

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

2008/09
ZIEMA

★ SĀKAS STARPTAUTISKAIS
ASTRONOMIJAS GADS
2009

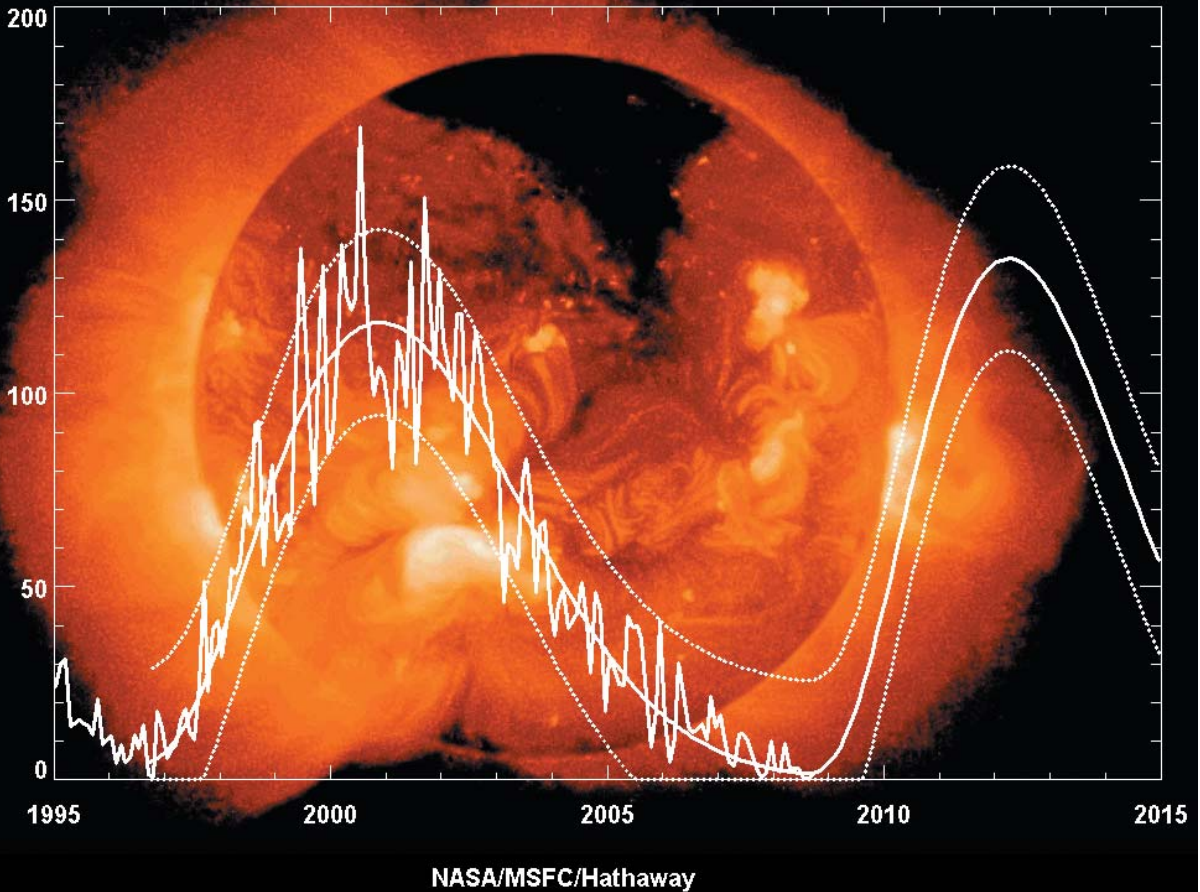


★ MAINZVAIGZNE ZAUDĒ
DIVĀS MASAS DIENĀ !

- ★ UNESCO AIZSARGĀS ASTRONOMISKO MANTOJUMU
- ★ PIECI KOSMOSA KUČI VIZINĀS PASAŽIERUS
- ★ Cik ZMP RIŅĶO ORBĪTĀS ap ZEMĒ?
- ★ Kā ir ar NORISĒM uz SAULES?

Pielikumā: Planētu redzamības diagramma 2009

Cycle 23-24 Sunspot Number Prediction (October 2008)



Saules aktivitātes prognoze pēc NASA Maršalla Kosmisko lidojumu centra Saules fizikas grupas datiem.

Attēls: NASA/MSFC/Hathaway

Sk. D.Docenko un I.Šmelda atbildes uz lasītāja jautājumu "Kā ir ar norisēm uz Saules?"

Vāku 1.lpp.:

5. att. Kuģa Ķīļa Etas visciešākā apkārtnē mākslinieka skatījumā. Centrā – pati polos saspiestā zvaigzne, kādā tā būtu redzama, zvaigznes vējam neesot. Taču to aptver blīva necaurredzama zvaigznes vēja apgabals, iegarenas regbija bumbas veidā.

ESO PR Photo 32b/03

Sk. Z.Alksnes, A.Alkšņa "Ārkārtīgi nestabilā dubultzvaigzne η Carinae jeb Kuģa Ķīļa η".



www.astronomija2009.lv

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2008./09. GADA ZIEMA (202)



Redakcijas kolēģija:

LZA koresp. loc. *Dr. hab. math. A. Andžāns*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. h. c.*
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš, Dr. sc.
comp. M. Gills, Ph. D. J. Jaunbergs, Dr. phil.
R. Kūlis, I. Pundure (atbild. sekr.),
Dr. phys. L. Roze, 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, 2008

SATURS

Pirms 40 gadiem *Zvaigžnotajā Debessī*

Radioastronomu konference. 1968. gada 22. septembra
Saules aptumsuma novērošana Šadrinskā.....2

Zinātnes ritums

Arkārtīgi nestabila dubultzvaigzne η *Carinae* jeb
Kūga *Ķīla* η . *Zenta Alksne, Andrejs Alksnis*3

Jaunumi

“Aizbēguša” B tipa milža jauns pētījums. *Varis Karitāns* ...9
Baldones observatorijā atklāts jauns
Zemei tuvs asteroīds. *Ilgmārs Eglītis*11
Starts Starptautiskajam astronomijas gadam.
Mārtiņš Gills12
UNESCO un IAU paraksta pamatvienošanos par
Astronomijas un Pasaules mantojuma iniciatīvu13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Metāla kukaiņi uz Mēness. *Jānis Jaunbergs*15
Indija: vai jau drīz gaidāmi pilotējami kosmiskie
lidojumi? *Mārtiņš Sudārs*17
Space Ship 2 gatavojas jau drīz vizināt kosmosā
pasažierus. *Mārtiņš Sudārs*20
Antimatērijas dzinējs. *Viesturs Kalniņš*22

Latvijas Universitātes mācību spēki

Fizikas profesors Fridrihs Treijs (1887–1965).
Jānis Jansons25

Jauni zinātņu doktori

Kosmiskās difūzās plazmas spektroskopija.
Dmitrijs Docenko27

Astronomijas vasaras skolas

Ziemeļvalstu-Baltijas vasaras skola Lietuvā *Moletai*.
Aija Laure33

Atziņu ceļi

Pārdomājot filosofiju šodien. *Ribards Kūlis*37

Skola

Latvijas 33. atklātā fizikas olimpiāde. *Viktors Florovs,*
Andrejs Cēbers, Dmitrijs Docenko, Dmitrijs Bočarovs,
Pāvels Nazarovs, Jānis Timošenko,
Vjačeslavs Kaščejevs43
49. starptautiskā matemātikas olimpiāde.
Agnis Andžāns51

Marsa tuvplānā

Marsa polārā ainava. *Jānis Jaunbergs*56

Amatieru lappuse

Daļējs Saules aptumsums Saulkrastos 1.VIII 2008.
Aleksejs Sokolovs60

Kosmosa tēma mākslā

Visuma tēma filatēlijā (3.turpin.). *Jēkabs Štrauss*62

Atskatoties pagātnē

A. Čiževskis. Dzīve, kas veltīta zinātnē.
Marianna Docenko67

Hronika

LU Astronomijas institūtam – 10 (1997-2007) (*nobeig.*).
Ilgonis Vilks, Māris Abele, Andrejs Alksnis, u.c......74
Eiropas SWEETS autobuss informē par kosmiskajiem
laikapstākļiem. *Boriss Rjabovs, Andrejs Alksnis*78
Radioastronomija Latvijā: sekmīgs eksperiments.
Natālija Cimaboviča80

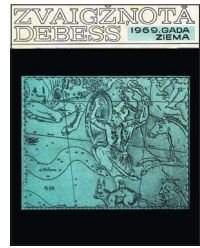
Ierosina lasītājs

ZMP skaits un to iespējamās sadursmes.
Mārtiņš Sudārs82

Jautā lasītājs

Kā ir ar norisēm uz Saules?
Dmitrijs Docenko, Ivars Šmelds84

Zvaigžnotā debess 2008/09. gada ziemā. *Juris Kauliņš*86
*Pielikuma: Astronomiskās parādības un Planētu
redzamības kompleksā diagramma 2009. gadam*



PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

RADIOASTRONOMU KONFERENCE

No 1968. gada 2. līdz 5. septembrim Rīgā notika VI Vissavienības radioastronomu konference, kurā piedalījās vairāk nekā 250 speciālistu. Konferences darbā aktīvi iesaistījās arī Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) Radioastrofizikas observatorijas (RO) līdzstrādnieki. Radioastronomu konferencē Mākslīgas izcelšanās signālu meklējumu sekcijā notika diskusija par nesent atklātajiem kosmiskajiem objektiem – pulsāriem, jo pulsāru radiosignālus tūlīt pēc to atklāšanas centās interpretēt kā kosmisku civilizāciju mēģinājumus nodibināt sakarus ar citām civilizācijām. Diskusiju vadīja pazīstamais padomju fiziķis teorētiķis akadēmiķis J. Zeļdovičs. Pašlaik ir pilnīgi skaidrs, ka šie signāli pēc savas dabas nav mākslīgi un to ģenerēšanu izraisa kāds pilnīgi dabisks, kaut arī pagaidām neskaidrs mehānisms. Referātu tematika kosmisko radiostarojumu un zvaigžņu vides sekcijā bija visai daudzveidīga. Mēness un planētu radiostarojuma pētnieki ieradās ar plašu novērojumu materiālu. Saules sekcijas dalībnieki noklausījās un apsprieda 56 referātus. Iepazīstoties ar Saules radioastronomijas sasniegumiem, galvenā likumība ir tā, ka īsākie radioviļņi (mm un cm garumā) nāk no dziļākiem Saules atmosfēras slāņiem, bet garākie (m un dm) – no Saules vainaga ārējiem slāņiem. Izpētot plašu novērojumu materiālu, N. Cimahoviča (LZA RO) atzinusi, ka Saules radiouzliesmojumus vislabāk raksturot pēc to ilguma, intensitātes un spektrālā sastāva. Antenu sekcijā LZA Radioastrofizikas observatoriju pārstāvēja E. Bervalds un J. Ikaunieks, kuri iepazīstināja ar projektējamā krustveida parabolisko 30 m antenu interferometra iespējām un tehniskajiem rādītājiem. Dzīvas diskusijas izraisīja E. Bervalda ziņojums *Par dažiem antenu kļūdu teorijas jautājumiem spoguļantenu parametru noteikšanā*. Aparatūras un radioastronomisko pētījumu metožu sekcijā Radioastrofizikas observatorijas darbi bija pārstāvēti ar trīs ziņojumiem: P. Mugurēvičs – par zemfrekvenču signālu filtrēšanas metodi Saules radiometra shēmā, G. Ozoliņš – par sistēmu, kas nodrošina augstu fāzes stabilitāti jaudas translācijā, un M. Eliāss – par pētījumiem divu antenu interferometra shēmas izveidošanā.

(Saisināti pēc A. Balklava, N. Cimahovičas, A. Alkšņa, A. Avotiņa, G. Ozoliņa, I. Rabinoviča raksta 1.–16. lpp.)

1968. GADA 22. SEPTEMBRA SAULES APTUMSUMA NOVĒROŠANA ŠADRINSKĀ

VAGB Latvijas nodaļa 22. septembra Saules aptumsuma novērošanai rīkoja ekspedīciju uz pilnā aptumsuma joslu – Kurganas apgabala Šadrinskas pilsētu. Pavisam ekspedīcijā piedalījās 22 VAGB Latvijas nodaļas biedri, tai skaitā astronomi no LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas, LVU Laika dienesta, Rīgas planetārija, kā arī LVU studenti, vidusskolēni u.c. Ekspedīcija devās ceļā 16. septembrī un sasniedza mērķi 19. septembra rītā. Tajā pašā vakarā pienāca arī ekspedīcijas bagāža. Turpmākās dienas un pa daļai arī naktis pagāja spraiģā darbā, uzstādot un pārbaudot aparāturu Šadrinskas 15. vidusskolas pagalmā un uz jumta. Pretēji nelabvēlīgajām prognozēm kā aptumsuma dienā, tā arī naktīs pirms un pēc aptumsuma debess bija pilnīgi skaidra un gaisss ļoti dzidrs. Neapraķstāmi krāšņa un iespaidīga bija Saules koronas un lielo protuberanču parādīšanās, kas bija ļābi redzamas pat ar neapbruņotu aci. Vainags bija ļoti starains, kas ļāva spriest par lielu Saules aktivitāti.

1968. gada 9. oktobrī VAGB Latvijas nodaļas astronomijas sekcijas sēdē tika ziņots par ekspedīcijas pirmajiem rezultātiem.

(Saisināti pēc I. Daubes raksta 54.–56. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

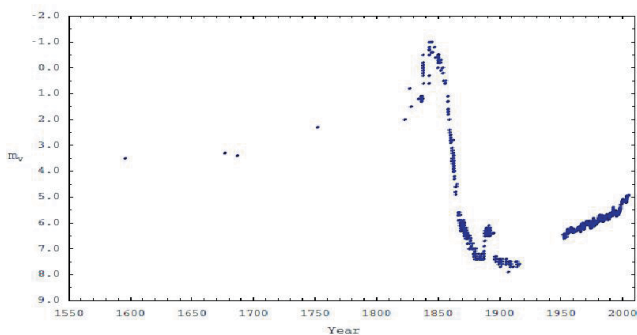
ĀRKĀRTĪGI NESTABILĀ DUBULTZVAIGZNE η CARINAE JEB KUĢA ĶĪĻA η

Debess dienvidu puslodes zvaigzne η (Eta) *Carinae* jeb Kuģa Ķīļa η (turpmāk rakstīsim saīsināti KĶE) saista astronomu uzmanību jau ilgāk nekā 160 gadus, darīdama to brīžiem vairāk, brīžiem mazāk, atkarībā no savas uzvedības. 1837. gadā, kad zvaigznes spožums sasniedza 1. lielumu vizuālos staros, par KĶE sāka interesēties slavenais angļu astronoms Džons Heršels, kurš tolaik strādāja Keipa (*Capte*) observatorijā Āfrikas dienvidos. Savācis ziņas par KĶE spožuma maiņām dažos iepriekšējos gadu desmitos, viņš saprata, ka KĶE ir nepazīstama tipa, neparasta un ievērojamas cieņīga maiņzvaigzne. Turpmākajos gados viņa atzinums pilnībā apstiprinājās. Šī zvaigzne uzvedās un uzvedas vēl tagad pilnīgi neparedzami.

