z + v_M$, bet meklējamais laiks ir vienāds ar $t_{\text{konj}} = d / (v_Z + v_M) \approx 60$ s = 1 minūte.

4. uzdevums. Attālā galaktikā tiek rīkotas raķešu sacīkstes. Atbilstoši sacīkšu noteikumiem raķešu masa ir 100 t, bet tajās uzpildītās degvielas masa ir 1 t. Vienā no raķetēm tiek izmantota ķīmiskā degviela, tās dzinējs spēj attīstīt 2 MN lielu dzinējspēku, un degvielas izplūšanas ātrums no šīs raķetes ir 3 km/s. Otra raķete ir aprīkota ar jonu dzinēju, kura dzinējspēks ir 2 N, bet degvielas izplūšanas ātrums ir 300 km/s. Sacīkšu distances garums ir viena astronomiskā vienība. Noteikt, kura raķete finišu sasniegs pirmā! Vai ceļā no starta līdz finišam viena raķete apdzīs otru? Ja atbilde ir apstiprinoša, tad aprēķināt, kādā attālumā no starta tas notiks!

Atrisinājums. Raķetes dzinēja dzinējspēks ir vienāds ar $F = \Delta p / \Delta t = \Delta m v / \Delta t$, kur Δp ir raķetes impulsa izmaiņa (no impulsa nezūdamības likuma – arī degvielas impulsa izmaiņa), Δm ir izmestās degvielas masa laikā Δt , v – degvielas izplūšanas ātrums. Savukārt degvielas patēriņa ātrums ir vienāds ar $\Delta m / \Delta t = F / v$, un visa degvielas masa m tiks iztērēta laikā $t_x = m v / F$. Noteiksim šo laiku ķīmiskās degvielas dzinējam (a) un jonu dzinējam (b).

a) Ķīmiskās degvielas dzinēja raķetei $t_x = 1,5$ s. Tas nozīmē, ka tikai pirmās 1,5 sekundes ķīmiskās degvielas raķete lidos ar paātrinājumu, bet pēc tam tā kustēsies vienmērīgi, iztērējot visu degvielu. No impulsa

nezūdamības likuma (uzdevuma risināšanā tiek uzskatīts, ka raķetes masa ir daudz lielāka par degvielas masu, tāpēc var neievērot masas zudumus raķetes paātrināšanas laikā) $M v_1 = m v$ (ar M tiek apzīmēta raķetes masa) iegūstam, ka raķetes ātrums ir vienāds ar $v_1 = v (m / M) = 30$ m/s. Raķetes nolidotais attālums paātrināšanas laikā ir nenozīmīgs, salīdzinot ar sacīkšu distanci, tādēļ uzdevuma risināšanā var uzskatīt, ka ķīmiskās degvielas raķete pēc starta momentāni paātrinājās līdz ātrumam v_1 un pēc tam lidoja ar šo konstanto ātrumu.

b) Jonu dzinēja raķetei $t_x = 1,5 \times 10^8$ s. Šajā laikā raķete kustēsies ar paātrinājumu $a_2 = F / M \approx 2 \times 10^{-5}$ m/s² un nolidos attālumu $S = a_2 t_x^2 / 2S = 2,25 \times 10^{11}$ m, kas ir lielāks nekā distances garums (1 a.v. $\approx 1,5 \times 10^{11}$ m). Tas nozīmē, ka visas distances garumā raķete lidos ar konstantu paātrinājumu.

Aprēķināsim laikus, kādos abas raķetes nolidos sacīkšu distanci.

a) Ķīmiskās degvielas dzinēja raķetes kustības vienādojums ir $S = v_1 t$. No šā vienādojuma izriet, ka raķetes lidojuma laiks ir vienāds ar $t = S / v_1 = 1,5 \times 10^{11}$ [m] / 30 [m/s] = 5×10^9 s jeb aptuveni 150 gadu.

b) Jonu dzinēja raķetes kustības vienādojums ir $S = a_2 t^2 / 2$, un lidojuma laiks ir vienāds ar $t = \sqrt{2S / a_2} \approx 1,2 \times 10^8$ s jeb aptuveni 4 gadi.

Iegūtie rezultāti liecina, ka sākumā ķīmiskās degvielas raķete apdzīs jonu dzinēja raķeti, jo tās ātrums pēc starta tik strauji nepieaugs, tomēr sacīkšu distancē jonu dzinēja raķete apdzīs ķīmiskās degvielas dzinēja raķeti. Laiku, pēc kura jonu dzinēja raķete apdzīs ķīmiskās degvielas dzinēja raķeti, var aprēķināt, vienādojot abu raķešu nolidotus ceļus: $v_1 t_{\text{apdz}} = a_2 t_{\text{apdz}}^2 / 2$. No šā vienādojuma izriet, ka $t_{\text{apdz}} = 2v_1 / a_2 \approx 3 \times 10^6$ s jeb nedaudz ilgāk kā viens mēnesis. Šajā laikā raķetes būs nolidojušas ceļu, kas vienāds ar $S_{\text{apdz}} = v_1 t_{\text{apdz}} \approx 9 \times 10^7$ m.

5. uzdevums. Andromedas galaktikā tika reģistrēta supernova kā $m = 5^m,5$ zvaigžņlieluma objekts. Astronomi secināja, ka redzamajā diapazonā supernovas absolūtais zvaigžņlielums ir $M = -18^m,9$. Aprēķināt, cik ilgi gaismas fotoni ir ceļojuši no sprādziena vietas līdz Zemei!

Atrisinājums. Absolūto zvaigžņlielumu M

un redzamo zvaigžņlielumu m saista formula $M = m + 5 - 5\lg D$, kur D ir attālums līdz novērotajam objektam parsekos ($1 \text{ pc} \approx 3,085 \times 10^{16} \text{ m} \approx 3,26$ gaismas gadu). Izmantojot šo formulu, iegūst, ka $D \approx 759 \text{ kpc}$ jeb aptuveni 2,47 miljoni gaismas gadu. Tātad ceļu no supernovas līdz novērotajam gaismā ir ceļojusi 2,47 miljonus gadu. 🗨️

KONKURSS “KOSMISKĀS TEHNOLOĢIJAS AP MUMS – 2012”



Moderno kosmisko tehnoloģiju praktisko lietojumu uzņēmums SIA *IT Observer* projekta **NOVERO.lv** ietvaros vispārēji izglītojošo skolu 1.-9. klašu grupām un individuāli skolēniem rīko attēlu konkursu “**Kosmoloģiskās tehnoloģijas ap mums – 2012**”. Konkurss tiek rīkots ar mērķi veicināt pamatskolas skolēnu interesi par mūsdienu modernajām kosmiskajām tehnoloģijām un jauniešu pievēršanos padziļinātai dabaszinību apgūšanai. Skolēniem tiek dots uzdevums izveidot realistiski māksliniecisku attēlu foto vai jebkurā vizuālās mākslas (zīmūlu, grafikas, akvareļu, guašas, aplikāciju, datorgrafikas u.tml.) tehnikā A4 formātā.

Konkursa žūrija visus iesūtītos darbus izskatīs gan individuāli, gan arī uzskaitīs klašu grupās. Vērtējot darbus, tiks ņemts vērā gan žūrijas, gan publikas balsojums. Balvās individuālajiem konkursa uzvarētājiem – reālā laika GPS telemātiskās novērošanas iekārtas, kā arī NOVERO.lv pakalpojumu abonementi gadam; aktīvākajām uzvarētāju klasēm – iespēja izcinīt profesionāla astronoma lekciju skolā *Modernā kosmosa izpēte*, un katrs klases skolēns un to skolotājs saņems sertifikātu par lekcijas noklausīšanos.

Darbu iesniegšanas **pēdējais termiņš – 2012. gada 31. marts**. Ātrāk iesniegtajiem darbiem ir priekšrocības publiskā balsojuma ziņā. Žūrija, vērtējot darbus, ņems vērā gan saturisko ideju, gan māksliniecisko izpildījumu, gan autoru vecumu (klasi). Nepieciešamības gadījumā attēla zinātniskā vai fantastiskā ideja var žūrijai tikt papildus paskaidrota ar klātpievienotu tekstu.

Iesūtot darbus, jānorāda autora vārds, uzvārds, skola, klase (vēlams – arī kopējais skolēnu skaits klasē) un kontaktinformācija (e-pasts, tālrunis vai pasta adrese). Darbus iespējams iesniegt gan elektroniski, sūtot uz e-pastu konkursam@novero.lv (ieteicamā oriģinālā attēla izšķirtspēja ir vismaz 300 dpi jeb apmēram 2475×3525 punkti), gan pa pastu: IT Observer NOVERO.lv konkursam, Nicgales ielā 3, Rīgā, LV-1035.

Sīkāka informācija par konkursu un darbu iesniegšanas kārtību interneta vietnē www.novero.lv.

MARSS TUVPLĀNĀ

JĀNIS JAUNBERGS

SITUĀCIJA

SMAGSVARA

RINGĀ



Smagsvara raķete *SLS* pēc jaudas līdzinātos kādreizējiem *Saturn V*, bet pirmā ekspedīcija uz Zemei tuvu asteroidu nenotiks ātrāk par 2025. gadu. Nav pamata domāt, ka tās mērķis ir Marss.

NASA ziņējums

Marsa ekspedīciju izmaksas mēdz skaitļot pēc tā, cik dolārus vai eiro prasa viena kilograma pacelšana zemā orbītā ap Zemi. Šo skaitli pareizinot ar pieci, iegūstam cenu kilograma palaišanai uz Marsu, bet ar desmit – kilograma nogādei uz Marsa virsmas. No tāda viedokļa raugoties, viena pilna konservu bundža uz Marsa maksātu 10 tūkstošus dolāru, bet 40 tonnu kuģa nosēdināšana uz Marsa virsmas maksātu nieka divus miljardus – tikpat, cik amerikāņi izdod par četrus dienu uzturēšanos Irākā.

Lai gan ar šodienas nesējraķetēm nebūtu nekādu problēmu uz Marsa nogādāt pārtiku, ar astronautiem ir citādi. Dzīvotspējīgai bāzei ar vienu 40 tonnu māju tik tikko pietīktu, bet plašākai izpētei un atpakaļceļam vajadzētu arī skābekļa un degvielas rūpniecību, starta raķeti un kodolreaktoru vai vismaz kādu hektāru saules bateriju. Vairums no šiem īpašumiem nav pārvedami pa daļām, un šobrīd nav nevienas tik jaudīgas nesējraķetes, kas marsiešu māju varētu pacelt kaut vai zemā orbītā ap Zemi.

Kadreiz tādas nesējraķetes bija – tā bija amerikāņu Mēness ekspedīciju raķete *Saturn V*, ar kuras diviem startiem pietīktu ne vien Marsa kuģa palaišanai ap Zemi, bet arī papildu raķešpakāpes pievienošanai šim kuģim, lai to nosūtītu sešu mēnešu trajektorijā uz Marsu. Arī padomju *Energija* bija pietiekami jaudīga, lai daži cilvēki varētu doties uz Marsu.

Protams, par smagsvara nesējraķeti varēja uzskatīt nu jau lidojumus beigušo *Space Shuttle*, jo kosmoplāns kopā ar derīgo kravu svēra vairāk nekā simt tonnu. Regulārie *Shuttle* lidojumi 30 gadu garumā parādīja, ka Savienotās Valstis spēj apmaksāt smagsvara startus, patērējot šim nolūkam tikai dažas tūkstošdaļas

no sava valsts budžeta. Par spīti pašreizējai militarisma izraisītajai budžeta un valsts parādu krīzei, fundamentāli vēl nekas nav mainījies un *Shuttle* infrastruktūru varētu turpināt izmantot, lai simts tonnu hiperskaņas planieru vietā palaistu derīgas kravas uz Marsu.

Tieši ar tādu domu iepriekšējais NASA administrators Maiks Grifins centās Buša prezidentūras laikā izstrādāt jaunu smagsvara nesējraķeti *Ares V*. Mainoties ASV prezidentiem un NASA administratoriem, šī iniciatīva



SpaceX firmas nesējraķete *Falcon 9* ar kosmosa kuģi *Dragon* pirms orbitālā lidojuma 2010. gada decembrī. *SpaceX foto*

krita nežēlastībā, taču pretrunīgu iemeslu dēļ. Zinātnes aprindās *Ares V* bija daudz pretinieku, jo šī raķete pārtērēja savu un citu programmu budžetu, turklāt tika uzskatīta par pārāk jaudīgu un derīgu praktiski tikai pilotējamiem lidojumiem uz Mēnesi vai Marsu. Ierēdņi kāroja tās finansējumu izmantot citiem mērķiem un norādīja uz valsts milzīgo budžeta deficītu. Prezidentam Obamam kosmoss nekad nav licies īpaši interesants, ko viņš puda jau savā pirmajā priekšvēlēšanu

kampaņā 2008. gadā, kad solīja pilotējamo lidojumu līdzekļus izdalīt skolotāju algām.

Taču *Ares V* projektam bija arī savi aizstāvji, kam ASV politiskajā sistēmā pieder liela vara. Aerokosmiskās rūpniecības intereses pārstāv kongresmeņi no tādiem štatiem kā Jūta, kur *Alliant Techsystems* firma ražo cietās degvielas starta paātrinātājus, Luiziāna, kur montēja milzīgās *Shuttle* degvielas tvertnes, Kalifornija ar tās raķešdzinēju rūpniecām un, visbeidzot, Florida, no kurienes to visu palaida kosmosā. Rūpniecības lobiji pamatoti brīdina, ka *Space Shuttle* tehniskā mantojuma demontāža būs vēsturisku apmēru zaudējums, kas nozīmēs amerikāņu atkāpšanos no simboliskā pasaules lidera troņa.

Ciņa par *Shuttle* programmas elementu saglabāšanu jaunu nesējraķešu veidolā pēdējos divos gados izvērtās gan ASV Kongresā,

gan arī presē un internetā. Uz plašākas publikas vienaldzības fona noritēja avižrakstu un blogu kaujas, kur industrijas pārstāvji un slaveni astronauti iestājās vai nu par valstisko, vai arī privāto astronautikas modeli.

Valstiskais modelis nozīmē "veco" firmu – *Lockheed-Martin*, *Boeing* un *ATK* tiešu finansēšanu no valsts budžeta, lielākoties ārpus reāla konkursa un konkurences. Tas ir modelis, atbilstoši kuram NASA 30 gadus uzturēja *Shuttle* programmu, kur katram elementam bija viens ražotājs, kā interesēs bija savu darbu veikt iespējami dārgāk un pieskaitīt peļņu proporcionāli tam, cik līdzekļu izdevies iztērēt. Līdzīgi tika veidota arī *Ares V* programma, ar nodokļu maksātāju naudu barojot tos pašus *Shuttle* komponentu ražotājus. Nav pārsteigums, ka par *Constellation* programmas izstrādi no 2005. līdz 2010. gadam ASV izdeva vairāk nekā 20 miljardus dolāru, bet prognozētā pilotējamo lidojumu sākšana palika tikpat tālā nākotnē kā sākumā. Sapnis par Marsu izrādījās tikai līdzeklis slikti vadītai industrijas atbalsta programmai.

Privātais astronautikas modelis krasi atšķiras no valstiskā, jo nauda netiek maksāta proporcionāli ieguldītajām pūlēm, bet gan rezultātam. Valsts iepirkumā par astronautikas pakalpojumiem, piemēram, lidojumiem starp Zemi un kosmisko staciju, uzvarētāji ir tie, kuri ar noteiktiem drošības standartiem piedāvā lētāku cenu. Tādi konkursi notika, jau sākot ar 2006. gadu, un starp uzvarētājiem kravas pārvadājumos uz Starptautisko kosmisko staciju bija samērā jaunā *SpaceX* firma, kura 2010. gada decembrī savas *Falcon 9* nesējraķetes otrajā izmēģinājuma lidojumā palaida potenciāli pilotējamo *Dragon* kuģi, bet pēc divām orbitām to nosēdināja Klusajā okeānā netālu no Kalifornijas krastiem. Visa *Falcon 9* un *Dragon* izstrādes programma izmaksāja mazāk nekā NASA plānoto *Ares* raķešu starta laukuma izbūve. Augsto efektivitāti veicināja racionālais finansējuma modelis, kur katrs pārtērētais dolārs attiecīgi samazinātu firmas peļņu, nevis tiktu auto-



Falcon 9 2010. gada 8. decembrī pacēla *Dragon* kuģi zemā orbitā ap Zemi. *SpaceX* foto

mātiski apmaksāts no valsts budžeta, vēl uzrēķinot peļņas procentu.