Mūsdienās pilnīgāko KĶE spožuma maiņu apkopojumu laika intervālā no 1595. g. līdz 2000. g. ir devis Austrālijas astronoms Deivids Frjū (*David Frew*) (1. att.). No viņa sniegtajiem datiem izriet, ka ap 1600. gadu zvaigznes spožums vizuālajos staros atbilda zvaigžņlielumam 3,5, bet ap 1750. g. jau 2,3. Turpmāk tas svārstījies ap 2. zvaigžņlielumu, līdz 1837. gadā sācis strauji augt, un 1840. gadā sasniedzis zvaigžņlielumu -1. Zvaigzne tik spoži spīdējusi vismaz līdz 1856. gadam. Šajā laikā KĶE pēc spožuma bijusi līdzīga debess vispožākajām zvaigznēm, piemēram, Siriusam. Laikabiedri varējuši vērot krāšņu skatu, aplūkojot spožo

oranžsarkani kvēlojošo objektu uz dienvidu Piena Ceļa zvaigznēm bagātākā apgabala fona. Laika posmā no 1858. g. līdz 1868. g. zvaigznes spožums ļoti strauji krities un tā kļuvusi par neapbruņotai acij neredzamu 7. lieluma spīdekli. Noticis gan vēl viens neliels zvaigznes spožuma pieaugums intervālā starp 1887. un 1895. gadu. Pēc tam līdz aptuveni 1930. gadam zvaigzne spīdējusi samērā nemainīgi un vāji kā spīdekļis ar zvaigžņlielumu 7,5.

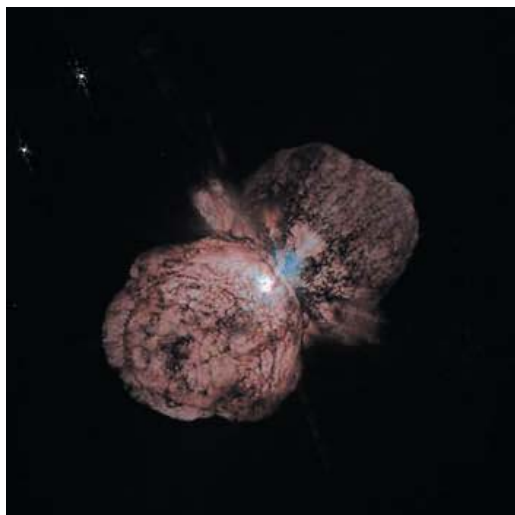
Pēc Otrā pasaules kara, kura laikā astronomiskie novērojumi bija apsīkuši, 20. gs. 50. gados bija skaidri manāms KĶE spožuma pieaugums. Līdz ar to astronomu interese saasinājās un sākās jauns zvaigznes pētniecības posms. Vispirms tika iegūti objekta attēli no Zemes virsmas ar tā laika lielākajiem teleskopiem. Tajos bija redzams, ka zvaigzne slēpjas tādā kā nelielā mākonī jeb miglājā. Tūlīt radās



1. att. Kuģa Ķīļa Etas spožuma maiņas likne vizuālajos staros laika posmā starp 1600. un 2000. gadu. D. J. Frew, *JAD* 2004, **10**, 6.

doma, ka miglāju ir radijs zvaigznes vielas izvirdums 1840. – 1856. g. intensīvā uzliesmojuma laikā. To nodēvēja par Lielo izvirdumu. Izvirdumam, kas varēja būt saistīts ar 1887. – 1895. g. mēreno uzliesmojumu, deva Mazākā izvirduma vārdu. Tā kā KĶE atrodas 7500 gaismas gadu (g.g.) tālu no mums, tad tā laika attēlos miglājs bija niecīgs. Saskatīt varēja tikai cilvēka figūru atgādināšu ķeburiņu. Kordovas observatorijas (Argentīna) astronoms Enrique Gaviola (*Enrique Gaviola*) miglāju nodēvēja par *Homunculus* (mazs cilvēciņš).

Tikai 1994. gadā ar Habla kosmisko teleskopu (HKT) izdevās iegūt lieliskas izšķirtspējas Homunkula attēlu (2. att.). Tajā Homunkuls izskatās kā brīnumains divpolu miglājs, kas sastāv no divām sēņveida daivām. Liela izvirduma laikā izmestā gāzveida viela traucēs prom no zvaigznes ar ātrumu 650 km/s jeb 2,3 miljoni kilometru stundā. Liela daļa izmestās vielas veido Homunkula daivu sienas, kamēr daivu iekšiene paliek tukša. Izmestajai vielai atdzīstot, tajā veidojas cietas daļiņas jeb putekļi, kas atstaro zvaigznes gaismu un padara daivas redzamas. Vielai turpinot kustību



2. att. Homunkula bipolārais miglājs un Kuģa Ķīla Eta tā centrā. *Hubble image 132*

ar uzņemto ātrumu, daivas strauji izplešas un padara Homunkulu arvien lielāku. Tagad Homunkula caurmērs esot divtik liels kā 1920. gadā. Tā diametrs sasniedz 16 loka sekundes, kas KĶE attālumā atbilst 0,6 g.g.

Ar HKT iegūtā Homunkula attēlā starp abām daivām redzama vēl viena interesanta detaļa – divains ekvatoriāls disks (cilvēku atgādināšā ķebura rociņas!). Izrādās, ka šis disks ir ļoti neviendabīgs veidojums, jo tajā novērojamas detaļas, kuru kustības ātrums ir dažāds. Piemēram, vairākas neizprotamas vielas kondensācijas jeb pikas, kas atrodas tikai dažu gaismas dienu attālumā no pašas zvaigznes, drāžoties prom ar ātrumu 160 000 km stundā. Tās it kā varētu būt izmestas no zvaigznes Mazākā izvirduma laikā. Dažas citas vielas pikas kustoties krietni lēnāk – ap 50 000 km stundā; tās varētu būt izmestas daudz senāk. Bez tam diska plaknē atrastas īpatnējas strūklas, ko dēvē arī par smailēm. Izpētīts, ka šo veidojumu garums apmēram 600 reižu pārsniedz to platumu, ka to vielas kustības ātrums pieaug līdz ar attālumu no zvaigznes, ka dažu smaiļu galos atrodas sīkas kondensācijas, kas lido ar ātrumu 3000 km/s un tiek sauktas par lodēm. Strūklu izcelsme nav skaidra. Pastāv hipotēze, ka tagad redzamais Homunkula disks ir radies ilgā laikā, uzkrājoties daudz izvirdumu vielai.

Pati KĶE atrodas Homunkula centrā un redzama kā neskaidrs kodols. Patiesībā tā ir viena no visstarjaudīgākajām un masīvākajām Galaktikas zvaigznēm. KĶE starjauca ir līdzīga pieciem miljoniem Saules starjaudu un masa – ap simts Saules masām. Uzskata, ka tā pieder pie labi sen pamanītām tā sauktajām starjaudīgajām zilajām maiņzvaigznēm, kuru skaits pagaidām ir neliels: dažas atrastas mūsu Galaktikā un vēl dažas citās tuvākajās galaktikās. Šīs zvaigznes tuvojas savas dzīves beigām un pārdzīvo neticami nestabilu attīstības fāzi, nemitīgi it kā “staigājot kā pa naža asmeni”, lai saglabātu līdzsvaru starp zvaigzni kopā saturošo lielās masas vareno gravitācijas spēku un zvaigznes kodolreakciju kurtuvē

topošo milzu spiedienu uz āru. Starjauديو zilo mainzvaigžņu starjauدا ir tik liela, ka pie mazākās novirzes tā tomēr pārspēj gravitāciju un zvaigzne kļūst nestabila: virsējie slāņi sāk pulsēt uz iekšu, uz āru, vai nu atgriezdami savā vietā, vai nepārvarami aizplūdzami pasaules telpā. Aizplūšana notiek lielākos vai mazākos vielas izvirdumos, kad viela ar milzu ātrumu neatgriezeniski tiek aizšļakta, aizmēzta prom. Izvirduma laikā starjauديو zilā mainzvaigzne starpzvaigžņu telpā izmet desmitiem Saules masu vielas un izstaro milzīgu daudzumu enerģijas. Tā kā izvirdumi ik pa laikam atkārtojas, starjauديو zilā mainzvaigzne attīstības gaitā zaudē ievērojamu daļu savas masas.

Astronomi uzskata, ka KĶE savu dzīvi varētu būt sākusī kā 150 Saules masu zvaigzne un daļu masas zaudējusi izvirdumu laikā. Reģistrēts gan ir tikai Lielais izvirdums un Mazākais izvirdums 19. gs. otrajā pusē, par senākiem izvirdumiem ziņu nav. Leš, ka abu novēroto izvirdumu laikā KĶE zaudējusi ap 12 Saules masu vielas. Viela, kas skrēja ar ātrumu 650 km/s, izveidoja Homunkulu, bet noskaidrots, ka daļa vielas izmesta pasaules telpā ar ātrumu 3000–6000 km/s un aiztrauksies daudz tālāk. Drāzdamās ar milzīgu ātrumu, tā izraisījusi tik spēcīgas gāzes un putekļu sadursmes, ka matērija sakarsusi līdz miljonam grādu. Tās izstarotos rentgenstarus uztvērusi kosmiskā rentgenstaru observatorija Čandra (*Chandra*), parādidama, kāds liels, bet čagans, gabalains karstās vielas loks aptver Homunkulu no ārpuses (3. att.).

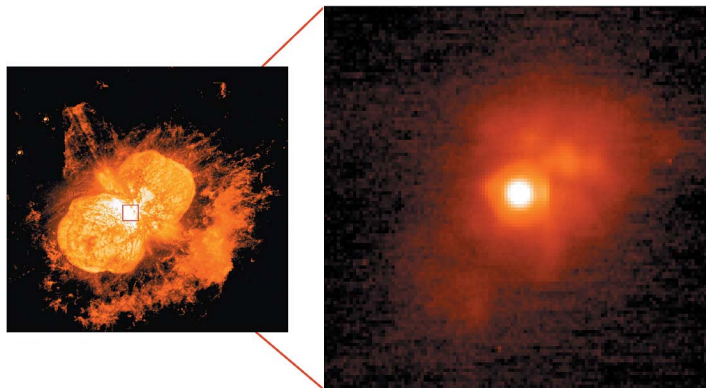
Putekļi, kas radušies izmestajā vielā, ne tikai izgaismo Homunkula daivas, atstarojot zvaigznes gaismu, bet arī aptumšo, aizsedz pašu zvaigzni. To vēl neredzamāku padara pastāvīgais vielas zudums, kas raksturīgs visām starjauديو zilajām mainzvaigžnēm un notiek arī tad, kad nav izvirdumu. Starojuma spiediens nemitīgi raida prom KĶE ārējo slāņu vielu ar ātrumu gandrīz 500 km/s. No zvaigznes katru gadu aizplūst trīs tūkstošdaļas Saules masas jeb 600 Zemes masas (tātad te-



3. att. Kombinētā attēla centrā ir ar HKT uzņemtais Homunkuls, bet to aptver blāvāks gabalaināks vielas mākonis, ko saskatījusi NASA kosmiskā rentgenstaru observatorija “Čandra”. *NASA/STScI; NASA/CXC/GSFC.*

ju divas Zemes masas dienā!). Astronomi saka, ka KĶE zaudē masu ar ātrumu trīs tūkstošdaļas Saules masas gadā, un šo regulāro masas zaudēšanas procesu sauc par zvaigznes vēju. Tiešā zvaigznes tuvumā zvaigznes vējš jeb daļiņu plūsma ir tik blīva, ka pilnībā aizsedz zvaigzni un nav isti nosakāms, kur beidzas zvaigznes virsma, kur sākas daļiņu plūsma. Tāpēc par KĶE izmēriem runāt nākas diezgan aptuveni.

Laī pētītu šo jautājumu, liela grupa Eiropas un ASV pētnieku Amsterdāmas universitātes astronoma R. van Bekela vadībā, izmantojot vienu no Eiropas Dienvidu observatorijas Ļoti lielā teleskopa sastāvdaļām – 8,2 metru Jēpuna (*Yepun*) teleskopu un īpašu adaptīvās optikas kameru, kas paaugstina attēla izšķirtspēju, ieguva KĶE visciešākās apkārtnes attēlu (4. att., *pa labi*). Tajā redzams izplūdis punktveida gaismas avots un vairākas spožas vielas kondensācijas tā apkārtnē. Vēloties iegūt vēl skaidrāku skatu uz KĶE vistuvāko apkārtni, tā pati astronomu grupa nolēma lietot interferometrijas metodi, izmantojot divus teleskopus. Mērijumu re-



4. att. Homunkula miglājs (*pa kreisi*), kas aptver masīvo zvaigzni KĶE, nofotografēts ar Habla kosmisko teleskopu. Miglāja centrs (*ie-zīmētais kvadrātiņš*) jeb pašas zvaigznes KĶE ciešā apkārtnē palielinājumā skatāma attēlā (*pa labi*), kas iegūts ar Jepunu (*Yepun*) – ESO ļoti lielā teleskopa vienu 8 metru reflektoru. ESO PRPhoto 32a/03

zultātā grupas dalībnieki ieraudzīja negaidītu ainu – vējš ap KĶE aizņem iegarenu apgabalu, kas pēc formas atgādina regbija bumbu. Vadoties pēc iegūtajiem mērījumiem, 5. attēlā (*vāku 1. lpp.*) vēja sadalījums ap zvaigzni parādīts mākslinieka interpretācijā. Un tā, zvaigznes vēja aizņemtajam apgabalam viena ass ir pusotru reizi garāka par otru, turklāt domājams, ka vējš gar garāko asi pūš spēcīgāk nekā gar īsāko. Izrādās arī, ka vēja apgabala garākās ass virziens labi sakrīt ar Homunkula miglāja sēņveidīgo mākoņu izstiepuma virzienu. Pēc R. van Bekela domām, KĶE vēja aizņemtais apgabals ir izstiepts zvaigznes polu virzienā. Pirmajā brīdī tas liekas savādi, jo parasti, centrālās spēku dēļ, ap savu asi rotējošas zvaigznes ir saspīestas, saplacinātas pie poliem. Taču astronomiem ir vienkāršs skaidrojums novērotajai ainai. Jādoma, ka pati KĶE, atrazdamās dziļi iekšā zvaigznes vējā, arī ir saspīesta polos parastā veidā. Bet, tā kā polu apgabali izrādās tuvāk zvaigznes centram, kur noris enerģiju radošās kodolreakcijas, tad tie ir karstāki par pārējiem. Tāpēc starojuma spiediens polu virzienā ir spēcīgāks un zvaigznes ārējie slāņi virs poliem kļūst vairāk uzpūrināti, uzbužināti nekā virs

ekvatora apgabaliem. Šo irdeņo, gaisīgo slāņu viela virs poliem viegli ceļas augstāk un augstāk, līdz pamet zvaigzni, kamēr uz ekvatora strauju vielas aizplūdi nekas neveicina. Pieņemot, ka šāds modelis ir pareizs, KĶE pētnieki ir apļēsuši, ar kādu ātrumu zvaigznei ir jārotē, lai modelis īstenotos. Izrādās, ka ātrumam jābūt milzīgam, tam jāsamazina 90% no tā rotācijas ātruma, pie kāda zvaigzne ietu bojā – sabruktu vai uzsprāgtu.