Saprotot finansēšanas principus, kļūst saprotams, kāpēc “jaunajām” firmām ir lielākas izredzes sasniegt Marsu nekā “vecajām” ar visu viņu pieredzi. Ierobežota budžeta apstākļos tādi kā *SpaceX* vienkārši paveiks vairāk un nekad nebeigs apsvērt nākamos soļus. Piemēram, *Dragon* kuģis gan pagaidām nolaižas okeānā, taču tam ir arī manevrēšanas raķešdzinēji ar šķidro degvielu, kas ļautu bremzēt nolaišanās ātrumu. Tā kā šķidro degvielu var paņemt līdz kaut tonnu, kuģi iespējams bremzēt par daudziem simtiem metru sekundē, kā tas būs nepieciešams uz Marsa. Tagad tiek izstrādāta *Dragon* pilotējamās kapsulas versija, ko neoficiāli dēvē par *Red Dragon*. Tā varētu vienā reizē uz Marsa nogādāt vairāk zinātniskās aparatūras, nekā izdevies visā agrākajā Marsa izpētes vēsturē, pie viena arī parādot, ka līdzīgā veidā iespējama pirmo cilvēku ierašanās uz Marsa virsmas.

Protams, *Red Dragon* nevarēs nokļūt līdz Marsam bez attiecīgas nesējraķetes. Arī te risinājums jau top, un 2010. gada vasarā sāks pat starta laukuma būve *Falcon 9 Heavy* nesējraķetei, kura būs pasaulē visjaudīgākā, ar apmēram pusi no kādreizējo *Saturn V* raķešu jaudas. Savienojot paralēli trīs *Falcon 9* pirmās pakāpes, divas ārējās kalpos par starta paātrinātājiem, lai centrālā pakāpe varētu zemā ģeocentriskā orbitā pacelt līdz pat 53 tonnām, bet trajektorijā uz Marsu – 14 tonnas, pilnīgi pietiekami *Dragon* kuģim ar sešām tonnām derīgās kravas.

Vienīgais uz papīra redzamais *Falcon 9 Heavy* trūkums ir lielais dzinēju skaits – starta laikā vienlaikus darbotos 27 *Merlin 1D* raķešdzinēji, kas pēc skaita tikai nedaudz atpaliek no padomju neveiksmīgās Mēness raķetes *N-1*, kura uzsprāga visos četros izmēģinājuma lidojumos. Lai gan *SpaceX* apgalvo, ka modernā automātika izslēgtu bojātu dzinēju tik momentāni, kas tas nespētu nodarīt postījumus raķetei, pārlietka sarežģītība tomēr vairo risku.



Falcon 9 Heavy sastāvēs no trim *Falcon 9* pirmajām pakāpēm un vienas augšējās pakāpes un spēs palaist uz Marsu potenciāli pilotējamo *Dragon* kapsulu ar sešām tonnām derīgās kravas.

SpaceX zīmējums

Uzklausot šo kritiku, *SpaceX* firma sniedz arī nelielu ieskatu savā nākamajā attīstības soli – *Merlin 2* dzinēju projektā. Tie būtu īstenas Marsa raķetes cienīgi petrolejas un šķidrā skābekļa raķešdzinēji, pēc jaudas līdzīgi *Saturn V* pirmās pakāpes dzinējiem *F-1*. Šādu ideju realizācija gan vēl nav sākta, taču to izpaušana nav lielības pēc – ir svarīgi norādīt, ka *Shuttle* cietās raķešdegvielas tehnoloģija nav nedz vienīgais, nedz arī lētākais un drošākais ceļš uz Marsu.



Red Dragon manevrēšanas dzinēji spēs vāajā Marsa gravitācijā kuģi nobremzēt un mīksti nosēdināt. Tas bezpilota režīmā plānots jau 2018. gadā. *SpaceX videokadrs*

Apziņa, ka cilvēki Marsu nekad neapdzīvos, ja nebūs lielu nesējraķešu, piešķir īpašu nozīmi ideju duelim, kas patlaban norisinās attiecībā uz *Shuttle* mantojuma likteni un astronautikas tālāko finansējuma modeli. No iznākuma var būt atkarīga cilvēku iziešana Saules sistēmā, kas piešķirtu praktisku vērtību arī kosmosa zinātniskajai izpētei.



Dragon kuģi ir pietiekami vietas, lai nogādātu uz Marsa vairāk zinātniskās aparātūras nekā visās agrākajās misijās, kopā ņemtās. Attēlā *SpaceX* īpašnieks un galvenais inženieris Elons Māks iepazīstina *NASA* astronauti Treisiju Kaldvelu Daisoni ar kuģa labiekārtošanas plāniem. *SpaceX foto*

Vai uzvarēs valstiskā pieceja, kur *NASA* pēc Kongresa norādījumiem no industrijas lobiju piedāvātajiem komponentiem konstruēs *Ares V* jaunu versiju – *SLS* (*Space Launch System* jeb Kosmisko startu sistēmu)? Neapšaubāmi tā būtu varena raķete, taču katrs starts maksātu vairākus miljardus dolāru un notiktu ne biežāk kā reizi gadā. Turklāt ne mērķis, nedz derīgā krava šai raķetei nav nosaukti, tāpēc ir aizdomas, ka mērķis nav Marss, bet gan subsīdiju turpināšana stagnācijā iegrimušajam aerokosmiskajam sektoram.

Ilgtermiņā spēcīgākas varētu izrādīties firmas, kuru mērķis patiešām ir Marss, pat ja šābrīža neizlēmīgā *NASA* tādu nav pasūtījusi. Riskējot ar savu kapitālu, šīs firmas soli pa solim pierāda, ka mīti par Marsa misiju astronomiskajām izmaksām ir uzslāņojušies gan no nezināšanas, gan vēlmes sadārdzināt sapni par kosmosu, lai nopelnītu uz nodokļu maksātāju rēķina. Ja līdzšīņējie *SpaceX* sasniegumi izmaksāja mazāk par vienu miljardu dolāru, var iztēloties, ko var paveikt ar četriem miljardiem gadā, kas atbilstu reālajam *NASA* pilotējamo lidojumu budžetam. 🐦

ANDREJS ALKSNIS

ZVAIGŽŅU MŪZIKA

Jau stāstījām par zvaigžņotās debess ierosinātas mūzikas koncertu *Astrophonia*, kas pagājušā gada oktobrī notika Valmierā. Šajā Valmieras Mūzikas skolas koncertā ievērojama loma bija igauņu komponista, astronomijas amatiera Urmasa Sisaska skaņdarbiem [1].

Izrādās, ka U. Sisaska mūzika pievērsusi arī holandiešu četrrocīgā dueta *Grieg Piano Duo* pianistu *Elles van der Heiden* un *Siebert Nix* uzmanību [2]. Viņi ierakstījuši jaunu kompaktdisku ar astronomijas iedvesmoto Sisaska mūziku un pamanījuši, ka Groningenas universitātes Kapteina institūta astronomijas profesora Pētera Bartela (*Peter Barthele*) vadītā komanda uzvarējusi Nīderlandes 2008. gada zinātnes popularizēšanas konkursā ar projektu "Atklāj neredzamo Visumu", kas stāsta par infrasarkano Visumu, tā atklāšanu un pētīšanu.

Pianisti sazinājušies ar prof. P. Bartelu, kas esot arī aizrautīgs amatierpianists, un visi nolēmuši sadarboties. Šo kopdarbību papildus stimulējusi komponista U. Sisaska piekrišana uzrakstīt tai jaunu kompozīciju ar nosaukumu *Sombrero galaktika*. Iedvesmai komponists esot izmantojis Sombrero ga-

laktikas, M 104 attēlu plakātā, ko izdevusi Eiropas Dienvidobservatorija ESO.

Sombrero galaktikas pasaules pirmizrāde notikusi speciālā koncertā, klātesot arī komponistam un Igaunijas vēstniekam Nīderlandē. Parasti *Piano Duo* un profesors P. Bartels koncerta un video programmā apvienojot trīs Sisaska darbus ar kādu pazīstamu Franča Šūberta sacerējumu. Šis četras kompozīcijas veido vienreizēju piedzīvojumu veselā koncerta un video programmā, kas izrādīta 2010. decembrī dažādās vietās (*attēls*).



Sombrero priekšnesums Groningenā, Nīderlandē.

Antoinette Borchert, www.capjournal.org attēls

Vēres

1. *Zvaigžņotā Debess*, 2010/11, Ziema, 68. lpp. Sk. arī šī laidiena 61. lpp.
2. CAP (Communicating Astronomy with the Public) journal No. 11, July 2011, 16.-17. lpp. www.capjournal.org 🐦

MĀKSLINIECES ZENTAS LOGINAS IESKATS AIZLAIKOS

Zvaigžņotās Debess ilggadīgie lasītāji atceras 1988. gada žurnāla vākus ar darbu virkni no viedās latviešu mākslinieces Zentas Loginas (1908–1983) mākslinieciskā mantojuma.

Zentas Loginas darbi ir meklējums pasaules norišu dziļākajās tendencēs. Cilvēka pirmie soļi kosmosā bija izraisījuši māksliniece dzīlas pārdomas. Līdztekus priekam par Visuma pētniecības jaunajām iespējām Zenta Logina saskatīja tajās arī neierobežotas iespējas cilvēces garīgajai attīstībai. Šis atziņas rezultējās mākslinieces darbu virknē, kas izmēģēja robežšķirtni starp viņas iepriekšējā dzīves posma darbiem, kas nosacīti var tikt pieskaitīti klasiskajam virzienam, un vēl neizziņas realitātes filozofisko skatījumu.

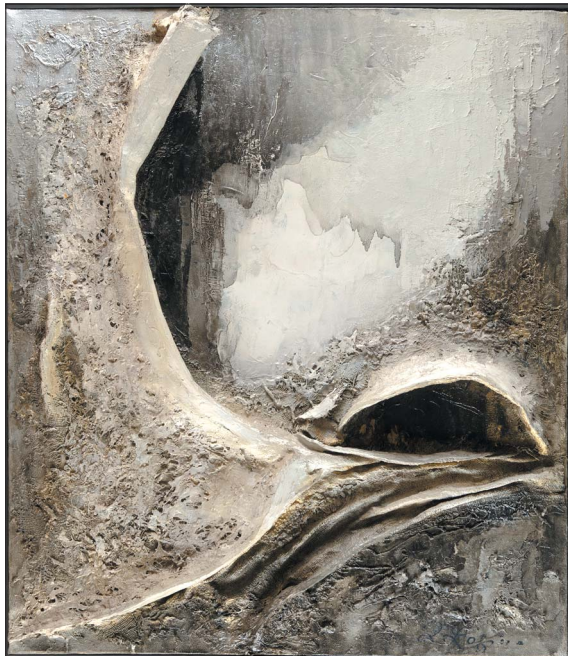
Pagājušajā rudenī galerijā *Alma* bija skatāma Zentas Loginas darbu ļoti raksturīga atlase. Izstādē bija skatāmi bareljefi, gleznas un skulptūras, veltītas cilvēces vēl aizvien neizprastajai tālajai realitātei. Daudzi darbi izpildīti mākslinieces radītajā īpatnējā tehnikā, kur telpiskas konstrukcijas atveido mākslinieces priekšstatu par Visuma daudzveidību. Tie nav centieni atveidot Visuma uzbūves elementus, bet gan priekšstats par cilvēka domas attīstību, tiecoties uz tālo realitāti.

Māksliniece, gan allaž turēdamās nost no apkārtējās kņadas, tomēr centās iepazīt sabiedrības attīstības galvenās vadlīnijas – gara un tehnikas savienojumu kosmiskajā ceļā un, no otras puses, cilvēka nevēriību pret cilvēces nākotnes apdraudējumu. Mākslinieces darbos abas šīs tēmas ir apvienojušās. Tur ir aizgrābtība par Visuma tālu skaistumu un iznīsums par Zemes cilvēku garīgo tuvredzību. Šis skatījums bija arī viņas pēdējā, nepabeigtajā darbā – tas bija mets gobelēnam *Bridinājums* – liesmojoša zemeslode.



Zenta Logina. Planēta raud. Autortehnika,
195×73 cm, 1976.

Šāda pasaules uztvere bija pretrunā ar Latvijas oficiālās sabiedriskās dzīves materialistiskajām tendencēm, kādas valdība te pagājušā gadsimta 40.-90. gados, tāpēc Zenta Logina nokļuva mākslinieciskā izolācijā, tāpēc arī viņas darbu izstādi izdevās noorganizēt tikai 1987. gadā, kad māksliniece pati jau bija aizgājusi mūžībā. Izstāde bija iekārtota Pēter-



Aizlaiki.



Dalītā planēta.

baznīcā, un tā kļuva par ievērojamu mūsu kultūras dzīves notikumu (sk. *Kūlis R., Šuva-jevs I. Cilvēks un kosmos* (par Zentas Loginas glezniecību domājot). – *ZvD*, 1988, Vasara, 52.-57. lpp.).

Tomēr mākslinieces ieraudzītā tālā realitāte vēl daudzus gadus nenokļuva sabiedrības apziņas aprītē. Zentu Loginu klasificēja tikai kā abstraktā virziena pārstāvi, neizprotot viņas darbos ietvertos vispārinājumus. Taču tie pamatojās nopietnos informācijas meklējumos kopā ar māsu Elizi Atāri (1915-1993), kura, arī būdama gleznotāja, savā mūža pēdējos 30 gadus veltīja Zentas Loginas metu realizācijai lielos gobelēnos. Abām māksliniecēm nekad neapnīka iztaujāt profesionālus astronomus – kas tur īsti notiek uz Jupitera? Kāpēc mēs nevaram redzēt Saules vēju? Cik pareizas ir galaktiku krāsainās fotogrāfijas? Latvijas astromu populārzinātnisko gadalaiku izdevumu *Zvaigžņotā debess* abas māsas allaž izstudēja jo sīki. Tāpēc arī Zentas Loginas darbos nere-



Vibrācijas-I.

Zenta Logina (dzim. Knope)

1908. gada 23. augustā dzimusi Rīgā
- 1915-1920 kopā ar vecākiem dodas bēgļu gaitās uz Krieviju
- 1920-1925 mācības pamatskolā
- 1925-1928 mācības Latvijas Mākslas akadēmijā, glezniecības nodaļā
- 1928-1931 studijas Romana Sutas un akadēmiķa Sergeja Vиноgradova privātsudijās
- 1932 piedalīšanās pirmajā izstādē (biedrības *Zaļa Vārna* rīkota izstāde)
- 1933 laulības ar Bonifāciju Loginu
- 1936 trīs mēnešus Berlīnē mācās tekstiliju zīmēšanu
1930. gadi Romana Sutas studija, asistente dienas nodaļā
- 1933-1940 piedalīšanās Kultūras fonda, Latviešu tēlojošo mākslinieku biedrības rīkotajās un citās izstādēs
- 1941.II vīra B. Logina arests un izsūtījums (miris 1942. augustā)
- 1945 uzņemšana Latvijas Padomju Mākslinieku savienībā, piedalīšanās izstādēs (arī Maskavā)
- 1950 izsleđz no Mākslinieku savienības gleznotāju sekcijas biedriem
- 1953 uzņem Mākslinieku savienības lietišķās mākslas sekcijā
- 1951-1963 zīmē metus tekstilrūpniecības vajadzībām, ar tiem piedalās izstādēs
- 1963 aiziet pensijā, pirmās datētās abstraktās kompozīcijas
- 1967 pirmā piedalīšanās izstādē ar kopīgi ar māsu Elizi Atāri (1915-1993) darinātu sienassegu; turpmāk ar sienassegām viņas piedalās daudzās lietišķās mākslas izstādēs Latvijā, Padomju Savienībā un ārvalstīs (Itālijā, Zviedrijā, Čehoslovākijā, Vācijā, Ungārijā, Dienvidslāvijā, Polijā)
1983. gada 21. decembrī aiziet aizsaulē



Personālizstādes

- | | |
|---|--|
| 1987 - Sv. Pētera baznīcā | 1996 - Mākslinieku savienības galerijā |
| 1987 - Latvijas Zinātņu akadēmijā | 1997 - Kuldīgas novada muzejā |
| 1987 - Stučkas vēstures un mākslas muzejā | 1998 - Dekoratīvi lietišķās mākslas muzejā |
| 1987 - Valmieras rajona centrālās slimnīcas kultūras namā | 1998 - galerijā <i>Asīna</i> |
| 1987 - pansionātā <i>Mežciems</i> | 2000/2001 - Latvijas Zinātņu akadēmijā |
| 1987 - Smiltenes 8. ceļu būvniecības rajonā | 2001 - Madonas muzejā |
| 1987 - ZA Fizikalās enerģētikas institūtā | 2002 - Daugavas muzejā |
| 1995 - Tukuma muzejā | 2008 - I. Veihertes galerijā |
| | 2011 - Galerijā <i>Alma</i> |

Piedalījusies vairāk nekā 60 grupu izstādēs.

Z. Loginas darbi atrodas Dekoratīvās mākslas un dizaina muzejā, Latvijas Mākslinieku savienības, Latvijas Nacionālās mākslas muzejā, Rīgas Domes, Sv. Pētera baznīcas Rīgā, v/u *Litta* Rīgā, Maskavas Izstažu direkcijas, Memoriaālā kosmonautikas muzejā Maskavā, *Dodge Collection (Zimmerli Art Museum at Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA)*, kā arī privātās kolekcijās.



Sākums.



Galaktika.

dzam nesakarīgus liniju jūkļus, kurus dažkārt nosauc par kosmiskām vizijām.