Izmantojot minēto interferometrisko mērījumu rezultātus un zinot attālumu līdz

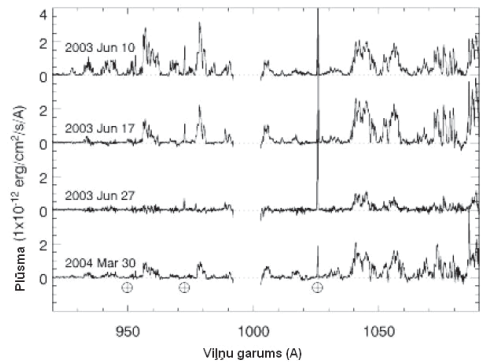
zvaigznei, var secināt, ka KĶE aptverošais blīvā necaurspīdīgā vēja apgabala aptuvenais caurmērs ir 10 av. Lai to iztēlotos, izmantosim salīdzinājumu ar Saules sistēmu. Ja KĶE novietotu Saules vietā, tad parastā “mierīgā” stāvoklī tā sniegtos līdz pat Jupitera orbitāi. Lielā izvirduma laikā, būdama ārkārtīgi karsta, tā bija drausmīgi uzpūtusi, uzblīdusi un, iespējams, aizpildītu visu telpu līdz pat Saturna orbitāi. Toties pēc izvirduma, temperatūrai pamazām kritoties, tā sarāvās un droši vien varētu ietilpt Saules sistēmas iekšējo planētu – Venēras, Marsa – orbitās. Pēc pētnieku pārliecības KĶE ir ne tikai ļoti masīva, bet arī milzīgi liela zvaigzne.

Pagājušā gadsimta 90. gados Brazīlijas astronoms Augusto Domineli izdarīja pārsteidzošu atklājumu KĶE uzvedībā, spēcīgi uzjundot astronomu interesi par šo zvaigzni. Viņš parādīja, ka ir novērojamas zvaigznes cikliskas spožuma un spektra maiņas ar periodu 5,5 gadi. Savācis novērojumu datus par 50 gadiem, A. Domineli konstatēja arī ciklisku rentgenstaru pavājināšanos un pat pilnīgu pazušanu uz laiku, kā arī vairāku emisijas līniju īslaicīgu izzušanu spektra ultravioletajā daļā. Viņš pārējoja, ka kārtējais spektra iz-

maiņu gadījums iestāsies 1997. g. decembrī, un šis pareģojums piepildījās. Citiem astronomiem nācās atzīt, ka 5,5 gadu cikls patiešām pastāv, un tūlīt izvirzīt hipotēzi par KĶE pavadoņa esamību. Meklējot pierādījumus KĶE dubultīgumam, daudzi astronomi šo zvaigzni citīgi novēroja gan 1997. gada ziemā, gan 2003. gada vasarā, kad kārtējo reizi bija sagaidāmas izmaiņas KĶE uzvedībā. Galu galā noskaidrojās, ka iespējamais pavadoņš KĶEB kustas pa ļoti izstieptu orbītu ($e=0,9$), pietuvojoties galvenajai komponentei KĶEA līdz divām astronomiskām vienībām (av) periastrā un attālinoties no tās līdz 20 av apoastrā, turklāt orbītas plakne ir stipri noliekta pret skata līniju no Zemes. Novērojumi liecināja, ka pēc savas dabas KĶEB arī varētu būt masīva zvaigzne ar masu vienlīdzīgu 30 Saules masām un ļoti augstu virsmas temperatūru (ap 25 000 K) – augstāku par pašas KĶEA temperatūru.

Tuvāk iepazīstot pavadoņa kustības likumības un dabu, radās ticams skaidrojums, piem., rentgenstaru cikliskai pazušānai ik pēc 5,5 gadiem. KĶE abas komponentes ir karstas, bet ne tik karstas, lai pašas izstarotu rentgenstarus. Taču šo starojumu var radīt abu zvaigžņu brāzmaino vēju sadursme. Pavadoņim kustoties ap galveno komponenti, iestājas brīdis, kad apgabals, kur vēju sadursme norisinās, tiek aizsegts, nav vairs redzams no Zemes. Tad rentgenstarojums uz īsu brīdi pilnīgi pazūd, lai pēc tam pakāpeniski pieaugtu intensitātē un sasniegtu parasto līmeni. Šāds novērotās norises skaidrojums jau kalpo kā netiešs pavadoņa klātbūtnes apliecinājums.

Rozīna Ipinga no Amerikas katoļu universitātes Vašingtonā kopā ar četriem kolēģiem 2005. gada nogalē paziņoja par īstena pierādījuma gūšanu pavadoņa esamībai. Šī pētnieku grupa vadījusies pēc apsvēruma, ka vienīgi pavadoņš ir pietiekami karsts, lai izstarotu ultravioletos starus spektra intervālā 920 – 1090 Å. Lai sekotu šim spektra intervālam, viņi izmantoja NASA kosmisko observatoriju *Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer* un no-



6. att. KĶE dubultzvaigznes spektra ultravioletā daļa uzņemta un pētīta vairākkārt laikā no 2003. g. jūnija līdz 2004. g. 30. martam ar NASA kosmisko tālā ultravioleta spektroskopijas satelītu. 2003. gada 27. jūnijā gandrīz visā spektra intervālā šis starojums ir izzudis, liecinot, ka KĶE A komponente ir aizsegusi, aptumšojusi ultravioletā starojuma avotu – B komponenti. R. C. Iping et al. 2005, *ApJ* 633, L37.

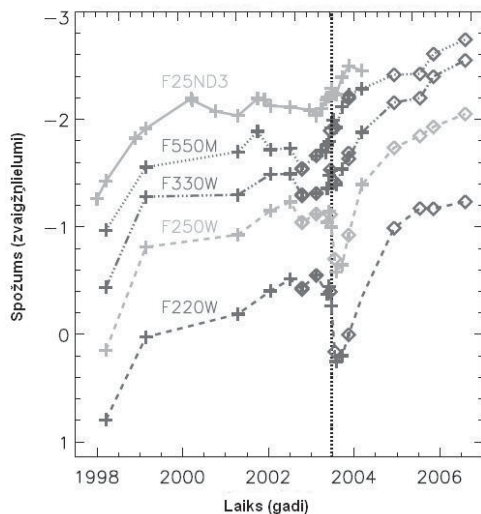
vēroja KĶE gan tieši pirms 2003. gada vidū sagaidāmā cikliskā rentgenstaru pārtraukuma, gan tā laikā. Novērotāji konstatēja, ka rentgenstaru pazušānas laikā gandrīz pilnīgi pazuda arī ultravioletais starojums novērojumiem izvēlētajā spektra intervālā (6. att.). To varēja skaidrot tikai vienā veidā – istens, reāls ultravioletos staros spidošs pavadoņš KĶEB bija īslaicīgi aptumšojies, paslēpies, savā ceļā pa orbītu aizslīdēdams aiz galvenās komponentes KĶEA. Tā R. Ipingas grupai pašai pirmajai ir izdevies konstatēt pavadoņa ultravioleto gaismu un apstiprināt tā pastāvēšanu.

Kamēr daži astronomi noņēmas ar pavadoņa KĶEB eksistences apstiprināšanu, A. Domineli kopā ar daudziem kolēģiem no citām Dienvidamerikas valstīm un ASV citīgi turpināja pavadoņa aprīņošanas perioda precizēšanu, izmantojot daudzpusīgus spektru un fotometriskos novērojumus. 2008. g. pavasarī viņi ziņoja, ka noteikuši aprīņošanas periodu $P=2022,7$ dienas ar noteiktību $\pm 1,3$ dienas. Tas

ļauj nākamo pavadņa pietuvināšanos galvenajai komponentei paredzēt 2009. g. 11. janvārī ar ± 2 dienu pareizību. A. Domineli aicina visus interesentus šajā reizē aktīvi piedalīties šā notikuma novērošanā, jo tas iekrīt no Zemes dienvidu puslodes sevišķi labā novērošanas sezonā. Turpmākā tik izdevīga reize būs tikai 2020. gada pašā sākumā.

Pēdējā laikā astronomi novēro vēl vienu jaunu parādību KĶE uzvedībā – cikliskajām maiņām pāri sedzas itin mundra pašas zvaigznes spožuma pieaugšana (7. att.). Par to 2006. gada decembrī ziņoja ASV astronomi Dž. Martins, K. Deividsons un M. Kopelms no Minesotas universitātes. Viņi balstās uz datiem, kas iegūti ar HKT pēc speciālas programmas, un uzsver, ka vienīgi ar šo kosmisko teleskopu var novērot tieši pašu centrālo zvaigzni. To nevar izdarīt ar teleskopiem, kas atrodas uz Zemes virsmas, jo to izšķirtspēja ir pārāk zema. Laikā no 1955. g. līdz 1995. g. zvaigznes spožums vidēji ir audzis par 0,025 zvaigžņlielumiem gadā, bet kopš 1999. g. tas aug sešreiz ātrāk – 0,15 zvaigžņlielumi gadā! Minētā darba autori atzīmē, ka tagad pašas zvaigznes un Homunkula miglāja kopīgais izskats iespaidīgi mainās. Pirms pāris desmitiem gadu bija redzams spožs miglājs ar neskaidru astotā zvaigžņlieluma centrālo kodolu. Turpretī tuvā nākotnē, spožuma pieaugšanai turpinoties ar pašreizējo ātrumu, būs redzama 5. vai pat 4. lieluma zvaigzne, kuru pavada aptverošs miglājs. Kas notiek?

Dž. Martina grupa norāda uz divām hipotēzēm, kā varētu skaidrot pēdējā laikā novērojamo zvaigznes paātrināto spožuma pieaugšanu. Viena iespēja ir, ka pamazām kritas zvaigznes vēja stiprums, t.i., samazinās masas zaudēšanas ātrums. Jo mazāks gāzes daudzums aizplūst, jo mazāk putekļu tajā rodas, jo mazāk tiek traucēts zvaigznes vizuālais starojums, un zvaigzne saskatāma aizvien labāk.



7. att. KĶE spožuma pieaugums dažādos viļņu garumos pēc novērojumiem ar HKT. Spožuma pieaugumu vizuālajos staros parāda novērojumi, kas iegūti ar filtru F550M. No 1998. g. līdz 2006. g. spožums pieaudzis gandrīz par diviem zvaigžņlielumiem. Manāmas arī spožuma svārstības ar 5,5 gadu ciklu. *J.C.Martin et al, 2006, AJ.*

Otra iespēja ir tāda, ka mainās vēja stipruma sadalījums pa zvaigznes astrogrāfisko (termins – analogs ģeogrāfiskam) platumu tā, ka tieši mūsu skata līnijas virzienā vēja zona kļūst caurspīdīgāka un mēs zvaigzni redzam spožāku. Zvaigznes vēja stipruma astrogrāfiskā platumu sadalījums savukārt var būt atkarīgs no zvaigznes virsmas rotācijas ātruma. Minētie pētnieki atzīst, ka attiecīgā modeļa detalizēta izstrādāšana vēl ir priekšā. Tādējādi ir radies uzdevums sekot zvaigznes spožuma pieaugšanas gaitai un izdibināt tās cēloņus.

Jo dziļāk mežā, jo vairāk koku! Jo vairāk novēro un pēta KĶE, jo atrod vairāk ipatnību, kas prasa skaidrojumu. 🐼

VARIS KARITĀNS

“AIZBĒGUŠĀ” B TIPA MILŽA JAUNS PĒTĪJUMS

Jaunas, masīvas zvaigznes lielākoties atrodamas Galaktikas diska tuvumā esošajās vaļējās zvaigžņu kopās un asociācijās, kur tās radušās. Bet vairāku šādu zvaigžņu atrašanos lielo Galaktikas platuma grādu apgabalos skaidro ar to izmešanu no Galaktikas diska apgabaliem, un tādas zvaigznes sauc arī par “bēgļiem”.

Viena šāda zvaigzne *HD 271791* nesen atkārtoti novērota un izpētīta Eiropas Dienvidu observatorijā (turpmāk *ESO*). Šīs zvaigznes daba un iespējamais atrašanās vietas skaidrojums analizēts žurnāla *Astronomy & Astrophysics* 2008. gada marta numurā. Pētījuma autori ir astronomi U. Hēbers (*U. Heber*), H. Ēdelmans (*H. Edelmann*) u.c. Rūpīgi apkopojot zvaigznes koordinātu dažādu epohu datus, šie astronomi vēlreiz pārliecinājušies, ka zvaigznes ātrums galaktocentriskā atskaites sistēmā ir ļoti liels un pat pārsniedz ātrumu, kas nepieciešams, lai pilnīgi aizskrietu no Galaktikas (līdzīgi kā trešais kosmiskais ātrums ir nepieciešams, lai atrautos no Saules sistēmas). Tas liecina, ka šī zvaigzne pamet Galaktiku jeb šis “bēglis” pieskaitāms arī pie tā saucamajām hiperātrām zvaigznēm.

Vairāki autori jau agrāk ir aprakstījuši dinamiskus astrofizikālus procesus, kā rezultātā zvaigzne var iegūt pietiekami lielu ātrumu, lai tiktu izsviesta no Galaktikas ekvatoriālā apgabala. A. Poveda (*A. Poveda*) apraksta zvaigžņu kopu iekšienē pastāvošus dinamiskus procesus – mijiedarbību starp kopas locekļiem, kas var būt iemesls zvaigžņu paātrināšanai līdz lieliem ātrumiem. A. Blauijs (*A. Blauijs*) aprakstījis masīvas dubultzvaigznes se-

kundārās komponentes pārtapšanu “bēgli” pēc tam, kad primārā komponente ļoti strauji (piemēram, eksplodējot kā pārnova) zaudē savu masu, zūd tās gravitācijas spēks un sekundārā komponente iegūst pietiekami lielu kinētisko enerģiju, lai spētu pamest Galaktikas ekvatoriālo apgabalu.

Zvaigznes *HD 271791* daba un tās atmosfēras parametri tika noskaidroti no šīs zvaigznes spektra, kas iegūts, izmantojot *FEROS* spektrogrāfu (**F**iber-fed **E**xtended **R**ange **O**ptical **S**pectrograph – optisko šķiedru spektrogrāfs ar paplašinātu spektrālo diapazonu), kas samērā nesen piemontēts *ESO* 2,2 m teleskopam Lasija kalnā Čīlē. Izanalizējot zvaigznes spektru, U. Hēbers un kolēģi konstatēja, ka tās attālināšanās ātrums no Saules $v = 441$ km/s, kas nav tipisks zvaigznēm, kas atrodas tik ievērojamā attālumā no Galaktikas ekvatora. Zvaigznes *HD 271791* rotācijas ātrums $v_{\text{rot}} = 170 \pm 50$ km/s, galaktiskais platums $b = -29,6^\circ$. Tās spožums vizuālajos staros $V = 12,26$.

Iepriekš minētie astronomi zvaigznes *HD 271791* spektru analizēja arī, lietojot t.s. *LTE* (**L**ocal **T**hermodynamical **E**quilibrium – lokāls termodinamisks līdzsvars) modeļu atmosfēras. Izmantojot *LTE* modeļu atmosfēras, astronomi Hēbers un Ēdelmans noteica šādus zvaigznes *HD 271791* parametrus: virsmas temperatūra $T = 17\,800$ K un brīvās krišanas paātrinājums $g = 10,96$ m/s². Helija saturs šajā zvaigznē ir nenozīmīgi augstāks nekā Saules atmosfērā.

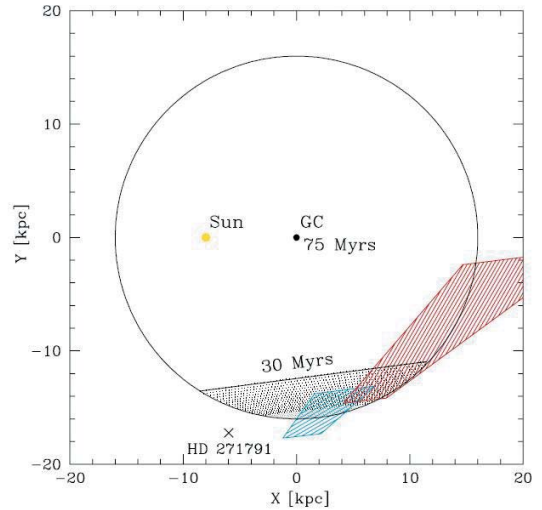
Pēc tam, kad no Hercšprunga-Rasela diagrammas tika noskaidrota zvaigznes *HD*

271791 piederība B tipa milžu klasei, tika novērtēta arī tās masa un evolūcijas ceļš, pieņemot, ka tā pieder pie zvaigznēm, kuru metāliskuma saturs atmosfērā ir līdzīgs tam, kāds novērojams Saules atmosfērā. Minētās zvaigznes masa atrodas robežās $11 \pm 1 M_{\odot}$, un tās vecums 25 ± 5 milj. gadu.

Astronomu M. Odenkirhena (*M. Odenkirchen*) un P. Brošes (*P. Brosche*) izveidota datorprogramma ļāva aprēķināt zvaigznes orbītu un ceļu, ko tā veikusi prom no Galaktikas plaknes. Tika pieņemts, ka Saules attālums no Galaktikas centra ir 8 kpc. Tiek uzskatīts, ka zvaigznes lielais radiālais ātrums ir saistīts ar paisuma spēkiem, kuru avots ir Galaktikas centrā pastāvošais melnais caurums. Atbilstoši ipatnējās kustības lielumam tika aprēķināts ipatnējās kustības periods, kas bija nepieciešams, lai zvaigzne no Galaktikas centra sasniegtu tās pašreizējo pozīciju. Šis laika posms ir vienlīdzīgs aptuveni 75 milj. gadu, kas ir ievērojami ilgāk nekā novērtētais šīs zvaigznes aizvadītā evolūcijas posma ilgums – ilgākais 30 milj. gadu.

U. Hēbers ar kolēģiem atzīmē, ka zvaigzne *HD 271791*, sākot savu ceļu no Galaktikas centra, varētu būt sasniegusi tās pašreizējo atrašanās vietu tādā gadījumā, ja tā ir t.s. zilais bēglis*. Zilie bēgļi ir zvaigznes, kas var rasties, saplūstot divām mazākas masas zvaigznēm. Tām saplūstot, rodas viena zvaigzne, kas iegūst pietiekami lielu kinētisko enerģiju. Tomēr zilā bēgļa teorija šajā gadījumā nav piemērojama, jo tā būtu pretrunā ar novērojamo ipatnējo kustību.

Attēlā parādīti tie apgabali, no kuriem zvaigznei būtu bijis iespējams sasniegt tās pašreizējo vietu. No šiem apgabaliem zvaigzne būtu nokļuvusi līdz tās pašreizējai vietai ne ilgāk kā 30 milj. gadu laikā. No Hēbera un Ēdelmana veiktajiem zvaigznes ipatnējās kustības novērojumiem aprēķinātais apgabals iekrāsots sarkanā krāsā, bet no *UCAC2* kata-



Zvaigznes *HD 271791* izcelsmes vietas Galaktikas plaknē, mainot ipatnējās kustības parametrus mērījumu kļūdu robežās. Zvaigznes atrašanās vieta projekcijā uz Galaktikas plakni iezīmēta ar *krustiņu*, īstenībā zvaigzne atrodas 10 kpc zem tās. *Sarkanais* apgabals atbilst Hēbera un Ēdelmana aprēķiniem, turpretim *zilais* apgabals atbilst datiem no cita kataloga. *Melnā* līnija atbilst 30 milj. gadu ilgam laika posmam, kurā tā veikusi ceļu no izcelsmes vietas līdz tās pašreizējai atrašanās vietai. Zvaigznes izcelsmes vieta meklējama apgabalā, kur zem melnās līnijas krustojas *sarkanais* un *zilais* apgabals.

loga datiem – zilā. Hēbers un Ēdelmans par visticamāko zvaigznes izcelsmes vietu atzīst tos Galaktikas malas rajonus, ko ietver abi mazie krāsainie apgabali zem melnās taisnes.

Par līdzīgām zvaigznēm žurnālā “*Astronomy & Astrophysics*” rakstīti jau iepriekš. Astronomi U. Hēbers un N. Pribilla (*N. Przybilla*) žurnālā “*Astronomy & Astrophysics*” 2008. gadā aprakstīja līdzīgu zvaigzni *HE 0437-5439*, kurai, tāpat kā zvaigznei *HD 271791*, piemīt ļoti liels attālināšanās ātrums. Turklāt šīs zvaigznes ķīmiskais sastāvs ievērojami atšķiras no tā, kāds tas ir Galaktikas centrālās daļas zvaigznēm. 🐼

* Sk. *Balklavs A.* Lodveida kopas un zilie bēgļi. – *ZvD*, 1992, Vasara (136), 9.–11. lpp.

BALDONES OBSERVATORIJĀ ATKLĀTS JAUNS ZEMEI TUVS ASTEROĪDS

Naktī no š.g. 29. uz 30. jūliju Latvijas Universitātes Astronomijas institūta Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā tika pamanīts ātrs 17,5 zvaigžņlieluma objekts (novērotājs Ilmārs Eglītis). Kustības ātrums bija gandrīz grāds dienā (Mēness kustība pie debesīm ir tikai divpadsmit reizes dinamiskāka) dienvidu virzienā. Bija skaidrs, ka šeit ir darīšana ar Zemei relatīvi tuvu un lielu objektu. Novērojumu dati nekavējoties tika nosūtīti uz Hāvarda universitātes Smitsona observatorijas Mazo planētu centru (MPC). Turpmākajās trijās naktīs Baldonē objektu joprojām fiksēja ar Šmita teleskopu. Sakotnējais kustības vektora aprēķins izrādījās pietiekami precīzs, lai objekta atklāšanu dienu vēlāk apstiprinātu Morijamas observatorijā Japānā. Tikai jau pēc tam izrādījās, ka objekts ir fiksēts ar Katalinas observatorijas ASV teleskopu veiktā uzņēmumā četras dienas iepriekš. Taču šīs observatorijas novērojumu apstrādes metodika neļāva viņiem to atrast.

31. jūlijā MPC apstiprināja Baldones observatorijas prioritāti šā objekta atklāšanā, piešķirot tam pagaidu nosaukumu 2008 OS9, kā arī izdeva speciālu elektronisku publikāciju *MPEC 2008–066 (sk. fragmentu)*, veltītu šim neparastajam objektam, lai pēc iespējas plašs observatoriju loks varētu novērot atklāto debess ķermeni.

Atkārtotie ar specifisku metodiku veiktie novērojumi Baldonē un neordināra datu apstrāde ļāva konstatēt, ka objektam nav vērojamas putekļu vai gāzu apvalka pazīmes, kas izslēdza varbūtību, ka novērojama jauna komēta. Apstiprinājās hipotēze, ka novērojam lielu asteroīdu, kura izmēra vērtējums atkarībā no ķīmiskā sastāva svārstās no 500 līdz 800 m. Kustības orbītas aprēķins, kuru veica Kazimiers Černis no Viļņas universitātes Atmosfēras fizikas un astronomijas institūta, ar kuru

MPEC 2008-O66 : 2008 OS9

M.P.E.C. 2008-O66

Issued 2008 July 31, 20:14 UT

The Minor Planet Electronic Circulars contain information on unusual minor planets and routine data on comets. They are published on behalf of Commission 20 of the International Astronomical Union by the Minor Planet Center, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Prepared using the [Tanjin Foundation Computer Network](#)

MPC&CFA, HARVARD, EDU

URL <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpco.html> ISSN 1523-6714

2008 OS9

Observations:									
K08009S	C2008 07 25.36573	21 41 38.11	-03 41 12.7					17.5	V E0066703
K08009S	C2008 07 25.36988	21 41 38.11	-03 41 21.7					17.4	V E0066703
K08009S	C2008 07 25.37819	21 41 38.14	-03 41 36.6					17.5	V E0066703
K08009S*	C2008 07 29.97249	21 42 48.78	-06 50 56.9					16.7	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.00282	21 42 48.93	-06 52 25.7					16.2	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.92411	21 43 02.14	-07 45 00.2					16.3	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.92966	21 43 02.39	-07 45 14.1					15.7	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.94522	21 43 02.33	-07 46 15.0					15.8	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.95077	21 43 02.51	-07 46 31.4					16.3	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.98777	21 43 02.44	-07 48 52.3					16.1	R E0066069
K08009S	C2008 07 30.99332	21 43 02.68	-07 49 06.3					16.1	R E0066069
K08009S	C2008 07 31.66935	21 43 11.78	-08 31 23.9					16.8	R E0066900
K08009S	C2008 07 31.66868	21 43 11.76	-08 31 55.7					17.1	V E0066900

Observer details:

069 Baldone, near Riga. Observer I. Eglitis. Measurer K. Černis. 0.80-m f/3.0 Schmidt + CCD.

703 Catalina Sky Survey. Observer R. E. Hill. Measurers E. C. Beshore, A. Boattini, G. J. Garrard, A. R. Gibbs, A. D. Grauer, R. E. Hill, R. A. Kowalski, S. W. Larson, R. H. McNaught. 0.68-m Schmidt + CCD.

900 Moriyama. Observer Y. Ikari. 0.26-m f/7.0 reflector + CCD.

Orbital elements:

2008 OS9					Earth MOID = 0.0586 AU	
Epoch 2008 May 14.0 TT = JDT 2454600.5					MPC	
M 291.48827	(2000.0)	P	Q			
n	0.46816159	Peri.	287.51472	+0.43681573	-0.06645275	
a	1.6426267	Node	133.63630	+0.89851752	+0.40738047	
e	0.6583612	Incl.	19.51513	+0.04310775	+0.28861874	
P	2.11	H	18.8	G	0.15	
					U	9

cieši sadarbojas LU AI Astrofizikas observatorijā Saules sistēmas mazo ķermeņu novērošanā, ļāva konstatēt, ka atklātais asteroīds pieder pie Zemei tuvu pienākošiem objektiem (t.s. NEO tipa – *Near Earth Object*), kuri tiek pastiprināti novēroti. Pirmie 87 šā objekta novērojumi daudzās pasaules observatorijās ļāva precīzi konstatēt, ka pirmā Zemes satuvināšanās ar jauno asteroīdu nav bīstama un 15. augustā pl. 12:36 pēc Latvijas laika tas pagāja garām mūsu planētai apmēram 9 miljonu km attālumā. Diemžēl kopš 6. augusta asteroīds praktiski nav novērojams Ziemeļu puslodē un satuvināšanās brīdī tas bija novērojams kā 14,8 zvaigžņlieluma objekts tuvu zenītam, bet jau Dienvidu puslodē.

Turpmākajiem novērojumiem jāatbild uz tādiem jautājumiem kā asteroīda rotācijas periods ap Sauli, precīzie tā orbītas parametri, kā arī jāprognozē turpmākie satuvināšanās laiki ar šo objektu. 🐼

MĀRTIŅŠ GILLS

STARTS STARPTAUTISKAJAM ASTRONOMIJAS GADAM

Iepriekšējos *Zvaigžņotās Debess* numuros jau vairākkārt ir rakstīts par Starptautiskā astronomijas gada 2009 mērķiem un tieši Latvijā ielānētajiem pasākumiem. Ik nedēļu parādās jaunas idejas vai arī realitāte piespiež pārplānot dažas iecerētās aktivitātes. Šā žurnāla numura sagatavošanas brīdī droši zināmi ir šādi notikumi:

1) publiski debess demonstrējumi dažādās Latvijas vietās 2009. gada pirmajā pusē notiks šādos datumos (zem skaidrām debesīm): 4. un 9. janvāris, 2. un 9. februāris, 4. marts, 2., 3. un 4. aprīlis. Šos demonstrējumus pamatā nodrošinās tās skolas, kuru rīcībā ir teleskopī. Tomēr arī ikviens cits interesents ir laipni aicināts piedalīties ar savu teleskopu. Nav obligāti jāveic demonstrējumi visos datumos. Pietiek arī ar dažiem minētajiem;

2) otrajā pusgadā turpināsies demonstrējumi. Tie būs šādos datumos: 25. septembris, 15. un 26. oktobris, 17. un 24. novembris, 5., 22. un 31. decembris;

3) 2.–5. aprīli notiek pasaules akcija 100 stundas ar astronomiju. Ikvienam būs iespēja tīmeklī sekot līdzi tiešajām reportāžām no dažādām pasaules observatorijām. Notiks debess demonstrējumi, būs divu astronomijas pastmarku pirmā diena, Latvijas Televīzija rādīs dokumentālās filmas un pārraides par astronomiju, būs iespēja skolu ekskursijām apmeklēt Latvijā esošās observatorijas, kā arī būs astronomijai veltītas Zinātnes kafējnīcas diskusijas;

4) 2.–9. augustā notiks Astronomijas noņemne skolēniem un astronomu seminārs. Mēnes aptumsuma un meteoru novērojumi;

5) 15.–31. maijā un 9.–10. oktobrī *Starspace* observatorijā Rāmkalnos notiks skolu astronomijas festivāli;

6) visu gadu darbosies Mobilā observatorija. Ir iecere sistemātiski izbraukāt visus Latvijas rajonus;

7) 25. septembrī ikgadējā Zinātnieku nakts būs veltīta astronomijai un kosmosa tehnoloģijām. Būs iespēja apmeklēt gan observatorijas un laboratorijas, gan arī pulcēties centrālā pasākumu vietā, lai aplūkotu tematiskas ekspozīcijas, līdzdarbotos interesantos eksperimentos;

8) 9.–10. oktobrī notiks populārzinātniska konference Astronomija Latvijā (tēmas sk. *ZvD*, 2008, Rudens (201), 17. lpp. vai www.lu.lv/zvd/2008/rudens/starpt_astron.html).