Mākslinieces darbu plašais klāsts palika slēpts cilvēkiem, ieslēgts viņas un māsas divās istabās komunālā dzīvoklī. Vēl vairāk – visus šos gadus šī vērtību glabātuve ir palikusi par aktīvas iekāres objektu dzīvojamās platības gribētājiem. Un tikai Zentas Loginas fonda pārstāvju pašreizējās ir pasargājusi mākslinieces darbu no izkliešanās vai pazušāšanas. Pašreiz jāuzsver arī galerijas *Alma* vadi-

tājas Astridas Riņķes dziļā mākslas izpratne, veidojot Latvijas mākslas telpai tik nozīmīgu izstādi.

Zenta Logina nebija iepazinusies ar zinātnes pašreizējo aizlaiku izpratni, kad tālie Visuma objekti sniedz informāciju par mūsu esības pimsākumiem, bet intuitīvi meklēja mūsu pašreizējās esības saikni ar tālās telpas un laiku realitāti.

Pateicība Pēterim Ērglim no fonda *Zentas Loginas muzejs* par atbalstu šā raksta tapšanā. 🐦

INGA ŠTEIMANE, RIGAS MĀKSLAS TELPAS KURATORE

IERAUDZĪT SAVU ZVAIGZNI

Uz Latvijas slavenākās jaunceltnes jumta viņi jūtas kā mājās. *Viņi* ir visās Ilzes Jaunbergas gleznās un atgādina lelles, kas nevalkā matus. *Skatīties zvaigznēs no Gaismaspils jumta* (2009) – tā sauc sarkano gleznu, kurā *viņi* darbojas ar ierīci, kas izskatās pēc mūs-laiku teleskopa. Pati Gaismaspils kontūra gleznā ir kā senatnīgs akmeņu krāvums, kā antīka astronomiska observatorija, kuras ek-

sistencei ir vairāk noslēpumu nekā atmiņumu – Gosekas aplis Vācijā, Čankillo Peru, Abu Simbela Ēģiptē, Kokino Maķedonijā, Stounhendža Britu salās, Arkaima Krievijā...

Tomēr lūkošanās tālajās zvaigznēs no Gaismaspils jumta Ilzes Jaunbergas gleznā šķiet vairāk kā retorika, nevis norāde uz astronomiju vai romantisku kultūras mantojumu. No politiskā diķa pasmelta retorika, kas glez-



Skatīties zvaigznēs no Gaismaspils jumta.
2009, audekls, eļļa, 240×200 cm

nā izpaužas divdomīgi – gan sirsnīgi, gan ironiski. Pati Gaismaspils “vienkārši” bibliotēkas vietā mūsu politikā ir postmoderni izmisīgs solis. Tieši izmisīgs, nevis pragmatisks, kā varbūt sākumā berzēja rokas sabiedrisko attiecību arhitekti – sak, ietisim to visu mītiskā, senatnīgā oreolā, kas esot tik būtiska latviskās dzīvesziņas daļa, piešķirsim kādu pārlaicīgu un reizē sentimentālu vaibstu mūsu saimniekošanai ar visu veidu vērtībām un – mūžīga gaisma apspīdēs mūsu valdīšanu. Gaismaspili kā konceptu, kā politisku gājieni 21. gadsimta sākumā no 19. gadsimta Ausekļa un Vitola Gaismaspils šķir milzīga ētiska plaisa, jo politiskie saulveži uzvedas kā karnevāla maskas –

iztrakojas un tad pazūd, kur deguns rāda.

Ilzes Jaunbergas personālizstāde Rīgas mākslas telpā saucās *EVVIVA CARNEVALE!*, kas tulkojumā no itāliešu valodas nozīmē – lai dzīvo karnevāls! Būdamā labos draugos ar fascinējošām personībām no karnevāla autentisko tradīciju grupas *Compagnia de Calza “I Antichi”*, Ilze Jaunberga glezno gan Venēcijas karnevālu “no iekšpuses”, gan, izrādās, tās karnevāliskās kaislības, kas apvij Gaismaspili. Kopš 2004. gada un pēc maģistra grāda iegūšanas Latvijas Mākslas aka-



Ilze Jaunberga (dz. 1978.), beigusi Latvijas Mākslas akadēmiju (2005 – mākslas maģistre glezniecībā; 2002 – bakalaure, grafika). Kopš 2004. gada savu profesionālo karjeru veido Itālijā, kur daudzkārt izstādījusi savus darbus dažādās tās pilsētās. Glezno galvenokārt Rīgā, taču pēdējā laikā arī Venēcijā u.c. Itālijas pilsētās.

dēmijā (2005) Ilze Jaunberga savu profesionālo karjeru veido Itālijā, pateicoties mākslas menedžera Enzo Rossi-Rōisa atbalstam un producenta darbam (*Associazione Culturale ITALO – BALTICA*).

Ilzes Jaunbergas eļļas glezniecības kritēriji ir tuvi kvatročento krāsu izpratnei, kas atzīst, ka krāsu spēles glezniecībā nav galvenais, svarīga ir formas parādīšana un noskaņa. Pret krāsām māksliniecei ir līdzīga attieksme kā Leonardo (1452–1519), kad viņš savā Traktātā raksta: “[...] bet krāsas pagodina tikai tos, kas tās izgatavojuši, jo tajās nav nekā cita, ko apbrīnot, kā vien to skaistums, un krāsu skaistums nav gleznotāja nopelns, bet gan tā nopelns, kas tās izgatavojis. Cilvēks [gleznā] var būt apgērbts neglītās krāsās un tomēr pārsteigt tos, kas to vēro, ar reljefa ilūziju.” Savukārt gleznošana ar balto krāsu, kas arī raksturo Ilzes Jaunbergas darbus, liek atcerēties arhitektu un humānistu Alberti (1404–1472), kurš uzskatīja, ka vienu trešdaļu darba vēlams darināt baltu, lai viss darbs izskatītos priecīgs un labi saskatāms (*comparascente*).

Readymade elementi Jaunbergas glezniecībā tuvina to laikmetīgās mākslas stilistikai. Visās gleznās redzamais skumjās lelles – mākslinieces *alter ego* tēls ir atvasināms no vēsturiskā 20. gadsimta *readymade* – ņemt kaut ko gatavu un iesaistīt, tādējādi mākslas darba struktūru, veselumu padarot komplicētāku, pat ja šī atsevišķā izstrādājuma faktūra saplūst ar pārējo, kā tas ir arī Jaunbergas gleznās. Sejas estētika ir gatava. Tā ir kopija no indus-

trijas produkta aprakstiem, un Ilze Jaunberga pēc šīs receptes uzbūvē tēlu. Pēc tam viņa to pārvērš šablonā (“lai taupītu laiku”) un pievieno gleznās blakus citiem.

Par spīti visam, arī politikarnevāliem, kas dekorēti ar kultūras svētumiem, filozofs Karls Poppers (1902–1994) cer, ka mēs dzīvojam vislabākajā pasaulē, kāda līdz šim bijusi. “Tā, protams, ir slikta pasaule, jo pastāv labāka, un dzīve mūs dzen meklēt labāku pasauli. Un šī labākās pasaules meklēšana mums ir jāturpina.” Visas sižetiskās darbības šķiet karnevāliski pārspīlētas Ilzes Jaunbergas Gaismaspils gleznu ciklā, kurā līdzās *Skatīties zvaigznēs...* ir vēl divas lielzīmēra gleznas – *Laimē diet* un *Augšāmcēlās Gaismaspils*. Māksliniece dod mums radošus mājienu, kā padarīt vēl skaistāku, vēl iespaidīgāku Gaismaspils politisko kultu – palasījis grāmatas, zinību alkstošais latvietis varētu kāpt uz jumta un pētīt kosmiskos spīdekļus. Latviešu mitoloģija zina stāstīt, ka zvaigznes esot cilvēku dvēseles, katram cilvēkam esot paredzēta viena zvaigzne, kas parādās, kad viņš piedzimst, un krīt, kad viņš mirst. Katrs mirstīgais, izlasījis visas gudrās grāmatas, varētu doties uz Gaismaspils jumta observatoriju un meklēt savu zvaigzni – varbūt to mums grib pavēstīt Ilzes Jaunbergas glezna. Un varbūt *viņi*, kas atgādina lelles, pārvērtīsies?

Ilzes Jaunbergas gleznas Rīgas mākslas telpas *INTRO* zālē bija skatāmas no 2011. gada 1. līdz 30. oktobrim. 🖼️



PIRMO REIZI ZVAIŽŅNOTAJĀ DEBESĪ

Inga Šteimane – Rīgas mākslas telpas kuratore. Laikmetīgās mākslas eksperte Purviša balvas žūrijā (2011), Vācijas jauno mākslinieku balvas *Arx Viva - Language* 2011/2012 žūrijā. Kā pianiste beigusi Jelgavas mūzikas vidusskolu (1985), kā mākslas zinātniece absolvējusi Latvijas Mākslas akadēmiju (1990). Dibinājusi un vadījusi laikrakstu *Kultūras Forums* (2002-2010).

IRENA PUNDURE

KĀ TIEKAM GALĀ AR NEPRIORITĀRU VIRZIENU! ATRAKSTĪŠANĀS

Kādas ir zinātnes prioritātes Latvijas valstī? Ar 2009. g. 12. maija lēmumu Nr. 4-1-1 *Par prioritārajiem zinātnes virzieniem*, ko parakstījis LZP priekšsēdētājs E. Grēns (Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs), Latvijas Zinātnes padome ierosina ņemt par pamatu šādus priekšlikumus prioritārajiem zinātnes virzieniem fundamentālo un lietišķo pētījumu finansēšanai 2010.-2013. gadā:

1. Ārstniecības, diagnostikas līdzekļi un metodes un biomedicīnas tehnoloģijas;
2. Nanostrukturētie, daudzfunkcionālie materiāli un nanotehnoloģijas;
3. Atjaunojamo bioloģisko un enerģijas resursu un zemes dziļu apguves tehnoloģijas un produkti;
4. Informātika, informācijas un signālapstrādes tehnoloģijas;
5. Latvijas vēstures, kultūras, valodas un dabas ekobioloģiskie pētījumi;
6. Sabiedrības sociālās, tiesiskās un ekonomiskās attīstības procesu analīze.

No sešiem virzieniem trijos ir sastopama vārddāļa “bio”, taču ne ar zilbi nav minēta fizika, matemātika, par astronomiju jau nerunājot (lai gan tieši Starptautiskajā Astronomijas gadā 2009 tika noslēgts Latvijas Republikas valdības līgums ar Eiropas Kosmosa aģentūru *ESA* par sadarbību kosmosa jomā miermīlīgiem mērķiem, <http://www.lu.lv/zinas/t/131>). Kā bez fundamentāliem pētījumiem fizikā un matemātikā (un astronomijā) var gūt sasniegumus kosmosa jomā, informātikā, nanotehnoloģijās, signālapstrādes tehnoloģijās u.c., resp., kā lietišķā zinātne var pastāvēt un sek-

mīgi attīstīties bez attīstītas fizikas un matemātikas? Kā izskaidrojams, ka fundamentālie pētījumi, piemēram, fizikā ir “caurbiruši” LZP nolemto prioritāro zinātnes virzienu sietam? Šo oriģinālo pētījumu starptautisko līmeni apliecina kaut vai **MHD** (magnētiskā hidrodinamika) **dinamo eksperiments Salaspilī** (2001), **pirmais pasaulē**, kas tiešā veidā pierādīja magnētiskā lauka pašierosmi MHD sistēmās, jeb eksperiments, kas izraisīja sensāciju. Kāda jēga prioritāriem virzieniem, ja tas veicina to jauniešu izceļošanu uz ārzemēm, kurus saista fizika, astronomija, kā tas ir noticis, piemēram, ar vienu no nedaudzajiem astrofizikāļiem, kas pēc zinātniskā grāda iegūšanas bija spiests ar sievu (fiziķi) un bērniem izbraukt, lai gan, pēc paša atzinuma, vislabprātāk dzīvotu un strādātu Latvijā, ja...

Te ir vietā atgādināt *ZvD* redakcijas kolēģijas 2003. gada 23. septembra AICINĀJUMU *Sakarā ar “Zvaigžņotās Debess” 45. jubileju* ar pāris izvilkumiem:

“Ir neizbēgami, ka, šādam stāvoklim saglabājoties un Latvijai pievienojoties Eiropas Savienībai, aktīvākā un spējīgākā jaunatnes daļa atstās Latviju. Lai šis process nebūtu neatgriezenisks, lai Latvijā neizzustu zinātne, it sevišķi – fundamentālā zinātne, un kad par “pielietojamo zinātni” var nosaukt jebko, kam nav nekāda sakara ne ar zinātni, ne ar sabiedriski derīgu izmantošanu, lai Latvijas augstskolas nekļūtu par firmām, kas māca jauniešiem tikai svešvalodas un citas apkalpotājiem nepieciešamās zināšanas un talantīgākos atlasa pēc ārzemju firmu pasūtījuma [...]”

Vai Latvija vēl būs **nacionāla** valsts ar fundamentālo zinātņu un ražošanu kā galveno šādas valsts pamatu vai tikai **teritorija**, kurā pieejami dažādi pakalpojumi (tai skaitā azartspēļu nami, intīmkлубi, zilēšanas saloni u. tml.), atkarīgs no jums – izglītības un zinātnes politikas veidotājiem [..].” – *ZvD*, 2003/04, Ziema (182), /11., 12. lpp./ (sk. arī <http://www.lza.lv/ZV/zv031800.btm#11>).

Latvijas Zinātnieku savienības IV kongresam 2000. g. 5. maijā LZA koresp. loc. *Dr. phys. A. Balklavs-Grīnhofs* priekšlikumos *par zinātnisko pētījumu prioritāriem virzieniem* ir ieteicis:

“Ievērojot, ka

- Latvijā ir veikta zinātnes administratīvās sistēmas reforma,
- zinātnes niecīgais budžeta finansējums ir novedis pie tik krasi zinātnieku skaita samazinājuma, ka zinātnisko darbinieku skaits uz 1000 valsts iedzīvotājiem Latvijā ir viens no mazākajiem starp Eiropas valstīm (*apmēram trīsreiz mazāks nekā Igaunijā, sešreiz mazāks nekā Somijā*), [..]:

zinātnes kā sistēmas normālas funkcionēšanas un attīstības nodrošināšanai **par Latvijai nepieciešamiem ir atzīstami visi** pēc 1991. gadā iesāktās zinātnes redukcijas un nepārtrauktajām reformām Latvijā **vēl saglabājušies** zinātniskās pētniecības **virzieni**, nepaslušinot kādu no tiem par prioritāru.”



Bet atgriežamies pie noraidītā astronomijas projekta. Uz 2011. gada Rudens laidienā publicēto vēstuli (54.-55. lpp.) atbildīgajām personām par Latvijas zinātņi tika saņemta atbilde (*sk. līdzās*).

LZP 01.08.2011. Nr. ¼.N-65

Cien. Irenai Pundurei,
žurnāla “Zvaigžņotā Debess”
atbildīgajai sekretārei

Par projekta iesnieguma novērtējumu

Latvijas Zinātnes padome (turpmāk – Padome), atbildot uz Jūsu 2011. gada jūlija vēstuli, norāda, ka saistībā ar lēmumu par finansējuma nepiešķiršanu projekta nr. 09.1563 “Zvaigžņu vēlo evolūcijas stadiju pētījumi, Saules sistēmas mazo objektu, tai skaitā satelītu novērojumi” turpināšanai 2011. gadā Padome, reaģējot uz š.g. janvāri saņemtajiem lūgumiem pārskatīt šo lēmumu, izveidoja īpašu darba grupu šī jautājuma risināšanai un organizēja atkārtotu projekta posma iesnieguma ekspertīzi. *Atkārtotās ekspertīzes rezultāti pēc būtības neatšķirās no projekta iesnieguma sākotnējās ekspertīzes rezultātiem.*

Padomes rīcībā esošais finansējums fundamentālajiem un lietišķajiem grantiem tiek piešķirts konkursa kārtībā, un tas nozīmē, ka tikai augstāko novērtējumu guvušie projekti iesniegumi var saņemt Padomes finansējumu to realizācijai. Jānorāda, ka Padome katru gadu apstiprina grantu realizēšanai izdalītā valsts budžeta finansējuma sadalījumu pa zinātnes nozarēm un šajā ziņā *astronomijas nozare 2011. gadā nav cietusi, jo pētījumiem piešķirtais finansējuma apjoms 2011. gadā nav sarucis salīdzinājumā ar iepriekšējos gados piešķirto.* (Aut. izcelts.)

Padome vēlas atzīmēt, ka tās rīcībā esošais finansējums fundamentāliem un lietišķiem pētījumu projektiem pašlaik nav vienīgais avots, lai piesaistītu finansējumu zinātniskajiem pētījumiem Latvijā. Jāatzīmē, ka Padomes rīcībā esošais finansējums tematisko pētījumu projektiem sastāda vien 14% no valsts budžeta 2011.gadam programmā “Zinātne” izdalītajiem līdzekļiem, toties Izglītības un zinātnes ministrijas pārziņā esošais bāzes finansējums zinātniskās darbības nodrošināšanai sastāda 48% no šīs programmas ietvaros pieejamajiem finanšu resursiem. Pētījumu realizēšanai ir pieejami citu valsts budžeta finansētu programmu, tādu kā valsts pētījumu programmas, tirgus orientēto pēti-

jumu programmas, bilaterālās sadarbības programmu, EUREKA, līdzekļi.

Īpaši jāatzīmē Eiropas struktūrfondu finansējums, kas pieejams Eiropas Sociālā fonda un Eiropas Reģionālā attīstības fonda ietvaros laika periodā no 2007. gada līdz 2013. gadam. Finansējums tiek piešķirts cilvēkresursu piesaistei zinātnē, lietišķo pētījumu veikšanai, zinātnisko rezultātu popularizēšanai un dalībai zinātniskās konferencēs. Kopumā šiem mērķiem izdalītā summa trīs gadu periodā pārsniedz 88 miljonus latu.

Savukārt ES 7. ietvara programmas projektu konkursi dod iespēju pētījumu realizēšanai saņemt Eiropas Komisijas līdzfinansējumu, un Latvijas zinātnieku sekmes šajā ziņā ir vainagojušās ar spēju piesaistīt līdz pat 5 miljoniem latu. Tas nozīmē, ka Padomes ricībā esošais finansējums veido tikai 6% no kopējā Latvijā pieejamā finansējuma zinātnē un attīstībai. Padome aicina izmantot šo dažādo finanšu avotu radītās iespējas piesaistīt finansējumu zinātnisko pētījumu veikšanai un sekot līdzī informācijai par iespējām iesniegt projekta iesniegumus.

Ar cieņu –

priekšsēdētājs

A. Siliņš

priekšsēdētāja vietnieks

I. Lācis

LZP vadības atbildes vēstulē ir aicināts izmantot citu finanšu avotu radītās iespējas, minot tirgus orientēto pētījumu programmas, Eiropas struktūrfondu finansējumu lietišķo pētījumu veikšanai u.tml. Taču šais avots ir praktiski neiespējami piesaistīt fundamentālos pētījumus astronomijā (zvaigžņu pētniecība, asteroīdu u.c. objektu novērojumi). Pateicoties par atbildei ziedoto laiku, var iebilst pret dažiem vēstulē izteiktajiem apgalvojumiem.

A. Par to, ka *Atkārtotās ekspertīzes rezultāti pēc būtības neatšķiras no projekta iesnieguma sākotnējās ekspertīzes rezultātiem.*

LZP Darba grupa par šo astronomijas pieteikumu ir atzinusi, ka "papildu" novērtējumā skaitliskās vērtības izslēdzošajā kritērijā par projekta zinātnisko kvalitāti ir lielākas par minimāli nepieciešamo (tieši šā kritērija dēļ

Projekts tika noraidīts), kādēļ tomēr iepriekšējais atzinums "ir pareizs un iesniegtā sūdzība ir noraidāma"?... Kā tas saprotams?

B. Par to, ka *Padomes ricībā esošais finansējums fundamentālajiem un lietišķajiem grantiem tiek piešķirts konkursa kārtībā un tas nozīmē, ka tikai augstāko novērtējumu guvušie projektu iesniegumi var saņemt finansējumu to realizācijai.*

Nav skaidrs, ar ko pieteikums, kas 2011. gadā saņēma LZP finansējumu un kurā ir tikai pāris Latvijā zināmu doktoru un Saules radioastronomu vēl mazāk, un kas izmantos galvenokārt ārzemju observatoriju novērojumu datus, bija pārāks par vienīgo (apvienoto) LU Astronomijas institūta vairākgadīgo projektu, ko isteno savās novērojumu bāzēs? Kā šaus projekts par Saules aktivitātes prognozēšanas informatīvo sistēmu no Saules novērojumiem mikroviļņu diapazonā – faktiski bez sistemātiskiem pašu datiem varēja būt pārāks (raksti *SCI* žurnālos? citējamība? patenti?) par divu Latvijas profesionālo observatoriju faktiski piespiedu kārtā veidoto projektu, kuru sistemātiskos novērojumu datus izmanto ārvalstu zinātnieki? Kā tas sasaistās ar LZP lēmumu (2009) pieteikt apvienotus projektus?

Par astronomijas projektu vērtējumu: piemēram, kāds no ekspertiem uzsver noraidītā projekta konkurētspēju asteroīdu novērošanā; domāju, ka profesionālim tāds "pārmetums" neienāktu prātā, jo viņam būtu zināmi pat amatierastronomu zinātnē nozīmīgie gadījuma novērojumi. Cits eksperts projekta izpildes iespējas un nodrošinājumu vērtē – "projekts, iespējams, nevarēs panākt nospraustos mērķus" (bet zinātniskais aprikojums, aparatūra un instrumenti?). Nevar arī piekrist vēl kādam ekspertam, ka "pilnīgi nepamatotas ir projekta iesniedzēju ambīcijas uz rezultātiem Zemes kinemātisko, dinamisko un ģeodēzisko parametru noteikšanā" (tādēļ jau arī notiek ZMP lāzermērījumi – eksperta nekompetence? nenovīdība?). Šis "ambīcijas" ir tuvāk īstenībai nekā konkurētspējīga pro-

dukta radišana projektā "... Saules aktivitātes prognozēšanas informatīva sistēma", taisot Saules novērojumus (ar ko? kur?) mikroviļņu diapazonā.

Nenoliedzot ekspertu arī pamatoti uzrādītās nepilnības noraidītajā pieteikumā, tomēr jāatzīst: ja arī ekspertu vērtējumos nav bijis ļaunprātības, tad neprofesionālisms gan!

C. Par to, ka *astronomijas nozare 2011. gadā nav cietusi, jo pētījumiem piešķirtais finansējuma apjoms 2011. gadā nav sarucis salīdzinājumā ar iepriekšējos gadus piešķirto.*

Skaitļi no LZP mājas lapas nepārprotami rāda ko citu:

2006. gads (astronomiem vēl ir eksperti) – fundamentālo un lietišķo pētījumu projek-


tiem Ls 3 160 631, astronomijai **Ls 32 949**; **2009.** gads (pirms projektu apvienošanas) – astronomijai **Ls 25 261**;

2010. gads (pēc projektu apvienošanas) – astronomijai **Ls 17 189**, t.i., nozarei piešķirtais finansējums sarucis par 32% (salīdzinot ar 2009.) un pat par 48%, salīdzinot ar 2006. gadu, lai gan LZP valsts izdalītais budžeta finansējums šiem pētījumiem 2011. gadā ir pieaudzis – Ls 3 307 811.

Vērojot šo krasi lejupslidošo skaitļu rindu, rodas jautājums: vai tiešām par Latvijas astronomiju drīz varēsim runāt tikai pagātnes formā, vai uz to atbildi var gaidīt no *Dr. habil. chem.* Grigorija Veinberga, Dabaszinātņu un matemātikas EK priekšsēdētāja?

POST SCRIPTUM. No LZP priekšsēdētāja A. Siliņa 4. nov. (pasta zīmogs) tika saņemta jauna vēsts: 3. sept. iesniegtais **projekta pieteikums** "Zvaigžņu vēlo evolūcijas stadiju pētījumi, Saules sistēmas mazo objektu, tostarp satelītu novērojumi" **noraidīts** šoreiz kā neatbilstošs 2012. gada fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu konkursa nolikuma prasībām (saskaņā ar šā nolikuma 3. p. šogad konkursam varēja iesniegt tikai jau sāktā tematiskā projekta posma iesniegumu). Bet šo vairākgadīgo (2009–2012) minētā nosaukuma projektu ar LZP Nr. 09.1563, kura 3. posms pavisam ekspertīzes rezultātā 2011. gadā LZP finansējumu nesaņēma, arī pēc būtības nevar uzskatīt par jaunu vai pārtrauktu, jo ar LU atvēlētiem nelieliem līdzekļiem, kaut samazinātā apjomā, tas tika turpināts arī šogad.

Par šo nelōģisko iepriekšminētā vairākgadīgā projekta noraidījumu un par satraucošo situāciju LU Astronomijas institūtā un Latvijas astronomijā vispār projekta izpildītāju vārdā tā vadītājs *Dr. phys.* I. Eglītis 9. nov. vēstulēs informēja arī Latvijas Zinātņu akadēmiju un Izglītības un zinātnes ministriju. Regulārs finansējuma samazinājums astronomijas nozarei, kādēļ astronomiem – jaunajiem zinātņu doktoriem vairs nav vietas Latvijas zinātnē, kā arī LZP atteikums pieņemt 2012. gada projektu konkursam vienīgo LU AI fundamentālo pētījumu projektu būtībā nozīmē tendenci uz Latvijas astronomijas izzušanu.

Taču Līgumā par sadarbību kosmosa jomā ar Eiropas Kosmosa aģentūru *ESA (European Space Agency)*, ko 2009. g. 23. jūl. Latvijas Republikas valdības vārdā parakstīja IZM, kā būtiskākās jomas, kurās Latvija un *ESA* redz sadarbības iespējas, minētas astronomija un astrofizika, un satelītnavigācija, kur tieši LU Astronomijas institūtā ir iestrādes un uzkrāta pieredze, par ko liecina ārvalstu kosmisko centru (piem., Japānas, Vācijas) apbalvojumi par izcilu ieguldījumu ZMP lāzerlokācijā un ievērojama publikāciju citējamība (2006–2011), kas rāda, kāda kopumā ir LU AI publikāciju ietekme uz pasaulē publicētajiem astronomiskajiem pētījumiem. Tai pašā laikā **jaunie** zinātņu doktori **astrofizikā** pēc disertācijas aizstāvēšanas, finansējuma trūkuma spiesti, **atstāj Latviju** (piem., D. Docenko ar sievu, arī zinātņu doktori). Nesen (27. okt.) LU AI notika divu perspektīvu doktorantu priekšsāistāvēšanās (A. Barzdis, O. Smirnova), kuri kā maģistranti tik sekmīgi tika sagatavoti LU AI Astrofizikas observatorijā, ka viņu publikācijas jau maģistrantūras laikā citējuši pasaules zinātnieki. Vai šiem mūsu nākamajiem doktoriem arī nebūs vietas Latvijas zinātnē? Situācija ir nelōģiska un gandrīz neticama: dzīvojam taču kosmosa apgušanas laikmetā, vai tiešām Latvija negrib būt tam piemērota un tai nav nepieciešami **savi** astronomi un **savas** profesionālās observatorijas, kas ar savu **darbību** jau ieguvušas starptautisku ievēribu? 

ILGONIS VILKS

TARTU OBSERVATORIJAI 200

2011. gada 27. aprīli Tartu, Igaunijā tika svinēta Tartu observatorijas¹ (*sk. vāku 3. lpp.*) 200 gadu jubileja. Igauņi pamatoti lepojas ar savu astronomu sasniegumiem. Dienas gaitā daudzkārt tika pieminēti observatorijas darba sākējs Vilhelms Strūve, komētu izcelsmes un Andromedas miglāja pētnieks Ernests Epiks, Visuma šūnu struktūras lidzatkļāvējs Jāns Einasto. Pēc svinīgajām uzrunām Tartu universitātes



1. Tartu observatorijas ēka 1860. gadā. Lito-grāfija, kas izgatavota pēc fotogrāfijas.

Brīvībiejas attēls

2. Igaunijas prezidents Tomass Hendriks Ilvess Tartu universitātes aulā.

I. Vilka foto

3. Tartu universitātes Vēstures muzeja direktore Marianna Raisma atklāj renovēto observatorijas ēku.

I. Vilka foto

aulā, kurās piedalījās arī Igaunijas prezidents Tomass Hendriks Ilvess, viesi devās augšup pakalnā uz veco Tartu observatoriju, kur teatralizēta uzvedumā vecās observatorijas durvis tika vērtas visiem interesentiem. Apmeklētāju bija daudz, radās iespaids, ka šajā dienā observatoriju apciemoja visi Tartu iedzīvotāji. Tagad observatorijā iekārtots muzejs, kas ietilpst Tartu universitātes Vēstures muzeja sastāvā.

Pēc observatorijas atklāšanas svinīgā pasākuma dalībnieki devās uz jau minēto Vēstures muzeju, uz universitātes rektora pieņemšanu, kur jubilejas gaisotne turpinājās savstarpējos apsveikumos. Vakarā parkā pie observatorijas notika divi brīvdabas koncerti. Pirmajā uzstājās igauņu “astronomiskais” komponists Urmas Sisask² un Tartu universitātes simfoniskais orķestris, bet pēc tam muzicēja grupa *Mahavok*. Svētki tika atspoguļoti arī Igaunijas televīzijā – vakarā viesnīcā izdevās noskatīties ziņu sižetu. Par godu jubilejai izdota apjomīga un bagātīgi ilustrēta grāmata par observatorijas vēsturi. Nākamajās divās dienās Tartu universitātē notika zinātniskā konference *Expanding the Universe*, kurā piedalījās arī daži Latvijas astronomi.

Tartu observatorijas ēka bija gatava 1810. gada decembrī, taču regulāri astronomiski novērojumi sākās tikai 1814. gadā, kad te sāka strādāt jaunais, talantīgais Frīdrihs Georgs Vilhelms Strūve (1793-1864), kas nupat bija aizstāvējis savu maģistra un doktora disertāciju. Viņš bija Tartu observatorijas direktors no 1820. līdz 1839. gadam,

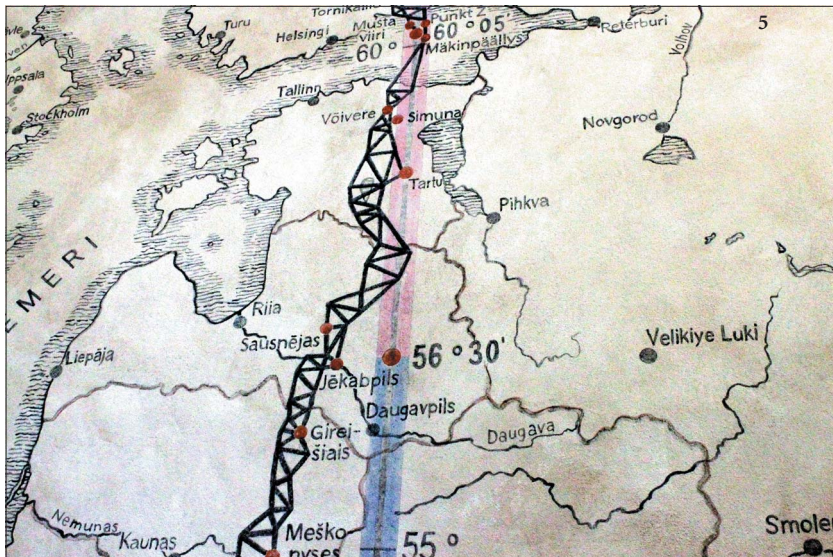


4. Tartu (Teraveres) observatorijas jaunā direktore (kopš 2010. gada) *Anu Reinart* atklāj zinātnisko konferenci *Expanding the Universe*.

I. Vilka foto

5. Viens no V. Strūves lielākajiem sasniegumiem neapšaubāmi bija meridiāna uzmērījumi pa t.s. Strūves ģeodēzisko loku, kas gāja cauri arī Latvijas teritorijai (sk. *Roze L.* Par V. Strūves ģeodēziskajiem darbiem Latvijā. – *ZvD*, 1969, Ziemā (42), 30.-36. lpp.).

I. Vilka foto



kad viņš³ dibināja Pulkovas observatoriju pie Sanktpēterburgas un pārcēlās uz turieni. Vilhelms Strūve bija viens no pirmajiem pasaulē, kas noteica attālumu līdz zvaigznēm. Viņš publicēja Vegas attāluma mērījumus 1837. gadā, tomēr šaubījās par mērījumu precizitāti. Dažus gadus iepriekš Tomass Hendersons, veicot novērojumus Dienvidāfrikā, bija noteicis Centaura Alfas attālumu, taču savus novērojumus npublicēja. 1838. gadā vācu astronoms Frīdrihs Beselis visnotaļ precīzi izmērija attālumu līdz Gulbja 61. Viņu parasti nosauc kā pirmo zvaigžņu attāluma mērītāju, taču līdzatklāja godu neapšaubāmi ir pelnījis arī V. Strūve.

Nākamais svarīgu atklājumu posms Tartu observatorijā saistās ar 20. gadsimta 20. gadiem⁴, kad tajā strādāja igauņu astronoms Ernests Epiks (1893-1985). 1922. gadā viņš⁵ samērā precīzi noteica attālumu līdz Andromedas miglājam, bet 10 gadus vēlāk izvirzīja ideju



7



6

6. Fraunhofera teleskops, ko observatorija saņēma 1824. gadā, tajā laikā bija lielākais ahromatiskais refraktors pasaulē. Latviešu izcelsmes zviedru astronoms Dainis Draviņš atcerējās lasījis, ka teleskops pienācis daudzās kastēs, bet bez salikšanas instrukcijas. Pēc garākām pārdomām V. Strūve tomēr ķeries pie salikšanas, instrukciju negaidot.

I. Vilka foto

7. Frīdrihs Georgs Vilhelms fon Strūve 1837. gadā. Šajā laikposmā viņš Tartu observatorijā viens no pirmajiem pasaulē noteica attālumu līdz zvaigznēm.