Plānojam, ka SAG2009 aktivitāšu rezultātā vairāki desmiti tūkstošu mūsu valsts iedzīvotāju pirmo reizi ielūkosies teleskopā, un, iespējams, tas viņiem pašiem būs tikai labs iesākums savam tālākajam izziņas ceļojumam, lai vairāk uzzinātu par astronomiju un dabaszinātnēm.

Iespējams, žurnāla iznākšanas brīdī dažas lietas būs mainījušās, taču aktuālākais par SAG2009 aktivitātēm (pasākumu grafiks, vairāk par konkrētiem pasākumiem) ir publicēts vietnē www.astronomija2009.lv, kā arī ziņas un reportāžas no SAG2009 saistītiem notikumiem tiks publicētas www.starspace.lv.

E-pasts saziņai – iya2009.lv@gmail.com

Lai izdodas astronomiski interesants, noderīgs un izglītojošs 2009. gads – Starptautiskais astronomijas gads! 🍷

UNESCO UN IAU PARAKSTA PAMATVIENOŠANOS PAR ASTRONOMIJAS UN PASAULES MANTOJUMA INICIATĪVU

Parīze, 2008. gada 30. oktobris: šodien, 2008. gada 30. oktobrī tiks parakstīts vienošanās Memorands starp UNESCO un Starptautisko astronomijas savienību (IAU). IAU būtiski iesaistīsies UNESCO Astronomijas un Pasaules mantojuma iniciatīvas attīstīšanā, tādējādi palīdzot popularizēt “izcilas universālas vērtības” astronomiskus objektus (astronomical sites of “Outstanding Universal Value”).

UNESCO* Pasaules mantojuma konvencija ir pazīstama ar saviem centieniem cilvēces mantojuma objektu aizsardzībā un popularizēšanā. Šādu objektu skaitā ir, piemēram, Gizas piramīda Ēģiptē, maiju pilseta Čičen-Itza (*Chichen Itza*) Meksikā un Stounhendža (*Stonehenge*) Apvienotajā Karalistē.

Tomēr ir jāatzīst, ka šobrīd astronomiskais mantojums ir nepietiekami pārstāvēts. Pārāk bieži nevērība un neprasme nodara nenovēršamus postījumus. Jaunais Memorands palīdzēs uzlabot šo situāciju, informējot par astronomisku objektu, kā seno, tā arī mūsdienu, kultūras nozīmi.

Pieņemot šo veiksmīgo stratēģiju, kas līdz šim ir tikusi attiecināta uz arhitektūras un dabas objektiem, UNESCO Astronomijas un Pasaules mantojuma iniciatīva oficiāli atzīs, popularizēs un saglabās astronomiskos objektus ar izcilu vispārcilvēcisku vērtību. Pie šādām vietām pieder objekti, kuru veidojums vai novietojums saistās ar notikumiem, kuriem ir vai nu simboliska, vai tieša saite ar astronomiju. Vēsturiskas vietas, ierīces un attēli paplašina mūsu izpratni par debesi. Šī tēma ir būtiski saistīta ar nākamo, 2009. gadu, kas būs Starptautiskais astronomijas gads. Šī iniciatīva ir iecerēta kā daļa no nākamā gada būtiskākajiem projektiem, kas pasaulē visa gada garumā tiks



Stounhendža (*Stonehenge*) – jau esoša UNESCO Pasaules mantojuma vieta.

Clive Ruggles (www.cliveruggles.net)

organizēti, lai veicinātu sabiedrības izpratni un interesi par astronomiju.

Lai pildītu saistības attiecībā uz UNESCO Iniciatīvu, IAU ir nodibinājusi jaunu Astronomijas un Pasaules mantojuma darba grupu, ko vadīs profesors Klaivs Ragls (*Clive Ruggles*), Lesteras (*Leicester, UK*) universitātes arheoastronomijas emeritētais profesors. K. Ragls, kas ir arī IAU Astronomijas vēstures (41.) komisijas viceprezidents, jau ir strādājis UNESCO, sagatavojot šo iniciatīvu. Lūk, ko viņš saka: “Cilvēces kultūras globalizācija notiek nepielūdzamā tempā, un ir būtiski saglabāt kaut vai dažus mūsu kopējā kultūras mantojuma trauslākos aspektus. Jūs teiksiet: “Jauki, bet kādēļ gan šajā sakarībā uztraukties par astronomiju?” *Manuprāt, galvenais ie-*

* UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija)

*mesls ir tas, ka ikvienai cilvēces kultūrai ir debesis, un tā pūlas izskaidrot, ko cilvēki tur cenšas uztvert. Rezultātā izpratne par to rada pamatzināšanas par kosmosu un cilvēku vietu tajā. Astronomija nav vienīgi moderna zinātne, bet arī būtisks atspoguļojums tam, kā cilvēki gan pagātnē, gan arī tagad izprot paši sevi saistībā ar Visu-
mu.”*

Patlaban valstis, kas pievienojušās Pasaules kultūras konvencijai, var nominēt objektus (vietas) iekļaušanai Pasaules mantojuma sarakstā, balstoties uz dažādiem kritērijiem; bet līdz šim nav bijis vadlīniju par nominēšanas kārtību, un ir tikai daži atsevišķi gadījumi, kas attiecas uz astronomiju. Nav viegls uzdevums noteikt kritērijus, kas demonstrētu “izcilu universālu vērtību” saistībā ar astronomiju; tiem jāaptver plašs objektu loks, sākot ar aizvēsturiskiem monumentiem un beidzot ar modernām observatorijām. Radīt šādus kritērijus ir IAU darba grupas galvenais uzdevums. Kā saka K. Ragls, “bez šādām vadlīnijām UNESCO dalībvalstīm nebūs motivācijas nominēt astronomiskos objektus iekļaušanai Pasaules

Lai uzzinātu vairāk, sazinieties:

Prof. Clive L.N. Ruggles, University of Leicester, United Kingdom, e-mail: rug@le.ac.uk
Dr. Anna Sidorenko–Dulom, Thematic Initiative “Astronomy and World Heritage”, e-mail: a.sidorenko@unesco.org

Dr. Karel A. van der Hucht, General Secretary, International Astronomical Union, e-mail: K.A.van.der.Hucht@sron.nl

IAU Press Officer Lars Lindberg Christensen, e-mail: lars@eso.org

IAU IYA2009 Coordinator Pedro Russo, e-mail: prusso@eso.org

Saites:

- IAU: <http://www.iau.org/>
- UNESCO: <http://www.unesco.org/>
- UNESCO World Heritage Convention: <http://wbc.unesco.org/>
- IYA2009: <http://www.astronomy2009.org/>
- Astronomy and World Heritage Initiative:
<http://wbc.unesco.org/en/activities/19/>
http://wbc.unesco.org/pg.cfm?cid=281&id_group=21&s=home
- Astronomy and World Heritage Initiative on the IYA2009:
<http://www.astronomy2009.org/globalprojects/cornerstones/astroworldheritage/>



IAU ģenerālsēkretārs Karels van der Huhts (*Karel van der Hucht*) un UNESCO ģenerāldirektors Koširo Macura (*Koichiro Matsuura*) ar tikko parakstītu saprašanās Memorandu starp UNESCO un IAU.

International Astronomical Union

mantojuma sarakstā, jo nebūs skaidrs, kādas ir izredzes tur iekļūt”.

UNESCO un IAU parakstītā vienošanās ir iecerēta kā pagrieziena punkts, kas liks ritenim griezties, lai astronomiskais mantojums būtu labāk pārstāvēts Pasaules mantojuma sarakstā.

Tulkojusi Zaiga Vegnere

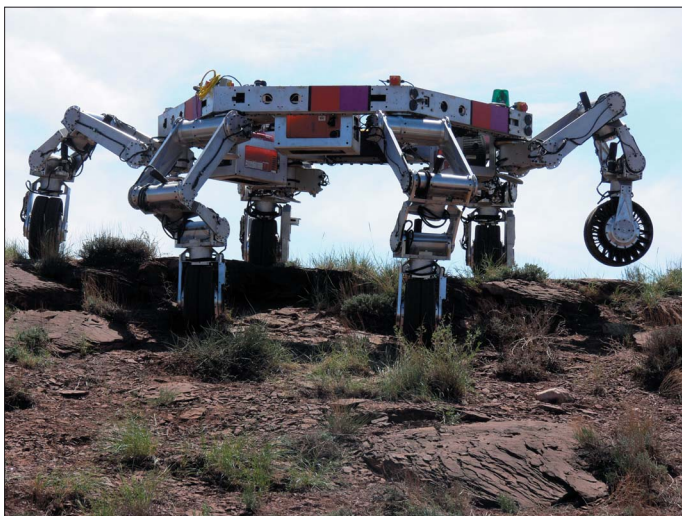
JĀNIS JAUNBERGS

METĀLA KUKAIŅI UZ MĒNESS

Starptautiskās kosmiskās stacijas būvēšanai tuvojoties noslēgumam, jau tiek veidoti plāni tās likvidēšanai vai vismaz nodošanai citās rokās pēc kādiem 10 gadiem. Orbitalās stacijas uzturēšana un izmantošana ir dārga, un reālā atdeve pagaidām ir bijusi niecīga. Galvenās izmaksas saistās ar orbītas noturēšanu, jo stacija ar tās lielajiem Saules bateriju paneļiem lēnām bremsējas retinātajā Zemes eksosfērā un ik dienu tuvojas Zemei vidēji par 80 metriem. Tāpēc staciju apciemojošajiem kuģiem jātērē daļa derīgās kravas, lai piegādātu raķešdegvielu orbītas pacelšanai.

Mēness bāzei nebūtu šādu problēmu ar nestabilu orbītu. Reiz nolikta kādā kalna virsotnē pie Mēness dienvidpola, tā tur stāvētu mūžīgi. Cilvēkiem Mēness gravitācijā būtu vieglāk uzturēt fizisko formu, tāpēc apkalpes maiņas varētu būt retākas un prasītu mazāk kosmisko startu. Trūcīga finansējuma periodos bāzi varētu iekonservēt vai izīrēt tūristiem.

Montāžas metodes uz Mēness, protams, būtu pavisam atšķirīgas no tās bezsvara horeogrāfijas, ar kuras palīdzību tika savienoti Starptautiskās kosmiskās stacijas daudzie moduļi. Darbības uz Mēness prasīs vairāk spēka un tikpat lielu precizitāti, turklāt jāreķinās ar Mēness virsmas neviendabīgumu. Bāzes būvēšanai uz Mēness būs vairāk kopīga ar Zemes objektu celtniecību nekā ar darbu atklātā kosmosā.



ATHLETE robots var pārvietoties, cilājot kājas.
NASA/JPL foto

Varam iztēloties, ka uz Mēness visai nozīmīgi būs riteņoti transportlīdzekļi un ceļamkrāni. Jau tagad šāda tehnika tiek konstruēta, un ir uzbūvēti pirmie prototipi 1:2 samazinātā mērogā. Projekts, kas saucas *ATHLETE* (*All-Terrain Hex-Limbed Extra-Terrestrial Explorer* jeb seškāju ārpuszemes apvidus ceļotājs), attīstās kosmisko aparātu konstruktoru biroja *JPL* paspārnē pēc *NASA* pilotējamo lidojumu tehnoloģijas izstrādes programmas pasūtījuma. Mohaves tuksnesī veiktajos izmēģinājumos *JPL* demonstrēja savu veikumu žurnālistiem un pasūtītāja pārstāvjiem.

Tālvadība no Zemes ir viens princips, kas tiks izmantots būvdarbos uz Mēness. Pa-



Divu *ATHLETE* robotu izmēģinājumi Mohaves tuksnesī Kalifornijā.

NASA/JPL foto

teicoties nelielajam attālumam starp Zemi un Mēnesi, darbības uz Mēness var novērot un komandēt tikpat kā reālā laikā ar pavisam nelielu 2,6 sekunžu kavējumu, kas atbilst radio-signālu turp- un atpakaļceļam starp Mēness bāzi un vadības centru uz Zemes. Tālvadībai noderēs virtuālās klātbūtnes sajūta, ko radīs daudzās videokameras uz bāzes moduļiem, transportlīdzekļiem un ceļamkrāniem. Pat tad, kad bāzē būs astronauti, tālvadība palīdzēs taupīt viņu laiku, samazināt risku un novērst skafandru nodilumu kontaktā ar Mēness putekļiem.

Bāzes mobilitāte ir otrs princips, ko varēs panākt ar riteņoto transportlīdzekļu palīdzību. Tāpat kā bāzi samontēs, to varēs arī izjaukt un moduļus aizvest uz labāku vai interesantāku vietu, izmantojot tikai Saules bateriju elektroenerģiju riteņu darbināšanai. Tāda pieeja ir ekonomiskāka nekā citas ieceres, kas paredz pārvietošanos pa Mēnesi ar raķešu palīdzību.

Nezinot, kur precīzi atradīsies bāze un uz kuriem to vajadzēs pārvietot, transportlīdzekļiem varbūt vajadzēs šķērsot visai akmeņainu apvidu ar stāvām nogāzēm. Labi transportlīdzekļi ļautu Mēness iedzīvotājiem kļūt par istiem nomadiem, kas apceļotu Mēnesi no viena pola līdz otram. Tāda dzīvesveida vi-

linājums ir iemesls, kāpēc *NASA* projektētājiem metāla “kukaiņiem” ar sešām kājām riteņiem katras kājas galā ir plānots pārvietošanās ātrums 5–10 kilometru stundā un simtiem kilometru nobraukums visā ekspluatācijas laikā. Pilna mēroga sešu kāju transportlīdzeklis būtu veidots no tērauda, nevis kosmosa projektos pierastā alumīnija, un spētu nest objektus ar 8 metru diametru. Pielāgojoties apvidus formai, tas varētu braukt pa 25 grādu slīpuma irdenas grunts nogāzēm vai pat 35 grādu slīpumā pa cietu grunti.

Neierobežotas izaugsmes iespējas ir ielānātas pašos jauno Mēness robotu pamatos. To kājas varēs apriņķot ne tikai ar riteņiem, bet arī ar manipulatoriem, grunts urbjiem vai citiem instrumentiem, un locekļu skaitu varēs



Buldozers ceļu nolīdzināšanai uz Mēness.



Astronautu transportlīdzeklis isām ekskursijām uz Mēness.

NASA/JPL foto



Mēness bāzes moduļi uz sešām vai četrām robotu kājām.

NASA/JPL foto

mainīt pēc vajadzības. Vēl plašākas iespējas paveras sensoru un mākslīgā saprāta izmantošanā šo robotu vadībai. Varbūt tieši šī mehāniskā konstrukcija kopā ar nemitīgi pieaugošu mākslīgo saprātu veidos nākošo gadsimtu uz Mēness.

Avoti

<http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2008/pdf/1419.pdf> – JPL konferences ziņojums par ATHLETE konstrukciju

<http://ai.stanford.edu/~latombe/papers/atblete-06/paper.pdf> – ATHLETE robota kustību algoritmi

<http://www-robotics.jpl.nasa.gov/videos/allVideocfm> – JPL video galerija 🐱

MARTIŅŠ SUDĀRS, *kompānija* Thales Alenia Space (*Turīna*)

INDIJA: VAI JAU DRĪZ GAIDĀMI PILOTĒJAMIE KOSMISKIE LIDOJUMI?

ASV, Krievija, Ķīna – šīs valstis pasaulē pazīstamas kā vienīgās, kas izplatījumā nosūtījušas savus astronautus ar savā valstī izstrādātiem kosmosa kuģiem un nesējraķetēm. Pavisam tuvu šim trim reiz bija Eiropas Kosmiskajā aģentūrā ietilpstošās valstis, taču ambiciozais projekts *Hermes* tika atcelts 1993. gadā finansiālu apsvērumu dēļ. Eiropai, iespējams, atkārtota iespēja iekļūt starp kosmosa superlielvalstīm būs ap 2018. gadu, ja tiks realizēta programma *CSTS (Crew Space Transportation System)*. Taču ir vēl kāda valsts, kurai ir ne vien ambīcijas, bet arī jau sperti nepārprotami soļi pilotējamu misiju virzienā. Vai jau drīz orbitā dosies Indijas astronauti ar Indijā izstrādātu kosmosa kuģi?

Pilotējamu orbitālu misiju organizēšana un nodrošināšana prasa milzīgus finanšu un intelektuālos resursus, kas ir pa spēkam tikai vislielākajām un bagātākajām pasaules valstīm. Strauji augoša ekonomika un milzīgais nacionālais kopprodukts ir Indijas vārti uz pilotējamu kosmiskās izpētes programmu.

Pilotējamu misiju sagatavošana ir iespējama tikai tad, ja uzkrāta liela pieredze ZMP palaišanā, manevros un orientācijas kontrolē orbitā, ieiešanā Zemes atmosfērā, ieskaitot nolaišanos ar izpletņi vai uz skrejceļa. Līdzšinējā situācija pasaules politikā ir iemesls faktam, ka tās valstis, kurām jau šāda pieredze ir, ne ar visu zināšanu bagāžu labprāt vēlas dalīties. Izņēmums varētu būt Ķīnas kosmiskās izpētes programma, kurā lielu ieguldījumu ir devusi Krievija. Tā ka Indijai pašai ir jāiegūst nepieciešamā pieredze un zināšanas, un viens no efektīvākajiem veidiem, kā to izdarīt, ir nepilotējamās automātiskās misijas, kuras pēc vairākiem vai daudziem kritērijiem atbilst pilotējamu misiju prasībām. Tas nozīmē, ka jāspēj uzturēties orbitā noteiktu laiku, nodrošinot drošu orientācijas vadību, iekšējo klimata kontroli, jānodrošina ierobežotas pieļaujamās pārslodzes, atgriežoties atmosfērā, miksta piezemēšanās uz zemes vai jūrā, kā arī jāatstrādā kosmosa kuģa meklēšanas un savākšanas operācijas pēc nolaišanās.



SRE kapsula izstādīta apskatei. Labi redzamas tās karstuma vairoga plāksnītes un saules baterijas kapsulas apakšā.

Attēls: ISRO

Indijā par kosmosa apguvi un izpēti atbild organizācija *ISRO (Indian Space Research Organisation)*, kuras kompetencē ir arī pilotējamu programmu izstrāde. Indijas pilotējamo kosmisko lidojumu programmas pašreizējais mērķis ir izstrādāt kosmosa kuģi, kas spētu pacelt divus astronautus līdz 400 km augstai orbitai, uzturēties tur septiņas dienas, savienoties ar kosmisko staciju vai līdzīgu orbitālu platformu un droši atgriezties uz zemes. Tātad kaut kas līdzīgs Krievijas kosmosa kuģim *Soyuz*.

SRE-1 jeb *Space Recovery Experiment* bija īpaša tehnoloģijas demonstrācijas misija, kas

notika 2007. gada janvārī un ir milzīgs solis Indijas kosmosa izpētes attīstībā. 550 kg smaga kapsula tika palaista polārā 635 km augstā orbitā ar Indijas nesējraķeti *PSLV C7* un pēc 12 dienu veiksmīgas uzturēšanās orbitā atgriezās uz Zemes. Misijas galvenais mērķis – demonstrēt spēju veikt pastāvīgu eksperimentus orbitā, atgriezties Zemes atmosfērā un, protams, testēt kapsulas sistēmas, kā komunikācijas, orientācijas kontroli, orbitālo manevrēšanas sistēmu, karstuma vairogu utt. Pilotējamās misijas drošībai kritiskākie manevri ir orientācijas kontrole, iziešana no orbitas un ieiešana Zemes atmosfērā, kuri arī tika ļoti veiksmīgi izmēģināti. Misijas gaitā, jo īpaši ieiešanas atmosfērā laikā, iegūtie rezultāti palīdzēja novērtēt Indijas inženieru un zinātnieku izstrādātos aerotermodinamikas matemātiskos modeļus, kuriem būs



SRE kapsulas savākšana pēc tās piezemēšanās ūdenī netālu no Indijas austrumu krasta.

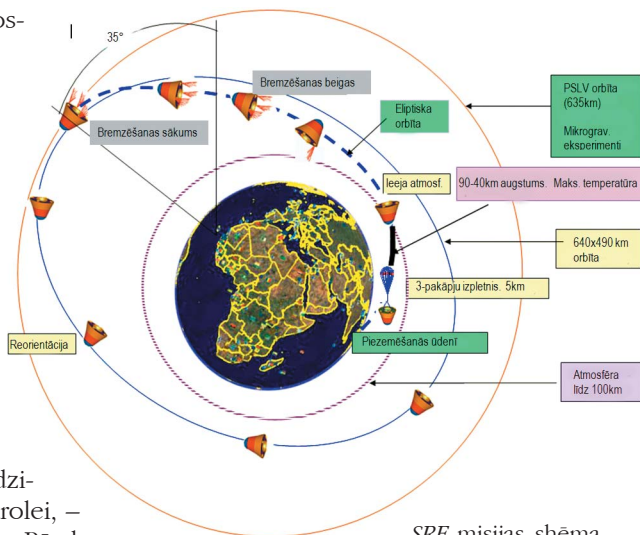
Attēls: ISRO

būtiska nozīme jaunu šāda tipa kosmosa kuģu projektēšanā.

Pats kosmosa kuģis bija neliela kapsula ar diametru 2 m un garumu 1,7 m. Inerciālā navigācijas sistēma un duālā magnētiskā/raķešdzinēju orientācijas vadības sistēma bija atbildīga par korektu stāvokli telpā pirms katra manevra. Borta datorus apgādāja neliels aizmugurē fiksēts saules baterijas panelis (ar 160 W maksimālo jaudu) kopā ar litija jonu bateriju, nodrošinot visu apakšsistēmu funkcionēšanu. Orbitāliem manevriem tika izmantoti tie paši dzinēji, kas tika lietoti orientācijas kontrolei, – astoņas sprauslas ar 22 N vilkmi katrā. Pārslodze, atgriežoties atmosfērā, sasniedza 9 g, kas atbilst ballistikai atgriešanās trajektorijai. Pilotējamai misijai mūsdienās tas ir par daudz, bet atcerēsimies, ka pirmie Krievijas pilotējamie kosmosa kuģi *Vostok* un *Voshod* bija pakļauti tieši šādām pārslodzēm. Pilotējamajos lidojumos noteikti tiks izmantota kapsula, kas bez pretestības spēka rada arī cēlējspēku. Šādā veidā iespējams pagarināt atgriešanās atmosfērā ilgumu (trajektorija mazāk stāva) un ierobežot pārslodzes, piemēram, 3 g robežās. Taču šīs atmosfērā atgriešanās fāzes uzdevums bija karstuma vairoga materiālu un aerodinamikas testēšana.

SRE ar izpletni nolaidās aptuveni 140 km no Indijas austrumu krasta, kur to sagaidīja Indijas jūras flotes kuģi.

Ar sasniegtajiem rezultātiem visvairāk ir apmierināti kosmosa kuģa izstrādātāji, vērtējot, ka šī misija pavērusi vņiem durvis uz



SRE misijas shēma.

Attēls: ISRO

jaunu nodaļu kosmosa apgūvē. Grūti vēl pateikt, kurā gadā Indija reāli varētu veikt pirmos pilotējamos lidojumus, taču tas orientējoši varētu būt ap 2015.–2018. gadu, ja šai programmai būs pietiekami liela prioritāte un atbalsts no Indijas valdības.

Indiešus par viņu lielisko sniegumu var apsveikt, bet ne žēli apskaust, jo Eiropas Kosmiskās aģentūras būvētais kravas kuģis *ATV* arī patiesībā tika projektēts, lai atbilstu pilotējamās misijas prasībām. Raksta tapšanas laikā tas vēl nebija zināms, bet 2008. g. novembrī notika *ESA* valstu sapulce, kurā lēma par Eiropas pilotējamās programmas nākotni. Varbūt jau pēc vairākiem gadiem *ATV* kuģim tā kravas moduļa vietā būs piestiprināta pilotējama kapsula ar Eiropas astronautiem.

Rudens laidienā publicētās krustvārdu miklas atbildes

Līmeniski: 7. Mīcar. 8. Vēzis. 9. Atīks. 10. Aposelēnijs. 15. Faksi. 16. Aitne. 18. Megerss. 20. Fuko. 21. Rona. 22. Parseks. 25. Halo. 26. Sūfī. 27. Šarmane. 29. *Kaija*. 32. Atens. 34. Aristotelis. 37. Brahe. 38. Ābele. 39. Lūiss

Stateniski: 1. Tiona. 2. Tropi. 3. Hēbe. 4. Šitē. 5. Maija. 6. *Ekran*. 10. Astronomija. 11. Sile. 12. Lavels. 13. Našs. 14. Siderostats. 17. *Buran*. 19. Enifs. 23. Adamss. 24. Kenone. 28. Moro. 30. Amors. 31. *Ariel*. 32. Aiols. 33. Niksa. 35. Tēbe. 36. Tibe

SPACE SHIP 2 GATAVOJAS JAU DRĪZ VIZINĀT KOSMOSĀ PASAŽIERUS

Pirms četriem gadiem pasaules uzmanības centrā nokļuva ASV kompānija *Scaled Composites* ar kosmosa kuģi *Space Ship 1*, kas izcīnīja slaveno X-balvu kā pirmais par privātiem lidzekļiem uzbūvētais kosmosa kuģis, kurš pārvarējis “maģisko” 100 km augstuma robežu. Pēc veiksmīgajiem lidojumiem kompānijas prezidenta vārds skanēja šādi: “*Tās nav labas beigas, tas ir tikai veiksmīgs sākums*” – un solījās radīt plašākai publikai pieejamu privāto kosmisko lidojumu programmu, izstrādājot jaunu, lielāku suborbitālu kosmosa kuģi *Space Ship 2*. Nu jau pēc četriem gadiem ar investora *Virgin Galactic* palīdzību mērķis šķiet pavisam tuvu. Te mazliet jāatzīmē, ka kopš *Space Ship 1* lidojumiem vēl neviena privāta kompānija kosmiskos lidojumus nav realizējusi.

Scaled Composites panākumu atslēga kā *Space Ship 1*, tā arī pašreizējā *Space Ship 2* izstrādē ir kompānijas milzīgā pieredze dažādu nestandarta konfigurācijas vieglo lidaparātu būvniecībā komerciālai realizācijai un (galvenokārt) dažādu līgumu ar *NASA* ietvaros. Galvenā kompānijas specializācija un trumpis – kompozītmateriāli, kas jau kļuvuši par galveno struktūru izgatavošanas materiālu ne tikai mazajā aviācijā. *Scaled Composites* bija vieni no pionieriem kompozītmateriālu lietošanā aviācijā.

Savulaik *Space Ship 1* tika uzbūvēts vienā eksemplārā. Bet *Space Ship 2* (*sk. vāku 4. lpp.*) ir jau sērijveidā ražots produkts. Pašlaik tiek būvēti pieci no kopā septiņiem pasūtītajiem kosmosa kuģiem. Šī flote nodrošinātu lido-



Space Ship 2 piestiprināts pie nesējlidmašīnas *WhiteKnight2*, kas to uznesīs un palaidīs no 15 km augstuma. *Attēls: Virgin Galactic*



Space Ship 2 izgatavošana rūpnīcā.

Attēls: Scales Composites Ltd.

jumus katru nedēļu. Jau 2007. gadā bija iegādātas 200 biļetes katra par 200 000 \$, bet tādu iegādāties izrādījuši interesi jau 65 000 lidotgribētāju. Šeit gan jāpiebilst, ka ar lielu naudu vien nepietiek – katram kandidātam jāiztur neliela veselības pārbaude, kas iekļauj 6–8 g testu centrifūgā. Pēc statistikas to iztur aptuveni 95% kandidātu. Sākotnējie testa un pasažieru lidojumi notiks Ņūmeksikas štatā, bet pēc vairākiem gadiem plānots piedāvāt iespēju startēt no Zviedrijas, Skotijas un Saūda Arābijas.

Atšķirībā no sava priekšgājēja *Space Ship 2* ir projektēts jau lielākam pasažieru skaitam. Kopā ar diviem pilotiem izplatījumā dosies seši komerciālie pasažieri. Tātad pats lidaparāts ir divas reizes lielāks.