Tartu universitātes Vēstures muzeja attēls

par komētu izcelšanos no liela komētu mākoņa Saules sistēmas nomalē. Tāpēc šo mākonī reizēm sauc par Epika-Oorta mākonī. 1944. gadā E. Epiks emigrēja un mūža nogalē strādāja Armagas observatorijā Ziemeļīrijā.

Trešais igauņu astronomijas pīlārs ir Jāns Einasto (dz. 1929). 1977. gadā konferencē Tallinā viņš ziņoja par igauņu pētnieku grupas atklāto Visuma lielmēroga (šūnu) struktūru, bet dažus gadus iepriekš viņa vadītā grupa prognozēja, ka galaktiku apvalkos jābūt neredzamai matērijai, ko mūsdienās sauc par tumšo matēriju. Jāns Einasto teica arī īsu uzrunu observatorijas atklāšanas pasākumā.

Līdz 1946. gadam observatorija darbojās Tartu universitātes paspārnē, bet tad pārgāja Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas pakļautībā. 1963. gadā daļa astronomu pārvācās uz jauno observatorijas kompleksu Teraverē (*sk. vāku 3. lpp.*), aptuveni 20 km no Tartu. 1974. gadā jaunajā observatorijā tika uzstādīts 1,5 metru teleskops.

Pēc jaunās observatorijas pārcelšanās uz Teraveri vecajā observatorijā izvietojās dažādas zinātniskās laboratorijas. 1971. gadā te izveidoja nelielu muzeju. Muzeja darbā bija kāpumi un kritumi, līdz pēc Igaunijas neatkarības atgūšanas ekonomisko grūtību dēļ 1996.

8. Igaņu astronoms Ernsts Epiks Armagas (*Armagh*) observatorijā Ziemeļīrijā.

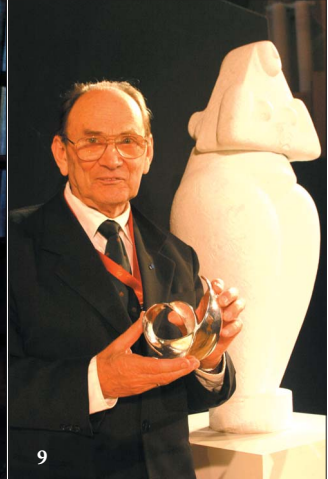
Armagh Observatory attēls

9. Akadēmiķis kosmologs Jāns Einasto 2009. gadā.

Vikipēdijas attēls

10. Tartu observatorijas vecie instrumenti.

I. Vilka foto



gadā muzeju slēdza un observatoriju atdeva Tartu universitātei. Šajā laikposmā observatorijā aktīvi darbojās Astronomijas klubs. Tapa arī jaunas idejas – 1997. gadā observatorijā darbību sāka zinātnes centrs *AHHAA*. Zinātnes centram paplašinoties, 2009. gadā tas atstāja observatoriju.

Tuvojoties 200 gadu jubilejai, observatorijas ēka tika pamatīgi izremontēta un tajā iekārtots muzejs, kura ekspozīcijā izmantoti pašas observatorijas vecie instrumenti un dokumenti, kā arī Tartu universitātes Vēstures





11

11. Pie sienas novietotajā zvaigžņu kartē, kas izgatavota 1979. gadā, var “iedegt” atsevišķus zvaigznājus, nospiežot attiecīgo pogu.

I. Vilka foto

12. Observatorijā darbojas arī neliels planetārijs, kurā ir vieta aptuveni 30 cilvēkiem. Demonstrējumiem izmanto vācu Ceisa (*Carl Zeiss Jena*) projektoru, kas saglabājies vēl no sociālisma laikmeta.

I. Vilka foto

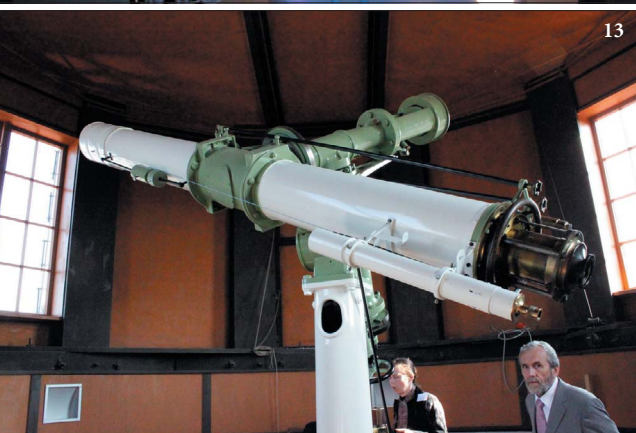
13. Vēl viens šīs firmas izstrādājums – Ceisa refraktors uzstādīts observatorijas tornī. Tornis astronomiskiem novērojumiem nav sevišķi piemērots, jo ir atverami tikai atsevišķi logi. Tornis ir grozāms.

I. Vilka foto



12

muzeja krājumi. Apmeklētājiem informāciju sniedz daudzas planšetes un interaktīvie ekrāni. Darbojas grāmatu kiosks. Muzejs atvērts no 10:00 līdz 18:00, izņemot pirmdienas un svētku dienas. Muzeja adrese ir *Lossi iela 40, Toomemägi* (Doma pakalns). Tālrunis +372-7376932. Grupu apmeklējumi, planetārija apmeklējums un nakts novērojumi jāpiesaka pa e-pastu tabetorn@ut.ee. 🐦



13

¹ Sk. *Želnins G.* Tartu Astronomiskās observatorijas 150 gadi. – *Zvaigžņotā debess (ZvD)*, 1959, Vasara, 31.-37. lpp.

² Sk. *A.A.* Zvaigžņotās debess iedvesmoti skaņdarbi koncertā *Astrophonia*. – *ZvD*, 2010/11, Ziemā (210), 68. lpp. un *Alksnis A.* Zvaigžņu mūzika. – Šā laidiena 49. lpp.

³ Sk. *Sokolovska Z.* Pasaules astronomijas galvaspilsētas dibinātājs V. Strūve (1793-1864). – *ZvD*, 1965, Ziemā (26), 31.-40. lpp. un *Miršeps P.* Pārskatīšanās ar V. Strūves fotogrāfiju. – *ZvD*, 1967, Rudens (37), 33.-35. lpp.

⁴ Sk. *Miršeps P.* Tartu observatorija laikā no 1920. līdz 1940. gadam. – *ZvD*, 1963, Pavasaris (19), 33.-35. lpp.

⁵ Sk. *Pustilņņiks I. E.* Epiks un Tartu astrofizikas un zvaigžņu astronomijas skola (1922-1945). – *ZvD*, 1996, Rudens (153), 36.-39. lpp.

ILMĀRS BITE, *arhitekts*

PĒDAS VĒSTURĒ

Žurnāla *Zvaigžņotā Debess* 2011. gada vasaras numurā ar interesi varēja lasīt par Latviju kosmosa apgūšanas jomā. Runājot par Latvijas un latviešu ieguldījumu kosmosa apgūšanas veicināšanā un konkrēti darbu pilotējamās kosmonautikas jomā, varētu papildināt Jāņa Stradiņa rakstu minētajā *ZvD* numurā vēl ar dažiem mazāk zināmiem faktiem.

IZMĒGINĀTĀJI

Padomju Savienībā jau 1952. gadā ar valdības tā paša gada 24. oktobra lēmumu tiek dota pavēle “izveidot īpašu izmēģinātāju komandu, kuras uzdevums būtu testēt tērpus, skafandrus, apģērbu un nodarboties ar citiem jautājumiem, kas saistīti ar dzīvības un darba spēju nodrošināšanu lidmašīnu apkalpēm, kas lido lielā augstumā”.



Ilgonis Šteinbergs skafandrā, ar kādu kosmosā lidoja pirmie PSRS kosmonauti līdz Beļajevam. Viņš piedalījās arī jaunā skafandra *Berkut* izmēģinājumos.

No I. Šteinberga personīgā arhīva



Kosmonauts nr. 1 – Jurijs Gagarins
(9.III 1934 – 27.III 1968).

No I. Šteinberga personīgā arhīva

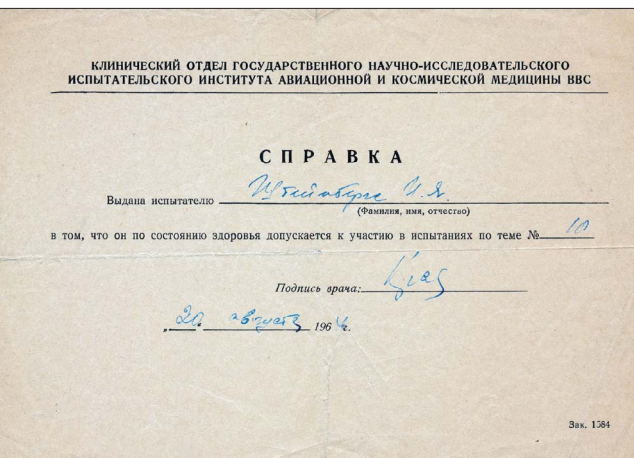
1953. gada 30. jūnijā PSRS GKS virspavēlnieks P. Žigarevs paraksta pavēli par pētnieku grupas izveidošanu uz GKS Aviācijas medicīnas izmēģinājumu zinātniskās pētniecības institūta bāzes (no 1959. gada tas ir Aviācijas un kosmiskās medicīnas institūts) Maskavā. Bieži šo datumu sauc arī par “zemes kosmonautu” vienības dzimšanas datumu. 1953. gada 14. jūlijā tiek izdota pavēle Nr. 118 par speciālistu-izmēģinātāju komandas organizēšanu, kas veido 7. (izmēģinātāju) nodaļu. Par tās vadītāju ieceļ aviācijas ārstu, medicīniskā

dienesta apakšpulkvedi J. Karpovu, kas vēlāk kļuvis par pirmo Kosmonautu sagatavošanas centra priekšnieku. Pirmie izmēģinātāji institūtā ierodas jau jūlija beigās, un no šā brīža institūta teritorijā sāk eksistēt unikāla un savā jomā vienīgā kompakta armijas daļa (Nr. 64688), kas tiek komplektēta no tiem kara aviācijas skolu audzēkņiem, kuri pēc veselības stāvokļa atbilst prasībām, kas izvirzītas iznīcinātāju un tālās aviācijas lidotājiem un kosmonautu kandidātiem.

Izmēģinātāju atlase notika pēc kosmonautu grupu atlases shēmas, kas tolaik bija visai stingra. Piemēram, 1962. gadā medicīnas komisija pārbaudīja vairāk nekā 5000 skolas kursantu, bet uz Maskavu rūpīgākai pārbaudei nosūtīja tikai 50, no kuriem Maskavā pusi atsiņāja, atstājot tikai 25 cilvēkus. Štata izmēģinātāju skaits dažādos gados svārstījās no 10 līdz 70-80 (piemēram, 1961. gadā izmēģinājumos piedalījās 83 cilvēki). Kopējais to štata izmēģinātāju skaits, kas daudzas reizes tajos gados piedalījās izmēģinājumos, ir apmēram 970 cilvēku. Pēc dažām preses ziņām,

60. gados ap 200 štata izmēģinātāju kļuva par invalīdiem, lai gan šāds skaitlis izraisa šaubas. Neskaitot štata izmēģinātājus, eksperimentos piedalījās arī ārštata izmēģinātāji, brīvprātīgie – kara inženieri un mediķi.

Krievu interneta portālā <http://www.astronaut.ru/> ir minēti 94 izmēģinātāji, tiek mēģināts iegūt vairāk informācijas par šo ar kosmosa apgūšanu saistīto periodu. Pēc portāla datiem vienība ir eksistējusi no 1953. līdz 1965. gadam (pēc tam vienību sadala – līdzīgi izmēģinātāji ir arī 1963. gadā dibinātajā PSRS VAM Medicīniski bioloģisko problēmu institūtā Maskavā un 1952. gadā dibinātajā PSRS ZA Bioloģiskās fizikas institūtā Piemaskavā, Puščino), un minēto izmēģinātāju vidū varam lasīt arī baltiešu vārdus. Pēc ziņām, kas pagaidām ir [astronaut.ru](http://www.astronaut.ru) rīcībā, vismaz trīs no viņiem ir latvieši. Izmēģinātāju saraksta tabulā var izlasīt, ka no 1955. līdz 1957. gadam grupā ir bijuši **Tālvāldis Neicinieks** (dažos krievu avotos, manuprāt, viņa vārds rakstīts nepareizi, Palivaldis – latviešiem tāda vārda vispār nav); par viņu teikts, ka viņš piedalījies 100 eksperimentos, kas droši vien ir rekords) un **Māris Sitinieks**, bet no 1963. līdz 1965. gadam – **Ilgonis Šteinbergs**.



Pirms katra izmēģinājuma vajadzēja veikt medicīnisko pārbaudi, kurā ietilpa spiediena mērīšana, asins analīzes un bieži arī kardiogramas pieraksti. Pēc tam ar izziņu rokās brauciens uz izmēģinājumu vietu. Pēc izmēģinājuma pārbaudes procedūra atkārtojās. *No I. Šteinberga personīgā arhīva*

Ilgonis Šteinbergs (dz. 1943).
Foto no <http://www.aprinks.lv/?archiveDateSelected=14.04.2005>

Diemžēl par pirmajiem diem portālam nekādu informāciju nav izdevies iegūt, toties trešais izmēģinātājs ir arī tagadējā Latvijas valstī zināms cilvēks, 1990. gados bijis Rīgas rajona padomes deputāts un ieņēmis arī citus vadošus amatus, bijis izpilddirektors, Latvijas Sociāldemokrātiskās strādnieku partijas biedrs. Pēc Ilgoņa Štein-



berga atmiņām, viņam zināmi vēl vismaz trīs latvieši, kas piedalījušies šajos eksperimentos (tikos ar viņu personīgi):

Ilmārs Lūsis – dienēja Aviācijas un kosmiskās medicīnas institūtā 50. gadu beigās, 90. gados bija deputāts un priekšsēdētājs Stopiņu pagasta padomē;

Vilnis Āzis (1944–2006) – dienēja 1964.–1966. g. Pēc armijas atgriežoties Latvijā, mainīja uzvārdu uz Titāns, beidza Latvijas Mākslas akadēmiju. Viņa veidotie akmens kalumi – piemiņas zīmes novietotas daudzās Latvijas vietās;

Sigurds Stāmurs – dienēja 1964.–1966. g. Pēc demobilizācijas apprecēja institūta medicīnas darbinieci un palika dzīvot Maskavā.



Kosmonauts Komarovs kāda izmēģinājuma laikā. Labi redzami vadi un dažas stiprinājuma vietas uz galvas, lai nolasītu biostrāvu mērījumus. Arī atrodoties barokamerā, izmēģinātājs tādā veidā tika kontrolēts. *No I. Šteinberga personīgā arhīva*



Izmēģinātāji barokamerā. Zem fotogrāfijas paraksts “Izmēģinātāji 5000 m “augstumā””. Parasti gan izmēģinājumi notika 20 000 m augstumam atbilstošā atmosfēras spiedienā, kas tuvs nullei. Tad izmēģinātājs atradās kompensējošā kostīmā vai skafandrā. *No I. Šteinberga personīgā arhīva*

tika turēts mazā baseinā ar ūdeni, lai imitētu organisma reakciju uz bezsvara stāvokli. Rezultātā viņam samazinājās kalcija daudzums kaulos. Notika tādi paši treniņi kā kosmonautiem, ar viņiem eksperimentēja tuksnesi, taigā, okeānā, kalnos, baro- un surdokamerās, centrifūgās, viņi “apdzivoja” kuģus *Vostok*, *Vosbod* un *Sojuz*, bet viņu vārdi tolaik palika nezināmi. Kosmonauti bija elite, un arī tad zināmi kļuva tikai to kosmonautu vārdi, kas lidoja kosmosā.

Tomēr jāpiebilst, ka par eksperimentiem maksāja salīdzinoši labi, atkarībā no to bīstamības. Atrašanās barokamerā, vakuumā, bija izcenota pat līdz minūtei.

KOSMONAUTI

Zināmā mērā Latvija ir saistīta arī ar četriem cilvēkiem, kas tieši gatavojās vai veica lidojumus kosmosā. Protams, vispirms es te domāju Rīgā dzimušo Anatoliju Solovjovu un Jūrmalā dzimušo Aleksandru Kaleri, taču šie padomju-krievu kosmonauti ir pietiekoši slaveni, lai vēlreiz par viņiem stāstītu, viņu veikums ir vispārzināms. Taču izrādās, ka Rīgā 1970. gada 28. decembrī ir dzimis vēl viens krievu kosmonauts **Oļegs Artemjevs**. Tikai kosmosā viņam lidot tā arī vēl nav sanācis. 1990. gadā beidzis Tallinas Politehnisko institūtu, dienējis Viļņā, pabeidzis arī Maskavas Baumaņa Valsts tehnisko skolu, tad no 1998. gada strādājis par inženieri-izmēģinātāju RKK *Energija*, bet no 2003. līdz 2005. gadam veicis gatavošanās treniņus un nokārtojis valsts eksāmenus ar atzīmi «teicami», 2005. gada 5. jūlijā ieskaitīts kosmonautu grupā ar kvalifikāciju “kosmonauts-pētnieks”:

- 2006. gada 29.-31. janvārī kā nosacītās apkalpes komandieris kopā ar amerikāņiem Maiklu Baratu (*Michael Barratt*) un Sandru Magnusu (*Sandra Magnus*) piedalījās divu diennakšu ilgā izdzīvošanas eksperimentā, imitējot kuģa avārijas nosēšanas neapdzīvotā apvidū. Eksperiments gan notika Piemaskavas mežā;

Oļegs G. Artemjevs
Kosmonautu atlases starptarpu komisijas sēdē
2003. g. 29. maijā.