Citā ziņā *Space Ship 2* ir ļoti līdzīgs saviem priekšgājējiem. Praktiski identiska aerodinamiskā konfigurācija, palaišana, dzinējs, struk-

tūra (100% kompozītmateriāli) un nolaišanās. Palaišana notiks gaisā aptuveni 15 km augstumā no jaunas šim nolūkam būvētās nesošās lidmašīnas *WhiteKnight2*, pēc palaišanas ar hibrīdās degvielas raķešdzinēja palīdzību *Space Ship 2* sasniegs 110 km augstumu.

Izstrādes gaitā diemžēl ne visas lappuses ir bijušas baltas. Raķešdzinēja testa sagatavošanas laikā neparedzētā eksplozijā gāja bojā trīs darbinieki un vēl trīs tika nopietni ievainoti. Eksplozijas cēloņi joprojām nav pilnībā skaidri (vai arī netiek atklāti), jo tas līdz šim nekad nebija noticis ar N2O oksidētāju. Izmeklēšana un papildu drošības pasākumu ieviešana programmu ir aizkavējusi aptuveni par gadu.

Ja tālāk viss noritēs veiksmīgi, aptuveni pēc gada (2009. g. beigās vai 2010. g. sākumā) jau plānoti pirmie lidojumi kopā ar pasažieriem. Pirms tam plānoti aptuveni 50–100



EADS piedāvātais suborbitālā kosmosa kuģa koncepts. *EADS* koncepts ir robustāks par *Scaled Composites* projektu, jo savus turboreaktīvos dzinējus tas var izmantot, lai veiktu pavisam normālu nosēšanos kā jebkura lidmašīna. *Space Ship 2* atceļā no kosmosa ir tikai kā liels planieris, un tam ir precīzi jānosēžas jau ar pirmo mēģinājumu, līdz ar to lidojumi iespējami tikai labos laikaapstākļos.

Attēls: EADS Astrium

izmēģinājuma lidojumi, lai, pēc kompānijas prezidenta *Burt Rutan* vārdiem, nodrošinātu tādu pašu drošības līmeni, kāds bija civilajā aviācijā vismaz 30. gadus.

Ja šī suborbitālā kosmosa tūrisma programma izrādīsies veiksmīga, nākamais solis būs pavisam loģisks – orbitālie lidojumi, tā presē izteicās *Virgin Galactic* prezidents.

Pagaidām izskatās, ka *Virgin Galactic* sāks piedāvāt pieejamus kosmiskā tūrisma pakalpojumus paši pirmie, bet daudzi konkurenti jau tiem ir uz pēdām. Šādā atraktīvā biznesā nolēma iesaistīties arī kosmosa apguves gigants

EADS Astrium, solot pirmos lidojumus jau 2012. gadā, augstāku pasažieru komfortu un par tādu pašu cenu (150 000 EUR) kā *Virgin Galactic*. *Astrium* kosmiskā lidmašīna pati paceltos līdz 12 km augstumam, izmantojot savus dzinējus, un tad iedarbinātu raķēsdzinēju, lai sasniegtu augstumu nedaudz virs 100 km.

Konkurence starp dažādiem kosmosa tūrisma piedāvātājiem ir pat nepieciešama – pieaugs pakalpojumu kvalitāte, daudzveidība un samazināsies cenas.

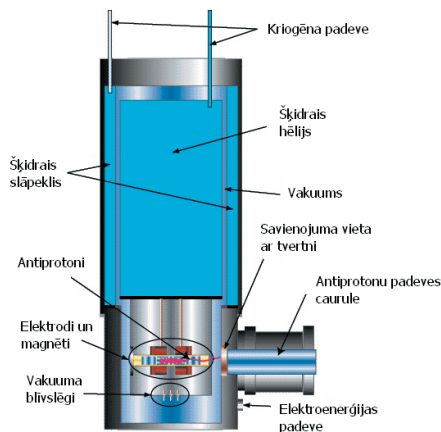
Lai viņiem veiksmē un izdošanās un mums pieejams izplatījums! 🐦

VIESTURS KALNIŅŠ

ANTIMATĒRIJAS DZINĒJS

Lai arī sākumā antimatērija var izklausīties pēc zinātniskās fantastikas, tā ir realitāte. Katram daļiņu tipam eksistē antidaļiņa ar tādu pašu masu, bet atšķirīgu elektrisko lādiņu; ja tās saduras, notiek anihilācija – matērijas pilnīga pārvēršanās enerģijā. Šādā veidā ir iespējams iegūt visvairāk enerģijas no vienas masas vienības, tāpēc antimatēriju var uzskatīt par visefektīvāko iespējamo degvielu. Tomēr tās izmantošanu praktiskiem mērķiem kavē fakts, ka antimatērija uz Zemes nav sastopama. Dažas antidaļiņas gan rodas Zemes at-

mosfērā, kad tajā nokļūst augstas enerģijas subatomārās daļiņas kosmiskās radiācijas veidā, bet tās ātri saduras ar parasto matēriju un anihilē. Līdzīgs process notiek daļiņu pārrinātājos, kad mākslīgi tiek izraisīta daļiņu sadursme, kuras rezultātā rodas neliels daudzums antimatērijas. Bet šāda ražošana ir ļoti lēna un neefektīva, un līdz ar to arī cena ir adekvāta – 1 grams antimatērijas maksā aptuveni 62 miljardus dolāru, kas to padara par visdārgāko vielu uz Zemes. Ar antimatērijas iegūšanu vēl visas problēmas nebeidzas, jo

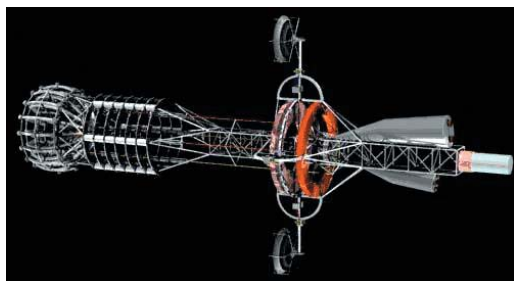


Antimatērijas uzglabāšanas tvertne *Mark I*.
Pennsylvania State University

pēc Pensilvānijas Štata universitāte piedāvā izmantot hibrīdsistēmu *ACMF* (*Antimatter Catalyzed Micro Fission/Fusion*), kas tulkojumā varētu skanēt kā *antimatērijas ierosināta kodolreakcija*. Tās darbības princips ir šāds: lodīte, kas sastāv no deitērija, tritija un urāna-238, tiek ievadīta reakcijas kamerā. Vispirms to saspiež ar jonu stariem, tad apstaro ar antiprotoniem, kuri anihilē, radot pietiekamu

savu īpašību dēļ parastā konteinerā to uzglabāt nav iespējams. Risinājums ir elektromagnētiska izolācija un vakuums. Vienu šādu iekārtu jau ir uzbūvējusi Pensilvānijas Štata universitāte. Lielam metāla cilindram līdzīgais *Mark I* spēj uzglabāt 10^{10} antiprotonus vienu nedēļu un ir paredzēts jaunas, labākas tvertnes izstrādei *NASA* vajadzībām, kurā varētu uzglabāt 10^{12} antiprotonus. Tas ir pietiekams daudzums, lai varētu sākt neliela antimatērijas dzinēja izmēģinājumus. Zinātniskās fantastikas kosmosa kuģu dzinēji parasti ir *beamed core* tipa, tas nozīmē, ka tajos notiek tieša reakcijas produktu izmantošana. Piemēram, antiprotona anihilācijas rezultātā rodas lādēti un neitrāli mezoņi. Lādētos mezoņus koncentrē un izmet no dzinēja ar magnētiskās sprauslas (*magnetic nozzle*) palīdzību, tādā veidā radot reaktīvo vilci. Šāds dzinējs ir ļoti neefektīvs: pirmkārt, enerģija tiek zaudēta neitrālo mezoņu veidā, jo tos neietekmē magnētiskais lauks; otrkārt, dzinējam ir jāspēj ilgstoši darboties ekstremāli augstā temperatūrā. Un, visbeidzot, tā darbināšanai ir nepieciešams milzīgs daudzums antimatērijas. Varbūt nākotnē šīs problēmas izdosies atrisināt, bet pagaidām ir jāmeklē vienkāršāks un efektīvāks antimatērijas dzinēja veids. Tā-

enerģijas daudzumu, lai varētu sākties U-238 kodolu dalīšanās, kas savukārt ierosina deitērija un tritija kodolsintēzi. Tā visa rezultātā kosmosa kuģa dzinējs rada daudzus nelielus kodolspārdzienu, kuri nodrošina reaktīvo vilci. Augstā efektivitāte un zemais antimatērijas patēriņš *ACMF* padara par piemērotu dzinēju kosmosa kuģim, kuru varētu izmantot pilotējamai misijai uz Marsu un citām Saules sistēmas planētām. Pēc *NASA* aprēķiniem, ar *ACMF* varētu nodrošināt 120 km/s lielu ātrumu, kas ir pietiekams, lai sasniegtu Marsu 30 dienās, patērējot tikai 140 nanogramus anti-



ICAN-II – kosmosa kuģa projekts lidojumam uz Marsu. *Labajā pusē* redzams dzīvojamais modulis un kravas nodalījums, bet *kreisajā pusē* – *ACMF* antimatērijas dzinējs.

Pennsylvania State University

matērijas. Šāda kosmosa kuģa kopējā masa būtu iespaidīga – 625 tonnas, kurām vēl varētu pievienot 82 tonnas derīgās kravas. Tas ir pat vairāk nekā pietiekami, lai uz kuģa novietotu nosēšanās moduli un citu Marsa izpētei nepieciešamo kravu. Lieki piebilst, ka

šādu kosmosa kuģi būs jābūvē Zemes orbitā. Tāpēc daudz kritizētā Starptautiskās kosmiskās stacijas būvniecība, kura it kā esot pārāk dārga un laikietilpīga, varētu būt neatsverama pieredze, lai istenotu pirmos starpplanētu lidojumus.

Avoti:

<http://www.engr.psu.edu/antimatter/introduction.html>

<http://www2.slac.stanford.edu/vvc/cosmicrays/cratmos.html>

<http://ffden-2.phys.uaf.edu/213.web.stuff/scott%20kircher/beamedcore.html>

Deutsch, Claude. *Fusion Reactions and Matter–Antimatter Annihilation for Space Propulsion*. Centre National de la Recherche Scientifique Orsay, France, 13 July 2005. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

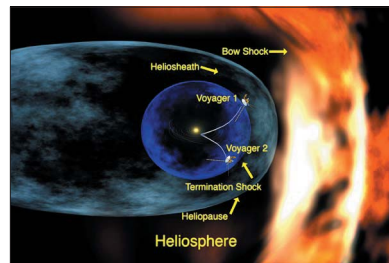
***Ulysses* uzrāda Saules sistēmas vairoga pavājināšanos**

Ziņas no kopējās *ESA/NASA Ulysses* misijas rāda, ka Saule ir samazinājusi savu vēja jaudu līdz zemākajam līmenim, ko šis kļuvuši pieejami precīzi nolasījumi. Šis pašreizējais Saules stāvoklis var samazināt dabisko aizsardzību, kas apņem mūsu Saules sistēmu.

Saules vējš piepūš aizsargburbuli visapkārt Saules sistēmai. *Ulysses* dati uzrāda, ka Saules vēja globālais spiediens ir vājāks, kāds reģistrēts kopš kosmiskās ēras sākuma. Galaktiskie kosmiskie stari nes starojumu no citām mūsu Galaktikas daļām. Par šiem stariem ir liela interese, jo ar tiem ir saistīti inženierzinātņu lēmumi par automātiskiem starpplanētu kuģiem un astronautu drošību viņpus Zemes orbitas. Pavājinoties Saules vējam, heliosfēra (*sk. att.*) samazināsies pēc lieluma un stipruma un vairāk galaktisko kosmisko staru iespaidīsies Saules sistēmas iekšējā daļā.

2007. gadā *Ulysses* veica savu trešo Saules vēja un maģētiskā lauka skenu (pierakstu) no Saules dienvid- līdz ziemeļpolam. Salīdzinot rezultātus ar *Ulysses* novērojumiem no iepriekšējā cikla, Saules vēja spiediena stiprums un magnētiskā lauka radiālā komponente samazinājušies par 20%. Saules cikli mainās ar lielākas un mazākas aktivitātes periodiem, pašlaik esam minimālās aktivitātes periodā, kas ir neparedzēti ieildzis.

Šos interesantos rezultātus varēja iegūt tikai ar kosmosa kuģi, kas ievadīts orbitā ap Saules poliemi un ir teicams piemērs *Ulysses* misijas unikalitātei. Šis aparāts ir darbojies gandrīz 18 gadus, gandrīz četrreiz pārsniedzot gaidīto misijas ilgumu, vākdams vērtīgus datus un palielinādam mūsu zināšanas par Sauli un tās apkārtni.



Heliosfēra – liels magnētisks burbulis kosmiskajā telpā, ko “izgriež” Saules vējš. Saules vējš novelk robežu starp Saules sistēmu un starpzvaigžņu telpu. Šī robeža, ko sauc par heliopauzi, ir burbuļveida, tā ieskauj mūsu Saules sistēmu, kur Saules vēja pretestība ir pietiekama, lai atspiestu vēju no citām zvaigznēm. Apgabals visapkārt heliopauzei arī darbojas kā Saules sistēmas vairogs, novēršdams nozīmīgu ārpusgalaktisko kosmisko staru daļu. *NASA/Feimer*

www.asd-network.com

I.P.

JĀNIS JANSONS

FIZIKAS PROFESORS FRIDRIHS TREIJS (22.10.1887.–04.05.1965.)



1. att. Docents Fridrihs Treijs 1929. gadā.

Fridrihs Treijs (1. att.) piedzima 1887. gada 22. oktobrī Rīgā laulāto Johannas (dzim. *Kalkbrenner*) un Rīgas Politehniskā institūta ķīmijas profesora Heinriha Treija baltvācu ģimenē [1]. Fridrihs 1905. gadā ar zelta medaļu beidza Rīgas pilsētas ģimnāziju un iestājās Tērbatas universitātē. 1911. gadā viņš aizstāvēja kandidāta darbu par laika noteikšanas metodēm,

2. att. Atvadu sarīkojums Matemātikas nodaļā par godu prof. F. Treija un prof. R. Meijera repatriācijai uz Vāciju 1939. gada rudenī.

iegūstot zelta medaļu, un tika atstāts Tērbatas universitātē, lai sagatavotos profesūrai. Viņš mācījies arī universitātēs Kēnigsbergā, Leipcigā un Getingenā.