Foto no
Rosaviakosmosa saita



- periodā no 2006. gada 2. līdz 10. jūnijam Sevastopolē (Ukrainā) kopā ar krievu kosmonautiem Juriju Lončakovu un Oļegu Skripočku, arī kā nosacītā apkalpe, trenējās, imitējot ārkārtas gadījumu – kuģa nosēšanas ūdenī;
- 2007. gada 16.-27. janvārī tajā pašā eksperimentā kā pirms gada trenējās izdzīvošanā kopā ar Čārlzu Šimonji (*Charles Simonyi*, ASV) un Sergeju Revinu;
- turpmākos gados divas reizes piedalījās eksperimentā *MARS-500*, pavadot 2007. gadā 14 diennaktis, bet 2009. gadā 105 diennaktis slēgtajās Marsa kuģa-stacijas telpās.

2010. gada 12. oktobrī tiek apstiprināta viņa AAS RKK *Energija* kosmonauta-pētnieka atestācija, bet 2011. gada 22. janvārī, izpildot Roskosmosa pavēli visas Krievijas kosmonautu grupas apvienot vienā grupā, Oļegs Artemjevs tiek uzņemts FVBle ZPI Gagarina kosmonautu sagatavošanas centrā tajā pašā amatā. Kas to lai zina, varbūt viņam vēl rodas iespēja lidot kosmosā.

Ceturtajam no šeit minētajiem cilvēkiem ar Latviju ir mazāks sakars, taču tēvs viņam bija latvietis. **Georgijs Katis** ir dzimis 1926. gada 31. augustā Maskavā. Turpat arī beidzis skolu, tehnikumu, Maskavas Metalurģijas institūta vakara nodaļu (1945) un Maskavas Automehānikas institūta dienas nodaļu (1949), ieguvis inženiera-mehāniķa kvalifikāciju. Pēc tam viņš turpina studēt aspirantūrā, bet 1961.-62. gadā kāro doktorantūru



Georgijs Katis (dz. 1926).

Foto no viņa grāmatas http://www.astronaut.ru/as_rusia/boskbod/text/katis.htm; <http://epizod-space.airbase.ru/bibl/katys/moya-jizn/obl.html> – Iekopētas tikai tās nodaļas, kas attiecas uz viņa darbību kosmonauta amatā. Lai gan būtu interesanti izlasīt visu.

PSRS ZA Automātikas un telemehānikas institūtā. Pašreiz viņš jau ir akadēmiķis trīs Krievijas akadēmijās un goda akadēmiķis Krievijas Ciolkovska Kosmonautikas akadēmijā.

Georgija tēvs Pēteris Katis (1876. - 1931. gada 2. marts) bija ierēdnis Pasta un telegrāfa ministrijā, ticis represēts un nošauts pēc viltus ziņojuma par viņu. Reabilitēts 1957. gadā. Vēlāk izrādījās, ka no Kata tēva pirmajām laulībām ar kādu francūzieti dzimuši divi bērni: dēls Roberts (1905) un meita Irina (1907), 1910. gadā visi trīs aizbraukuši uz Parīzi. Pats Georgijs par to, ka viņam ārzemēs ir bijuši pusbrālis un pusmāsa, uzzinājis tikai 1964. gadā no VDK darbiniekiem.

Glūži kā tēvs, Georgijs Katis ir precējies divas reizes (iepriekš minētais O. Artemjevs nav precējies), un abas sievas viņam ir docentes (pirmā sieva jau mirusi, 1975). Georgija māte strādājusi par ekonomisti, vēlāk – mājsaimniece. Arī Georgija Kata bērni ir izvē-

lējušies iet līdzīgus ceļus kā vecāki: dēls Aleksandrs (1949) no pirmās laulības ir aviācijas inženieris, meita Marina – žurnāliste, dēls no otrās laulības Pēteris – tehnisko zinātņu kandidāts.

Georgijs Katis no 1944. gada strādā Centrālajā Aviācijas motorbūves institūtā Maskavā, pēc tam vairākās citās darba vietās, taču visas tās ir saistītas ar mašīnbūvi, aviāciju un ražētēm. Vēlāk viņš vairāk pievērsās automātikai un telemehānikai, Zemes virsmas skenēšanas optiski elektroniskajām sistēmām. 1962. gada jūlijā pēc S. Koroļova rekomendācijas viņš uzraksta iesniegumu PSRS valdībai (Ņ. Hruščovam) ar priekšlikumu veikt kompleksus zinātniskus pētījumus no pilotējamā kosmiskā kuģa ar mērķi zondēt Zemi ar optiski elektroniskajiem aparātiem, lai iegūtu sīku informāciju par zemeslodi, un piedāvā savus pakalpojumus kā kosmonauts-zinātnieks. Drīz viņu nosūta uz medicīnas komisiju, ko viņš sekmīgi iziet un tajā pašā gadā sāk treniņus. 1963. gada janvārī kopā ar pārējiem GKS 2. atlases 25 finālistiem viņa kandidatūra tiek izskatīta Mandātu komisijā N. Kamaņina vadībā, taču GKS kosmonautu grupas sastāvā viņu neieskaita. Pēc oficiālās versijas tas noticis tikai tāpēc, ka Katis ir pārsniedzis vecuma limitu. Pēc informācijas, kas ir Georgija rīcībā, – viņa tēva biogrāfijas dēļ.

Pēc tam, kad 1963. gada decembrī viņš uzraksta vēl vienu vēstuli PSRS valdībai, PSRS GKS virspavēlniekam un PSRS ZA prezidentam, lai vēlreiz izskatītu jautājumu par viņa pielaišanu kosmiskajiem lidojumiem, viņu pieslēdz sagatavošanas darbiem lidojumam ar pārtaisīto – trīsvietīgo *Vostok*, ko tagad sauc par *Vosbod*. Kopā ar citiem finālistiem viņš iziet Mandātu komisiju, un 1964. gada 29. maijā viņu ieskaita grupā, kas gatavojas lidojumiem kā kosmonauti-zinātnieki. No jūnija viņš kopā ar citiem sāk gatavošanos, jūlijā viņš ir pamatapkalpes loceklis kopā ar Borisu Volinovu un Alekseju Sorokinu (apkalpes ārsta dublieris – Vasiljns Lazarevs), taču vēlāk pamatapkalpi un dublierus apmaina vietām



No kreisās: Georgijs Katis (*Георгий Катыс*), Boriss Volinovs un Vasilij Lazarevs – kuģa ekipāžas «Восход» dublieri.

Foto no *space-memorial.narod.ru*

KK *Vosход* starta brīdī; 1964. gada 12. oktobrī Katis ir kosmonauta-pētnieka dublieris. Komisija pēkšņi atceras, ka Katim tēvs taču ir represētais, un arī Lazarevs nav isti “uzticams”, viņam māte – ebrejiete. Turklāt dublieru apkalpes ārsta Borisa Jegorova tēvs, arī Boriss Jegorovs, tajā laikā ir PSRS Medicīnas akadēmijas akadēmiķis ar sakariem Politbirojā un pieprasa, lai kosmosā sūta viņa dēlu, tā nu kādas trīs dienas pirms starta Katis ar kolēģiem pēkšņi kļūst par dublieriem.

Katis turpina strādāt PSRS ZA Automātikas un telemehānikas institūtā Maskavā, intensīvi gatavojot zinātnisko programmu un nodarbojoties ar nepieciešamo iekārtu un aparātūras izgatavošanu plānotajam kuģa *Vosход*-

3 lidojumam. Gandrīz visu 1965. gadu viņš Kosmonautu sagatavošanas centrā gatavojas lidojumam ar *Vosход-3* (3KB Nr. 6) kopā ar Borisu Volinovu galvenās apkalpes sastāvā, lai veiktu zinātnisko programmu. Taču 1965. gada decembra beigās – 1966. gada sākumā sakarā ar Koroļova slimību un nāvi visas lidojumu zinātniskās programmas tiek nomainītas ar militārajām, konkrēti arī KK *Vosход-3* programma. Georgiju Kati izslēdz no apkalpes. Bet vēlāk, kā zināms, *Vosход* programma vispār tiek pārtraukta, jo pēc būtības *Vosход* – modificētais *Vostok* – savus resursus ir izsmēlis. Notiek darbs pie kuģa *Sojuz*.

1966.-68. gadā Katis piedalās PSRS ZA kosmonautu grupas izveides organizēšanā. 1968. gadā līdz jūnijam viņš strādā par kosmonautu-zinātnieku grupas vadītāju. Vēlāk viņu atskaita rezervē, bet 1974. gada septembrī viņš nav vairs arī rezervē, jo nav perspektīvas veikt kosmisko lidojumu pēc zinātniskas programmas.

No 1984. gada G. Katis ir Maskavas Radioelektronikas, elektronikas un automātikas institūta profesors Optiskās elektronikas teorētisko pamatu katedrā. Viņš ir publicējis vairāk nekā 400 zinātnisku darbu, to vidū 30 grāmatas, viņam ir vairāk nekā 200 autora apliecinājumi un izgudrojumi, viņš ir divu atklājumu autors. Georgijs Katis aizraujas ar glezniecību, nodarbojas ar zinātnisko darbu informācijas sistēmu jomā.

Izmantotā literatūra

- Grāmata: *Советские и российские космонавты. 1960-2000 – М., ООО Информационно-издательский дом «Новости космонавтики», 2001. г. – 408 стр., илл.*
- interneta resursi:
 - <http://www.astronaut.ru/>,
 - <http://www.astronaut.ru/register/515btm>
 - <http://www.astronautix.com/>
 - <http://www.nakotnesrīga.lv/notikumi/116.html>
 - http://www.progresivie.lv/?page_id=610
- raksti par izmēģinātajiem krievu valodā:
 - http://ascourier.ru/oni_byli_samymi_pervymi.html
 - <http://sklad-info.blogspot.com/2011/01/blog-post.html>
- G. Kata mājaslapa: www.georgiy.katys.ru. 🐦

JURIS KAULIŅŠ

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2011./2012. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema 2011. gadā sāksies 22. decembrī plkst. 7^h30^m. Šajā brīdī Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♃), un tai tad būs maksimālā negatīvā deklinācija. No šā laika tā sāks pieaugt – tāpēc šo notikumu sauc arī par ziemas saulgriežiem, kuriem jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme daudzu tautu dzīves ritmā.

2012. g. 5. janvārī plkst. 3^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā) – 0,983 astronomiskās vienības.

2011./12. gada astronomiskā ziema beigsies 20. martā plkst. 7^h14^m, kad Saule nonāks pavasara punktā un ieies Auna zodiaka zīmē (♈). Šajā laikā diena un nakts ir apmēram vienādi garas. Tāpēc šo notikumu sauc par pavasara ekvinokciju.

Ziemas debesis ir ļoti pievilcīgas un skaistas, jo galvenie zvaigznāji ir bagāti ar spožām zvaigznēm. Sevišķi šajā ziņā izceļas skaistākais debesu zvaigznājs Orions. Viegli atrodami un izteiksmīgi ir arī Vērša, Vedēja, Perseja, Dviņu, Lielā Suņa un Mazā Suņa zvaigznāji. T.s. ziemas trijstūrī veido trīs pirmā lieluma zvaigznes – Siriuss (Lielā Suņa α), Procions (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α). Vērša zvaigznājā viegli ieraugāmas vaļējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš).

Ar optikas palīdzību var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus: Oriona miglāju M 42–43 (Oriona zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M 37 (Vedēja zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M 35 (Dviņu zvaigznājā); Rozetes miglāju (Vienradža zvaigznājā); zvaigžņu kopu NGC 2244 (Vienradža zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M 48 (Hidras zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M 44 (Vēža zvaigznājā).

Galvenie trūkumi ziemas zvaigžnotās debess novērošanai Latvijā ir divi – maz skaidra laika un liels, stindzinošais aukstums tad, kad ir skaidrs laiks.

Saules šķietamais ceļš 2011./12. gada ziemā kopā ar planētām parādīsies *1. attēlā*.

PLANĒTAS

Pašā ziemas sākumā **Merkurs** būs diezgan labi novērojams rītos, neilgu laiku pirms Saules lēkta – 23. decembrī tas atradīsies maksimālajā rietumu elongācijā (22°). Tomēr, jau sākot ar apmēram 5. janvāri, tā redzamība kļūs praktiski neiespējama.

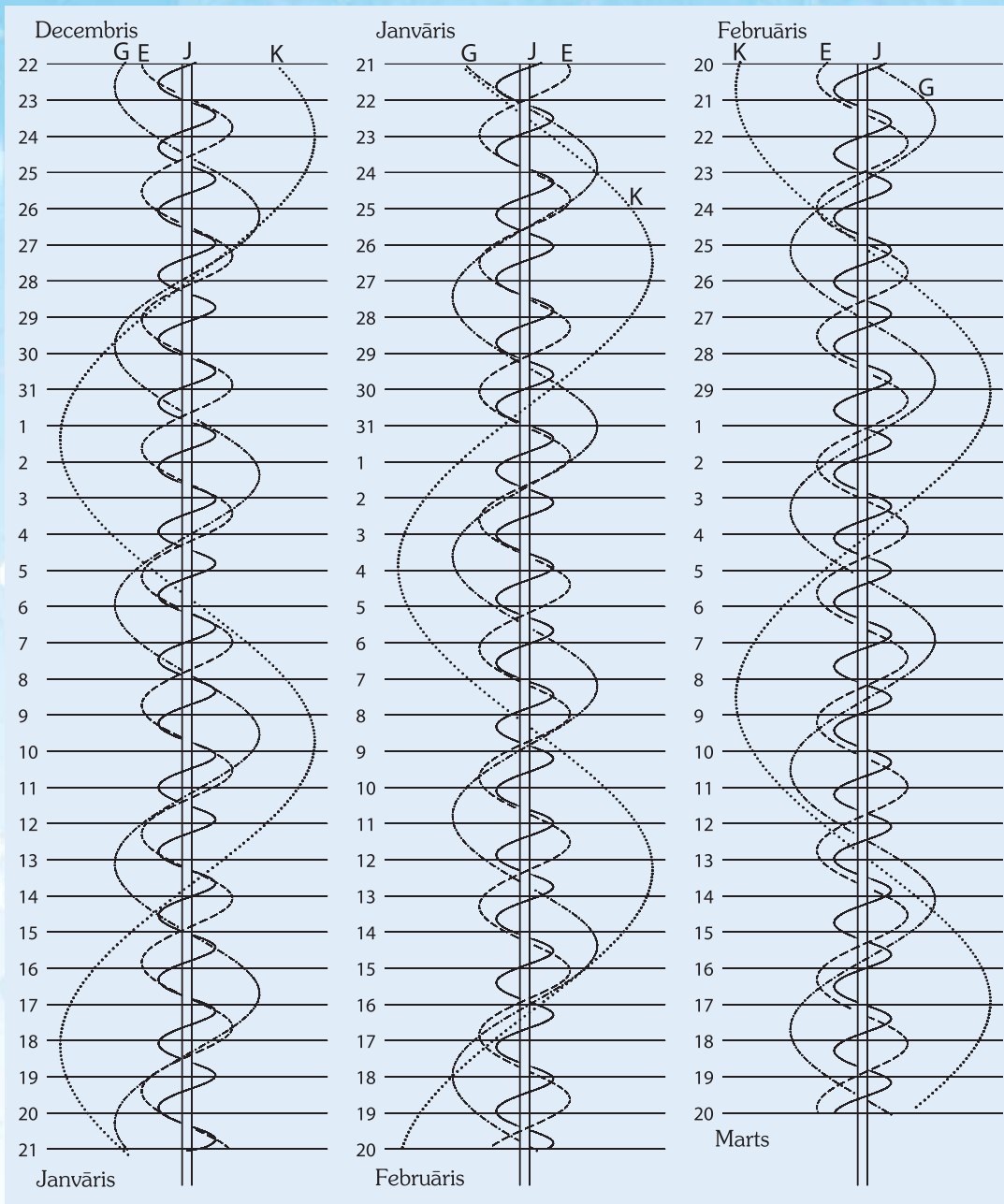
7. februārī Merkurs atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī janvāra beigās un gandrīz visu februāri Merkurs nebūs redzams.

5. martā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (18°). Tāpēc februāra beigās un apmēram līdz marta vidum to varēs novērot vakaros, tūlīt pēc Saules rieta, zemū pie horizonta, rietumu pusē.

23. decembrī plkst. 5^h Mēness paies garām 3° uz leju, 22. janvārī plkst. 14^h 4° uz augšu un 23. februārī plkst. 2^h 5° uz augšu no Merkura.

Pašā ziemas sākumā **Venēras** austrumu elongācija būs 32°, bet janvāra vidū – jau 37°. Tāpēc decembra beigās un janvārī tā būs labi redzama vakaros, apmēram 3 stundas pēc Saules rieta, dienvidrietumu pusē. Tās spožums būs $-4^m,0$.

Februāra vidū Venēras elongācija jau būs 42°, un līdz ziemas beigām tā pieaugs vēl līdz 46°. Tādēļ Venēras novērošanas apstākļi ar-



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2011./12. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

Tā spožums un redzamības ilgums visu laiku palielināsies. 3. martā Marss nonāks opozīcijā. Tāpēc februārī un martā tas būs ļoti ļoti novērojams praktiski visu nakti. Marta sākumā Marsa spožums sasniegs $-1^m,2$ un diametrs būs $14''$.

14. janvārī plkst. 0^h Mēness paies garām 9° uz leju, 10. februārī plkst. 7^h paies garām 10° uz leju, 7. martā plkst. 23^h 10° uz leju no Marsa.

Ziemas sākumā, janvārī un februāra pirmajā pusē **Jupiters** būs ļoti ļoti novērojams nakts pirmajā pusē. Tā spožums būs $-2^m,5$.

Februāra otrajā pusē un martā Jupiters būs ļoti redzams vakaros vairākas stundas pēc Saules rieta. Tā spožums ziemas beigās samazināsies līdz $-2^m,1$.

Ziemas sākumā Jupiters atradīsies Zivju zvaigznājā, tuvu robežai ar Auna un Valzivs zvaigznāju, kur arī atradīsies līdz ziemas beigām.

3. janvārī plkst. 1^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 30. janvārī plkst. 13^h 4° uz augšu un 27. februārī plkst. 5^h 3° uz augšu no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2011./12. g. ziemā parādīta 2. attēlā.

Ziemas sākumā un janvārī **Saturns** būs ļoti novērojams nakts otrajā pusē. Februārī un

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 22. decembrī plkst. 0^h, beigu punkts 20. martā plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

- | | |
|-------------|--------------|
| ☿ – Merkurs | ♀ – Venēra |
| ♂ – Marss | ♃ – Jupiters |
| ♄ – Saturns | ♅ – Urāns |
| ♆ – Neptūns | |

1 – 24. janvāris 3^h; 2 – 12. marts 10^h.

marta pirmajā pusē tā redzamības periods būs gandrīz visa nakts, izņemot vakara stundas.

Pašās ziemas beigās tas būs ļoti ļoti redzams praktiski visu nakti. Tā spožums tad sasniegs $+0^m,3$.

Visu ziemu Saturns atradīsies Jaunavas zvaigznājā.

16. janvārī plkst. 18^h Mēness paies garām 7° uz leju, 12. februārī plkst. 22^h 7° uz leju un 11. martā plkst. 5^h 7° uz leju no Saturna.

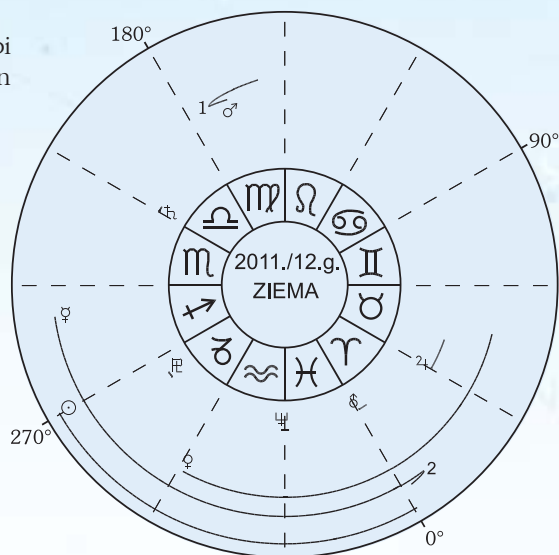
Ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē **Urāns** būs novērojams nakts pirmajā pusē, dienvidrietumu, rietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $+5^m,8$.

Janvāra otrajā pusē un februārī tas būs redzams vakaros. Tūlīt pēc ziemas beigām Urāns būs konjunkcijā ar Sauli. Tāpēc martā tas vairs nebūs redzams.

Visu ziemu Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

31. decembrī plkst. 13^h Mēness paies garām 6° uz augšu, 27. janvārī plkst. 23^h 5° uz augšu un 24. februārī plkst. 10^h 5° uz augšu no Urāna.

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



Elnath

MAZĀS PLANĒTAS

2011./12. g. ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai, spožākas un ap +9^m būs trīs mazās planētas – Astreja (5), Eunomija (15) un Eross (433).

Astreja (*Astraea*):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.02.	11 ^h 52 ^m	+5°00'	1.179	2.113	9.5
1.03.	11 46	+6 22	1.148	2.122	9.3
11.03.	11 38	+7 47	1.141	2.133	9.0
21.03.	11 30	+9 06	1.160	2.144	9.3

Eunomija (*Eunomia*):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	3 ^h 45 ^m	+32°53'	1.334	2.237	8.3
1.01.	3 42	+31 15	1.412	2.251	8.6
11.01.	3 42	+29 48	1.509	2.265	8.8
21.01.	3 46	+28 36	1.621	2.281	9.1
31.01.	3 53	+27 39	1.745	2.297	9.3

Eross (*Eros*):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
1.01.	10 ^h 31 ^m	+25°37'	0.230	1.141	9.4
11.01.	10 40	+16 42	0.203	1.135	9.0
21.01.	10 40	+6 13	0.185	1.134	8.7
31.01.	10 33	-4 49	0.179	1.138	8.6
10.02.	10 20	-14 40	0.184	1.147	8.6
20.02.	10 05	-21 52	0.200	1.161	8.8
1.03.	9 52	-26 04	0.224	1.179	9.2

KOMĒTAS

C/2009 P1 (*Garradd*) komēta

Šī periodiskā komēta 2011. g. 23. decembrī būs perihēlijā. Visu ziemu tā būs viegli novērojama ar teleskopiem un binokļiem. Turklāt, sākot ar 20. janvāri, tā kļūs nenorietoša un būs redzama visu nakti. Komētas efemerida ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	17 ^h 30 ^m	+24°13'	2.023	1.551	7.4
1.01.	17 30	+26 50	1.936	1.555	7.4
11.01.	17 29	+30 17	1.824	1.571	7.3
21.01.	17 26	+34 47	1.696	1.599	7.2
31.01.	17 18	+40 37	1.561	1.638	7.1
10.02.	17 04	+48 03	1.433	1.686	7.1
20.02.	16 33	+56 57	1.329	1.744	7.0
1.03.	15 24	+65 59	1.272	1.809	7.1
11.03.	13 06	+70 41	1.278	1.880	7.3
21.03.	10 48	+66 52	1.357	1.957	7.6

P/2006 T1 (Levy) komēta

Šī periodiskā komēta 2012. g. 13. janvārī būs perihēlijā un visai tuvu Zemei. Tāpēc ziemas sākumā un janvārī tā būs labi novērojama ar teleskopiem un binokļiem. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	23 ^h 25 ^m	+27°03'	0.314	1.051	8.2
1.01.	0 08	+20 49	0.261	1.020	7.7
11.01.	1 09	+10 58	0.217	1.008	7.2
21.01.	2 28	-3 04	0.196	1.014	7.0
31.01.	3 55	-16 55	0.210	1.040	7.3
10.02.	5 14	-25 26	0.253	1.082	7.9

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 17. janvārī plkst. 23^h; 11. februārī plkst. 21^h; 10. martā plkst. 12^h.

Apogejā: 2. janvārī plkst. 22^h; 30. janvārī plkst. 20^h; 27. februārī plkst. 16^h.

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

22. decembrī 14^h04^m Strēlniekā (♐)

24. decembrī 15^h49^m Mežāzī (♊)

26. decembrī 19^h16^m Ūdensvirā (♋)

29. decembrī 1^h47^m Zivīs (♈)

31. decembrī 11^h50^m Aunā (♈)

3. janvārī 0^h17^m Vērsī (♈)

5. janvārī 12^h46^m Dvīņos (♊)

7. janvārī 23^h07^m Vēzi (♋)

10. janvārī 6^h37^m Lauvā (♌)

12. janvārī 11^h46^m Jaunavā (♍)

14. janvārī 15^h30^m Svaros (♎)

16. janvārī 18^h35^m Skorpionā (♏)

18. janvārī 21^h30^m Strēlniekā

21. janvārī 0^h42^m Mežāzī

23. janvārī 4^h55^m Ūdensvirā

25. janvārī 11^h13^m Zivīs

27. janvārī 20^h29^m Aunā

30. janvārī 8^h30^m Vērsī

1. februārī 21^h16^m Dvīņos

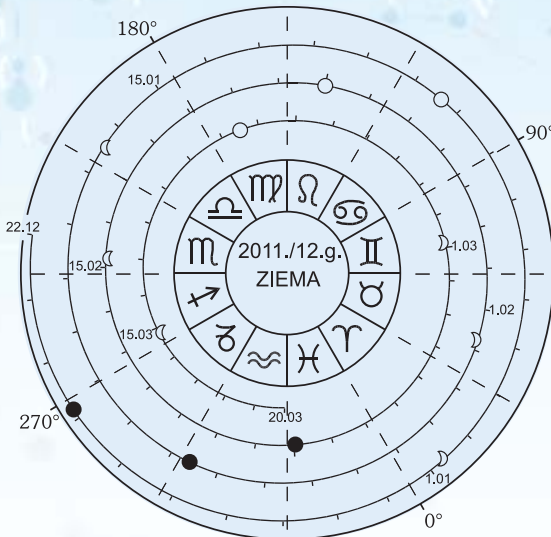
4. februārī 8^h05^m Vēzi

6. februārī 15^h25^m Lauvā

8. februārī 19^h34^m Jaunavā

10. februārī 21^h56^m Svaros

13. februārī 0^h03^m Skorpionā



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 24. decembrī 20^h06^m; 23. janvārī 9^h39^m; 22. februārī 0^h35^m.
- ☽ Pirmais ceturksnis: 1. janvārī 8^h15^m; 31. janvārī 6^h10^m; 1. martā 3^h21^m.
- Pilns Mēness: 9. janvārī 9^h30^m; 7. februārī 23^h54^m; 8. martā 11^h39^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 16. janvārī 11^h08^m; 14. februārī 19^h04^m; 15. martā 3^h25^m.

15. februārī 2^h58^m Strēlniekā
 17. februārī 7^h05^m Mežāzi
 19. februārī 12^h30^m Ūdensvirā
 21. februārī 19^h33^m Zivis
 24. februārī 4^h49^m Aunā
 26. februārī 16^h31^m Vērsī
 29. februārī 5^h28^m Dviņos
 2. martā 17^h10^m Vēzi

5. martā 1^h19^m Lauvā
 7. martā 5^h28^m Jaunavā
 9. martā 6^h52^m Svaros
 11. martā 7^h25^m Skorpionā
 13. martā 8^h55^m Strēlniekā
 15. martā 12^h25^m Mežāzi
 17. martā 18^h13^m Ūdensvirā
 20. martā 2^h07^m Zivis

Mēness aizklāj spožākās zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
14.I	87 Leo	4 ^m ,8	5 ^h 33 ^m	6 ^h 08 ^m	28°–26°	74%

Laiki aprēķināti Rīgai. Pārējā Latvijā aizklāšanas laika nobide var sasniegt 5 minūtes uz vienu vai otru pusi.

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsmas – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 28. decembra līdz 12. janvārim.

2012. gadā maksimums gaidāms 4. janvārī plkst. 9^h. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējams tās svārstības intervālā no 60 līdz 200. 🦉

JAUNUMI ĪSUMĀ 🦉 JAUNUMI ĪSUMĀ 🦉 JAUNUMI ĪSUMĀ 🦉 JAUNUMI ĪSUMĀ

Krītošo ZMP "lietus". 2011. gada rudenī nepilna mēneša laikā divi Zemes mākslīgie pavadoņi beidza savu pastāvēšanu, nevadāmi nokritot uz Zemes. Abi notikumi izraisīja plašu ažiotažu par iespējamām sekām, ja nesadegušās pavadoņu detaļas trāpītu kādā pilsētā vai apdzīvotā vietā. Pirmais no debesīm krita ASV NASA piederošais klimata pētījumu satelīts *UARS (Upper Atmosphere Research Satellite)*. *UARS* regulāri lidoja arī pāri Latvijai, tāpēc varbūtība, ka pavadoņa atlūzas varētu nokrist kaut kur Latvijas teritorijā, lai arī bija mazas, tomēr nebija nulle. Šis pavadoņš ielidoja Zemes atmosfērā 24. septembrī, un lielākā daļa no 6,5 tonnām sadega vēl pirms nokrišanas. Nesadegušās pavadoņa detaļas, nenodarot nekādu skādi, iegāzās Klusajā okeānā.

Taču nepagāja ne pilns kalendārais mēnesis, un presē parādījās informācija, ka cits cilvēku būvēts pavadoņš, Vācijas *DLR (German Aerospace Centre)* pārziņā esošais 21 gadu vecais *ROSAT (Roentgen Satellite)*, palaists 1990. gada jūnijā debess rentgenstaru avotu apskatam, darbojās 585 km virs Zemes), palicis bez iespējām vadīt tā kustību, nokritis uz Zemes. Pāri Latvijai šis pavadoņš nelidoja, tāpēc Latvijas teritorijā nokrist nevarēja. Neziņa valdīja līdz 23. oktobrim, kad daļa no *ROSAT* sākotnējām 2,7 tonnām sadega Zemes atmosfērā, bet atlikusi daļa nogrima Indijas okeānā. Pēc abiem negadījumiem nav tikusi publicēta informācija, ka kādam aculieciniekam būtu izdevies novērot krišanu, ne arī par to, ka kādam veiksmīnīkam būtu izdevies atrast detaļu no bijušajiem augstu tehnoloģiju pavadoņiem.

V.L.

CONTENTS

“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO Problems of Gamma Rays Astronomy. *A. Balklavs (abridged)*. Lunar Expedition *Apollo-14*. *I. Daube (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** The Proto-planetary Nebulae Phase in Stellar Evolution. *A. Laure*. **NEWS** *Herschel*'s View into Mira's Head. *A. Alksnis*. New Deep Sky Survey *WiggleZ* Completed: Waiting for Results. *D. Docenko*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Exploring the Kennedy Space Center and Bidding Farewell to the *Space Shuttle*. *M. Gertāns*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Assistant Professor Nikolajs Brāzma (1913–1966), a Remarkable Mathematician of Latvia. *J. Dambītis*. **FLASHBACK** Physicists' Aspirations to Return Fundamental Science to the Latvian State University in the 1950s–1960s. *J. Jansons*. **For SCHOOL YOUTH** The 36th Open Olympiad of Latvia in Physics. *V. Flerov, A. Cēbers, D. Bočarov, J. Timošenko, D. Docenko, V. Kaščejev*. Latvia's 39th Open Astronomy Olympiad for Secondary School Students. *M. Krastiņš*. **MARS in the FOREGROUND** Prospects for Heavy Lift Launchers. *J. Jaunbergs*. **COSMOS as an ART THEME** Music of the Stars. *A. Alksnis*. Paintress Zenta Logina's View on Prehistory. *N. Cimaboviča*. I See my Own Star. *I. Šteimane*. **BELIEVE IT or NOT** How to Cope with Non-priority Direction (*concluded*). *I. Pundure*. **CHRONICLE** The 200th Anniversary of Tartu Observatory. *I. Vilks*. **READERS' SUGGESTIONS** Tracks in Space History. *I. Bite*. **The STARRY SKY** in the WINTER of 2011/12. *J. Kauliņš*
Supplement: Astronomical Phenomena and Planet Visibility in 2012: A Complex Diagram

СОДЕРЖАНИЕ (№214, Зима, 2011/12)

В “ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Проблемы гамма-астрономии (*по статье А. Балклавса*). Экспедиция *Apollo-14* на Луну (*по статье И. Даубе*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Фаза протопланетарных туманностей в эволюции звёзд. *А. Лауре*. **НОВОСТИ** *Herschel* заглядывает в голову Миры. *А. Алкснис*. Новый глубокий обзор неба *WiggleZ* завершён: ждём результатов. *Д. Доценко*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Знакомство с Космическим центром Кеннеди и прощание со *Space Shuttle*. *М. Гертанс*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Заметный латвийский математик – доцент Николай Бразма (1913–1966). *Я. Дамбитис*. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** Попытки физиков в 1950–1960 годах вернуть фундаментальную науку в Латвийский Государственный университет. *Я. Янсонс*. **ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЁЖИ** Латвийская 36-я открытая олимпиада по физике. *В. Флёрв, А. Цеберс, Д. Бочаров, Я. Тимошенко, Д. Доценко, В. Кащеев*. 39-я Латвийская открытая олимпиада по астрономии для школьников. *М. Крастиньш*. **МАРС ВБЛИЗИ** Тяжёлые ракеты-носители. *Я. Яунбергс*. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Звёздная музыка. *А. Алкснис*. Запредельное видение художницы Зенты Логины. *Н. Цимахович*. Увидеть свою звезду. *И. Штеймане*. **ХОЧЕШЬ ПОВЕРЬ, не ХОЧЕШЬ – НЕТ** Как справляемся с неприоритетным направлением (*заключение*). *И. Пундуре*. **ХРОНИКА** Тартусской обсерватории 200 лет. *И. Вилкс*. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Следы в истории космоса. *И. Битэ*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** зимой 2011/12 года. *Ю. Каулиньш*
Приложение: Астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2012 году

THE STARRY SKY, No. 214, WINTER 2011/12
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2011
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2011./12. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© SIA “Mācību grāmata”, Rīga, 2011
Redaktore *Anīta Bula*
Datortālis Jānis Kuzmanis

Cienijamo Zvaigžņotās Debess lasītāj!

Aicinām piedalīties aptaujā, atbildot uz jautājumu vai kvadrātīnā atzīmējot pieņemamo atbildes variantu.
Lapu lūdzam izgrīezt un atsūtīt: *Zvaigžņotajai Debesij* (ar norādi *Aptauja*) Raiņa bulv. 19, Rīgā, LV-1586 vai elektroniski (sk. <http://www.lu.lv/zud/2011/ziemea/>) pa e-pastu *astrar@latnet.lv*.

APTAUJA

par *Zvaigžņotās Debess* 2011. gada laidieniem

1. Jūsuprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Gadalaika astronomiskās parādības*
- Jaunumi*
- Konferences un sanāksmes*
- Kosmosa pētniecība un apgūšana*
- Kosmosa tēma mākslā*
- Mars tuvlānā*
- Pirms 40 gadiem Zvaigžņotajā Debesī*
- Zinātnes ritums*
- _____

3. Jūsu priekšlikumi Jāņa Ikaunieka simtgades pasākumiem 2012. gada aprīlī:

- Vai Jūs piedalītos:** piektdien, **27. aprīlī** sestdien, **28. aprīlī**
 jebkurā darba dienā



↑ Tartu vecā observatorija (*Tähetorn*) savā 200 gadu jubilejas reizē. Ja igauņiem prasa nosaukt kādu ar zinātņi saistītu objektu, viens no pirmajiem viņiem nāk prātā observatorijas tornis.

I. Vilka foto

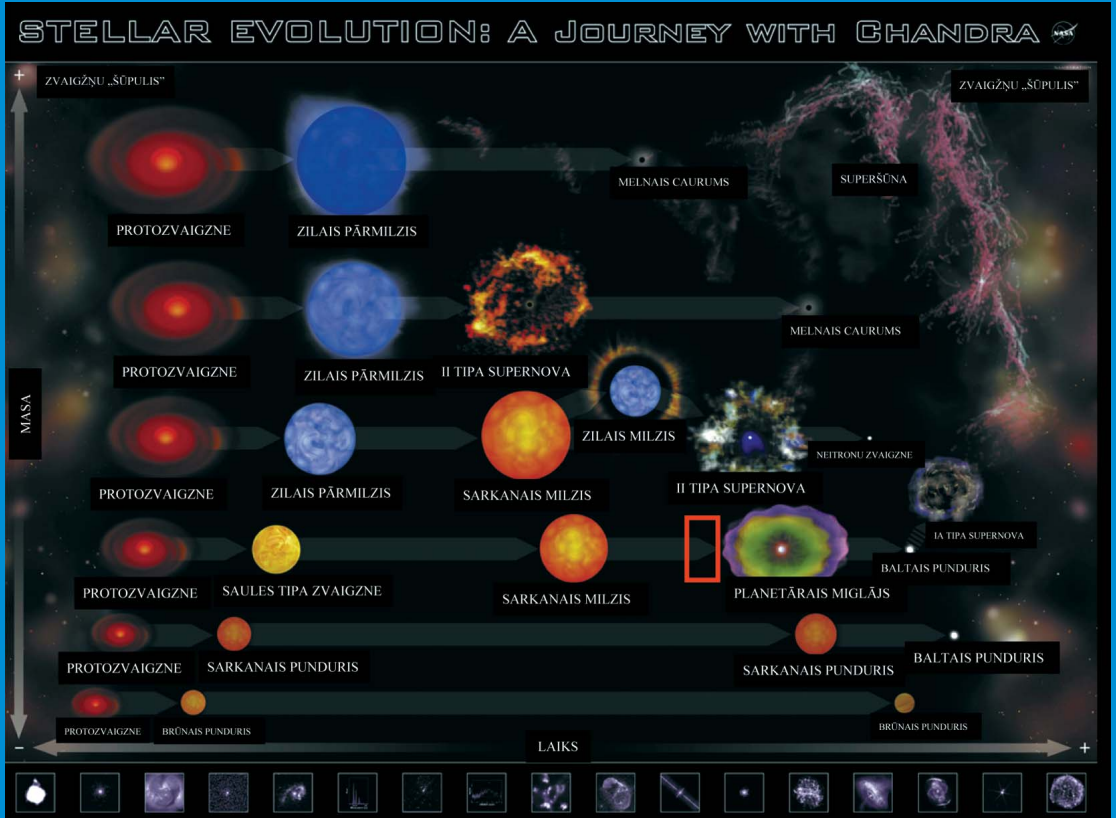
↓ Jaunās Tartu (Teraveres) observatorijas galvenā ēka.

Vikipēdijas attēls

Sk. Vilks I. Tartu observatorijai 200.



ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS



2. att. Zvaigžņu evolūcijas gaita atkarībā no to sākuma masas. [6]
Sk. Laure A. Protoplanetāro miglāju stadija zvaigžņu evolūcijā

Vāku 1. lpp.: Jaunie rezultāti no NASA GALEX un AAT apstiprina, ka tumšā enerģija ir viendabīgs spēks, kas pašreiz lielos attālumos ir pārāks par gravitācijas spēku. Šie secinājumi gūti pēc rūpīgiem attālumu mērījumiem starp galaktiku pāriem. Šie rezultāti patlaban ir viens no labākajiem tumšās enerģijas dabas pierādījumiem. Pašlaik uzskata, ka Visuma izplešanās nosaka gravitācijas spēks, kas to palēnina, un tumšā enerģija, kas to paātrina. Turklāt, ja tumšā enerģija kādā brīdī pārspēj gravitāciju un sāk paātrināt telpas izplešanos, gravitācijas ietekme samazinās un izplešanās ātrums pieaug. Gravitācijas lauks piemīt visiem ķermeņiem Visumā, bet tā efekts ātri sarūk līdz ar attālumu. Šajā maksimālā iecerē tumšā enerģija ir attēlota ar viendabīgām violetām līnijām režģī *augšā*, bet gravitācija ar zaļo režģī *apakšā*.

Avots: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC)

Sk. Docenko D. Jauns dziļš debess apskats WiggleZ ir pabeigts: gaidām rezultātus.

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 2,00

“Zvaigžņotās Debess” 2011/12 (214) pielikums
ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 2012. GADĀ

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

JANVĀRIS	
Sv 1	☾
T 4	Kvadrantīdu maks.
C 5	♁ perihēlijā
P 9	☉
Pt 13	♄ ♀ ♀ 1,2° Z
P 16	☾
Pt 20	☉ ☾
Sv 22	♃ ♀ ♀ 5° D
P 23	♁
P 30	♃ ♀ ♀ 5° D
O 31	☾
FEBRUĀRIS	
O 7	☉
	♃ augš. ♀
Pt 10	♁ ♀ ♀ 0,3° D
O 14	☾
	♄ ♀ ♀ 1,3° Z
Sv 19	♄ ♀ ☉
	☉ ♁
T 22	♁
Sv 26	♀ ♀ ♀ 3° D
P 27	♃ ♀ ♀ 4° D

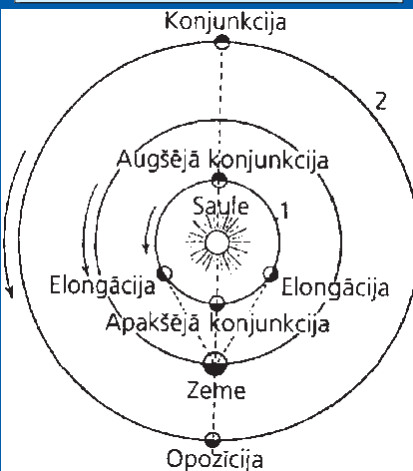
MARTS	
C 1	☾
S 3	♂ ♀ ☉
P 5	♃ maks. el. 18° A ☉
T 7	♁ ♀ ♀ 3,1° D
C 8	☉
C 15	☾
	♃ ♀ ♀ 3,3° D
Pt 16	♁ ♀ ♀ 4,6° D
O 20	☉ ♁
T 21	♃ apakš. ♀
C 22	♃ ♀ ♀ 2° D
S 24	♁ ♀ ☉
P 26	♀ ♀ ♀ 2° Z
	♃ ♀ ♀ 3° D
O 27	♀ maks. el. 46° A ☉
Pt 30	☾
APRĪLIS	
Pt 6	☉
Pt 13	☾
Sv 15	♃ ♀ ☉
T 18	♃ maks. el. 28° R ☉
C 19	☉ ♁
S 21	♁
Sv 22	Lirīdu maks.
	♃ ♀ ♀ 2° D
	♁ ♀ ♀ 2,1° Z
Sv 29	☾

MAIJS	
S 5	♃ Akvarīdu maks.
Sv 6	☉
Sv 13	☾
	♃ ♀ ☉
Sv 20	☉ ♁
	♃ ♀ ♀ 2° D
	♃ ♀ ♀ 2° D
P 21	♁
	Gredzenv. ☉ apt.
O 22	♃ ♀ ♀ 0,4° D
T 23	♀ ♀ ♀ 5° Z
Sv 27	♃ augš. ♀
P 28	☾
JŪNIJS	
S 2	♀ ♀ ♀ 0,2° D
P 4	☉
	Daļējs ☉ apt.
T 6	♀ apakš. ♀
P 11	☾
Sv 17	♃ ♀ ♀ 1° D
P 18	♀ ♀ ♀ 2° D
O 19	♁
C 21	☉ ♁
T 27	☾

JŪLIJS	
Sv 1	♃ maks. el. 26° A ☉
O 3	☉
C 5	♁ afēlijā
T 11	☾
Sv 15	♀ ♀ ♀ 4° D
	☉ aizklāj ♃ 4 ^h 54 ^m
C 19	♁
Pt 20	♃ ♀ ♀ 1° Z
Sv 22	☉ ♃
T 25	♂ ♀ ♀ 4° Z
C 26	☾
S 28	♁ Akvarīdu maks.
	♃ apakš. ♀
AUGUSTS	
C 2	☉
C 9	☾
Sv 12	Perseīdu maks.
	♃ ♀ ♀ 1° Z
P 13	♀ ♀ ♀ 1° D
T 15	♀ maks. el. 46° R ☉
C 16	♃ ♀ ♀ 4° Z
	♃ maks. el. 19° R ☉
Pt 17	♁
	♃ ♀ ♂ 2,9° Z
T 22	♂ ♀ ♀ 2° Z
	☉ ♁
Pt 24	☾
	♄ ♀ ☉
Pt 31	☉

SEPTEMBRIS	
S 8	☾
	♃ ♀ ♀ 1° Z
P 10	♃ augš. ♀
T 12	♀ ♀ ♀ 4° Z
Sv 16	♁
O 18	♃ ♀ ♀ 5° Z
C 20	♂ ♀ ♀ 1° Z
S 22	☾
S 29	♁ ♀ ☉
Sv 30	☉
OKTOBRIS	
S 6	♃ ♀ ♀ 1° Z
	♃ ♀ ♀ 3,5° Z
P 8	☾
P 15	♁
O 16	♃ ♀ ♀ 5° Z
T 17	♃ ♀ ♀ 1° D
C 18	♂ ♀ ♀ 2° D
Sv 21	Orionīdu maks.
P 22	☾
O 23	☉ ♁
C 25	♃ ♀ ☉
S 27	♃ maks. el. 24° A ☉
P 29	☉

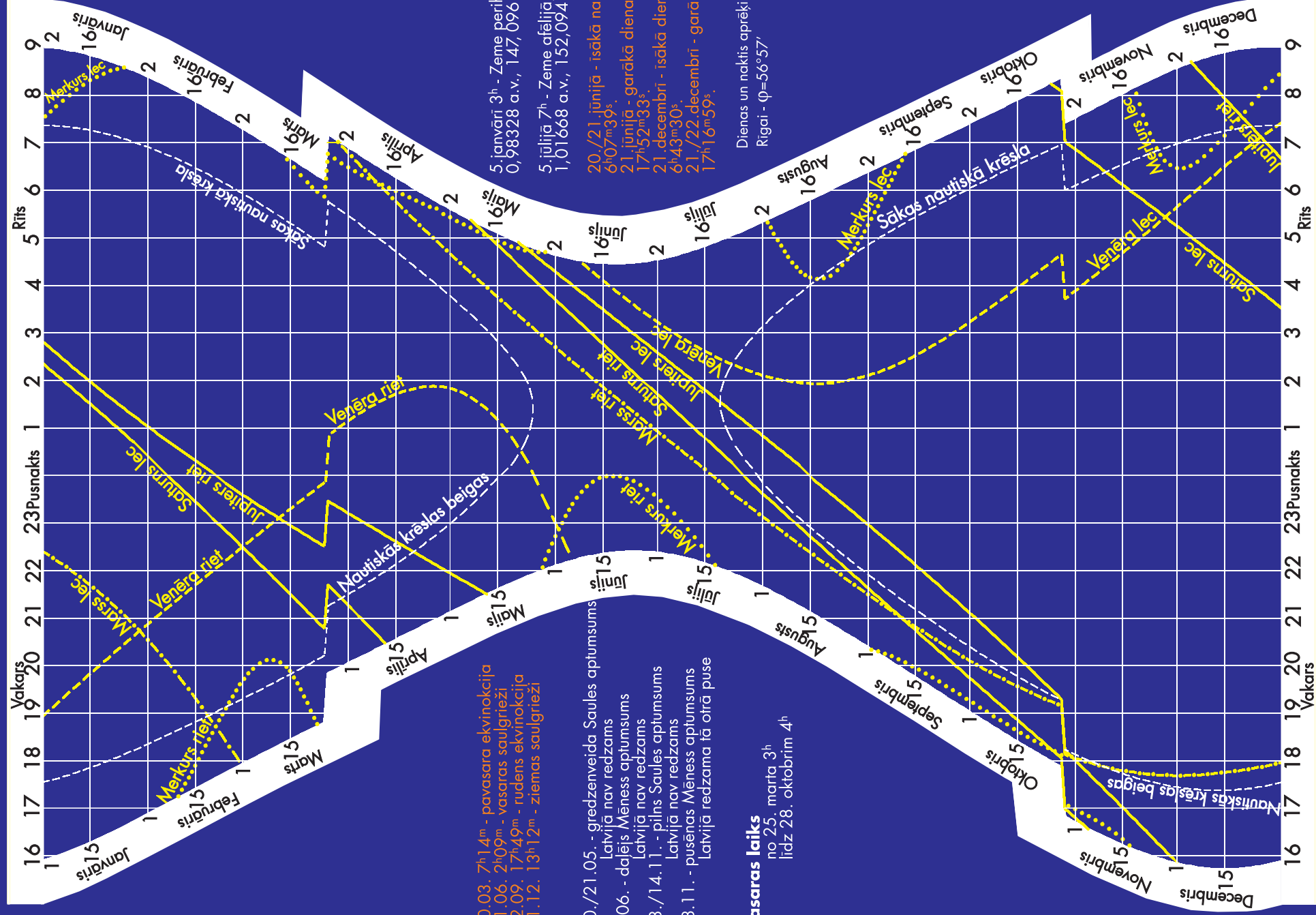
NOVEMBRIS	
Pt 2	♃ ♀ ♀ 1° Z
T 7	☾
P 12	♃ ♀ ♀ 4° Z
T 14	♁
	Pilns ☉ apt.
	♃ ♀ ♀ 1° D
Pt 16	♂ ♀ ♀ 4° D
S 17	Leonīdu maks.
	♃ apakš. ♀
O 20	☾
T 21	☉ ♁
O 27	♃ ♀ ♀ 0,6° Z
T 28	☉
	Pusēnas ☉ apt.
C 29	♃ ♀ ♀ 1° Z
DECEMBRIS	
P 3	♃ ♀ ☉
T 5	♃ maks. el. 21° R ☉
C 6	☾
P 10	♃ ♀ ♀ 4° Z
O 11	♀ ♀ ♀ 2° Z
T 12	♃ ♀ ♀ 1° Z
C 13	♁
Pt 14	Geminīdu maks.
C 20	☾
Pt 21	☉ ♁
T 26	♃ ♀ ♀ 1° Z
Pt 28	☉



1 – iekšējā planēta
 2 – ārējā planēta

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

PLANĒTU REDZAMĪBAS KOMPLEKSĀ DIAGRAMMA 2012. GADAM



Diagrammā atēlota piecu spožāko planētu - **Merkura, Venēras, Marsa, Jupitera un Saturna** redzamība nakts stundās gada laikā, kā arī nautiskās krēslas iesāšanās un beigas atbilstoši joslās un vasaras laikam.