Sākot ar 1912. gadu, F. Treijs strādāja par asistentu Rīgas Politehniskajā institūtā. Pirmā pasaules kara laikā viņš kļuva par aeroloģisko pilotu–novērotāju un arī par fiziķi Pavlovskas aeroloģiskajā observatorijā.

1919. gada rudenī jaundibinātajā Latvijas Universitāti (LU) F. Treijs tika pieņemts Fiziķu institūtā par asistentu un no 1923. gada – par ārštata docentu. 1926. gadā viņš ieguvis *Dr. phil.* grādu Minsteres universitātē. 1928. gada 1. jūlijā tika ievēlēts par docentu LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē. Universitātē viņš mācījis šādus priekšmetus: eksperimentālo fiziku, eksp. optiku, eksp. elektrību, mērīšanas metodes, ievadu praktiskajā fizikā, magnētismu un elektrību, fizikas vēstures pamatvilcienus un praktiskos darbus fizikā. Bi-



jis biedrs Latvijas Fizikas un matemātikas biedrībā un Vācu fiziķu biedrībā [2, 3].

Kaut gan F. Treijs bija tipisks baltvācu kultūras pārstāvis, tomēr viņš lojāli izturējās pret latviešiem. Kaut arī valodu iemācīties viņam traucēja daļējs kurlums, tomēr viņš centās lasīt lekcijas latviski lauzītā, bet saprotamā un īpatnēji jaukā izrunā: *“Man to latvēš runāšan mācīties ir vēn lēl grūtīb. Bet es ir vēns, jūs ir daudz. Tāmdēļ jums to vāc run mācīties ir daudz lēl grūtīb. Tā nu es, also, provēš ar jums runāt pa latvisk.”* Tā viņš esot pamatojis savu neatlaidīgo cenšanos runāt latviski [4].

1939. gadā F. Treijs kļuva par LU ārkārtas profesoru fizikā. Bet tā paša gada rudenī viņš kopā ar profesoru R. Meijeru repatriējās uz Vāciju (2. att.). Pēc Otrā pasaules kara F. Treijs lasījis lekcijas Leobenes Kalnu institūtā Austrijā un tur miris 1965. gada 4. maijā. Viņš ir atstājis vismaz 18 publicētus zinātniskus darbus – pamatā lietišķajā fizikā [5].

Fridriha Treija publicētie darbi līdz 1939. gadam:

1. Korrelationsberechnungen in der Aerologie. – Acta Univ. Latv. I. 63. 1921.
2. Die Bedeutung des Elektrischen Windes für den Induktionsfunken. – Phys. Z. 22. 406, 1921. 3. Über Büschellichtschlieren. – Phys. Z. 23. 193. 1922.
4. Beitrag zur Erklärung des Donners. – Meteor. Z. 231. 1925.
5. Über Linsenformeln. – Zetschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 38. 183. 1925.
6. Über Unipolaritätsercheinungen an gepressten Pulvern. – Phys. Z. 26. 849. 1925.
7. Nils Børs. Izgl. Min. Mēnešr. – 1923. Nr. 5. lp. 520.
8. Par lodes zibeni. – Izgl. Min. Mēnešr. 1924. Nr. 8. lp. 159.
- 9) Atbalss par dziļuma mērītāju. – Izgl. Min. Mēnešr. 1925. Nr. 6. lp. 609.

10. Kosmiskā radiācija. – Izgl. Min. Mēnešr. 1927. Nr. 4. lp. 332.
11. Kļūdu aprēķināšana pie fizikāliem un ķīmiskiem novērojumiem. Atsev. Izdevums, Rīgā, 1922.
12. Kļūdu aprēķināšana. – Rīgā, 1928.
13. On the Investigation of Predischarges. – Phil. Mag. Ser. 7, Vol 6, 854. 1928.
14. Die Zerstörung einer adsorbierten Sperrschicht durch Druck. – Phys. Z. 1936, 37, 213.
15. Nebelspuren negativer Gleitentladungen. – Phys. Z. 1936, 37, 688.
16. Über die Empfindlichkeit der Schlierenkammer. – Arch. f. Elektrotechnik 1936, 30.
17. Eine neue radial expandierende Nebelkammer. – Phys. Z. 1938, 39, 343.
18. Aptuveni skaitļi fizikalos mērījumos. – Rīgā, 1938.

Atsauces:

1. Latvijas Valsts Vēstures arhīvs, 7427. fonds, 13. apraksts, 1794. lieta, 142 lapas.
2. Latvijas Universitāte divdesmit gados 1919–1939. I daļa. Vēsturiskas un statistiskas ziņas par Universitāti un tās fakultatēm. – Rīga, Latvijas Universitāte, 1939, 920 lpp.
3. Latvijas Universitāte divdesmit gados 1919–1939. II daļa. Mācību spēku biogrāfijas un bibliogrāfija. – Rīga: Latvijas Universitāte, 1939, 648 lpp.
4. Dravnieks F. Latvijas Universitātes (LU) Fizikas institūts un tā fiziķi. – “Akadēmiskā Dzīve”, 21. rakstu krājums, 1979, 3.–12. lpp.
5. Latvijas Universitātes Matēmatikas un dabas zinātņu fakultātes Matēmatikas zinātņu nodaļa. Pārskats par bijušo Mācības Spēku Zinātnisko un Akadēmisko Darbību 1939–1969. E. Leimaņa un L. Slaucitāja red. – Sidneja, Austrālijā, 1969, 47 lpp. 🐼

DMITRIJS DOCENKO

KOSMISKĀS DIFŪZĀS PLAZMAS SPEKTROSKOPIJA

2008. gada jūlijā es aizstāvēju disertāciju astrofizikas jomā Ludviga Maksimiliāna universitātē Minhenē. Pētījumi notika Maksa Planka biedrības Astrofizikas institūtā Garchingā (nelielā universitātes pilsētīņā pie Minhenes) profesora Rašida Sjuņajeva vadībā. Šajā rakstā ir apkopots disertācijas saturs ar nepieciešamajiem ievadiem katrā tematā. Darba gaitā tika teoretiski izpētīti dažādi spektrāl-līniju tipi no dažādiem difūziem kosmiskiem objektiem. Disertācijas nosaukums ir *Augsti lādēto jonu spektroskopija kā ceļš uz Kasiopejas A mezgliņu un starpgalaktisko triecienviļņu saprašānu*.

STARPGALAKTISKIE TRIECIENVILŅI

Ir zināms, ka Visums satur divus matērijas tipus – barionu matēriju (t.i., atomus) un tumšo matēriju. Abu tipu daudzums ir diezgan precīzi zināms no reliktā starojuma pētījumiem.

Taču, saskaitot redzamo barionu matērijas daudzumu visos apstākļos un veidos (t.i., visu tipu zvaigznēs, planētās, melnajos caurumos, starpzvaigžņu vidē, karstā starpgalaktiku gāzē utt.), šī summa izrādās aptuveni **divreiz** mazāka par vērtību, kas izriet no reliktā starojuma pētījumiem. Kas tad ir tā viela, ko nevar saskatīt ne ar vienu no mūsdienu novērošanas metodēm?

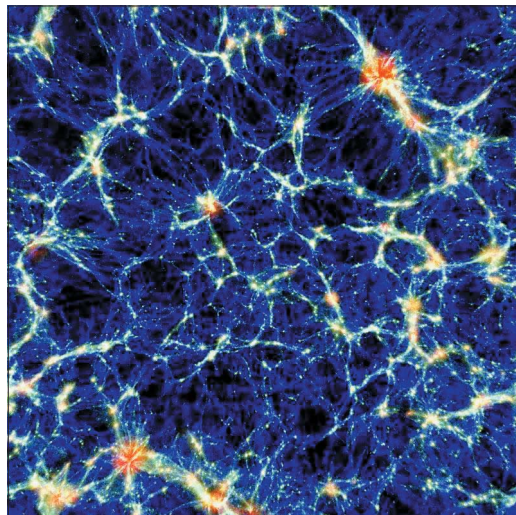
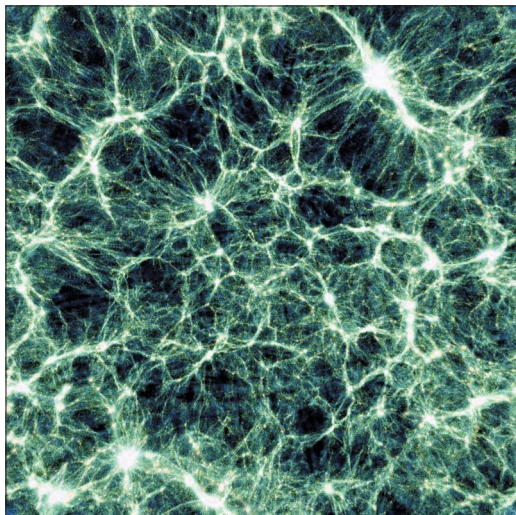
Atbildi var sniegt kosmoloģiskās datorsimulācijas. To precizitāte, aprakstot tumšās matērijas evolūciju, ir laba un tika pārbaudīta, salīdzinot paredzamās lielā mēroga struktūras ainas ar novērojamām. Taču tās vēl nespēj kaut precīzi noteikt barionu matērijas evolūciju ga-

laktikās, jo tā ir daudz sarežģītāka. Atšķirībā no tumšās matērijas barionu matērija var sadursmēs pārdalīt leņķisko momentu un izveidot galaktikas, izstarot lieko termisko enerģiju fotonu veidā, atdzist un izveidot zvaigznes, kā arī salipt kopā planētās. Visi šie procesi ir pārāk sarežģīti, lai tiktu precīzi atspoguļoti simulācijās, tāpēc tiek lietoti “pa pusei analītiski” modeļi jeb, kā tos dēvē astronomiskā slengā, “receptes”. Tiešām, kosmoloģiskās simulācijas apraksts bieži vien atgādina zupas vārīšanas mēģinājumu, kur zupas komponentu daudzumu aizstāj daudzu desmitu modeļa parametru skaitliskās vērtības. Tikai šī kosmoloģiskā “zupas vārīšana” aizņem krietni ilgāku laiku (desmitu līdz simtu datoru klasteri rēķina vienu simulāciju no dažām dienām līdz dažiem mēnešiem) un ir krietni dārgāka.

Tomēr simulācijas diezgan precīzi apraksta daļu no barionu matērijas evolūcijas. Kā viegli nojaust, tā ir tā daļa, kas vēl neiekļauj galaktiku un zvaigžņu veidošanos, tātad karstās gāzes un retināto apgabalu evolūcija. Ap-skatīsim to nedaudz sīkāk.

Pēc Lielā Sprādziena viela pakāpeniski atdzisa. Jau reliktā starojuma izstarošanas laikā (sarkanā nobīde¹ $z = 1100$) tā bija ap 3000 K.

¹ Sarkanā nobīde z tiek definēta kā $z = \lambda_1/\lambda_0 - 1$, kur λ_1 un λ_0 ir fotona viļņa garums, kas tiek novērots no kosmiskā objekta, un tā vērtība izstarošanas laikā, kas tiek noteikta laboratorijas mērījumos. Iemesls, kāpēc kosmoloģijā $\lambda_1 \neq \lambda_0$, ir Visuma izplešanās. Šajā gadījumā λ_1/λ_0 ir arī Visuma mēroga attiecība novērojuma un starojuma rašanās laikā. Tātad, ja objekta $z = 1$, tad mēs to novērojam tādu, kāds tas bija, kad Visums bija divreiz mazāks.



1. att. Lielmēroga kosmoloģiskās simulācijas rezultāts. Attēla izmērs ir 260 Mpk. *Kreisajā pusē* (a) ir attēlota gāzes blīvumu karte, *labajā pusē* – (b) temperatūras karte. Temperatūra pieaug no zilās (10^4 K) uz balto (10^5 – 10^6 K) un uz sarkano (10^7 – 10^8 K) krāsu. *Attēlu labajā pusē* augšā ir redzama izolēta liela galaktiku kopa, bet *kreisajā pusē* apakšā ir redzamas divas lielas galaktiku kopas, kuras savieno *WHIM* šķiedra. Ir redzamas arī daudzas mazākas galaktiku kopas, grupas un šķiedras. *Attēlu avots: Klaus Dolag, MPA*

Vēlāk, sarkanajai nobīdei samazinoties², vielas temperatūra samazinās, līdz gravitācijas nestabilitātes³ rezultātā sāka veidoties pirmās vielas struktūras – tās sablīvējumi. Tajos temperatūra bija nedaudz augstāka par apkārtējās

vides temperatūru, jo vielas saraušanās to palielina.

Pie daudz lielāka temperatūras pieauguma šajā Visuma evolūcijas stadijā noved cits process – triecienviļņi. Tie veidojas, kad aprakstīto sablīvējumu viela pašpievilkšanas rezultātā tiecas uz to centru. Kad sablīvējuma pretējās puses satiekas, objekts pieņem pankūkas formu (tie ir tā sauktie **Zeldoviča plācēni**), jo viens no virzieniem objektā nejauso iemeslu dēļ saspiežas ātrāk par citiem virzieniem. Ātrums, ar kuru satiekas no pretējām pusēm kritošā viela, ir atkarīgs no sablīvējuma masas, bet tas vienmēr ir daudz lielāks par skaņas ātrumu viela.

² Apskatot tālus objektus, mēs pēc būtības ieskatāmies to pagātnē, jo fotoniem ir vajadzīgs kāds laiks, lai atnāktu līdz novērotājam. Jo tālāk no mums atrodas novērojams objekts, jo īsāks laiks pēc Liela Sprādziena atbilst novērojumam un jo lielāka ir objekta sarkanā nobīde. Jo tuvāk atrodas objekts, jo mazāka ir tā sarkanā nobīde.

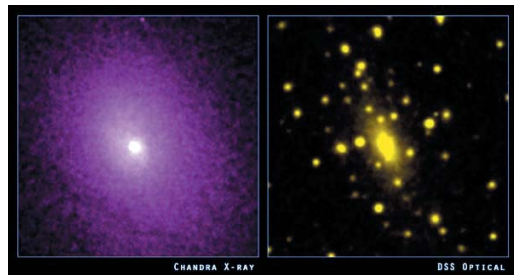
³ Viendabīgs vielas sadalījums Visumā nav stabils attiecībā pret gravitācijas nestabilitāti. Tas ir, gandrīz viendabīga blīvuma sadalījuma gadījumā nedaudz blīvākie apgabali kļūst ar laiku vēl blīvāki, jo tie stiprāk pievelk apkārtejo vielu nekā citi rajoni. Atbilstoši, retināti apgabali kļūst vēl retinātāki. Tieši šī gravitācijas nestabilitāte izveidoja esošo Visuma lielmēroga struktūru.

Rezultātā viela veidojas triecienviļņi un tās kinētiskā enerģija, kas tika sakrāta, kritot uz sablīvējuma centru, pāriet siltumā – viela sasilst (*sk. 1. att.*). Pēc lieluma kārtas katras daļiņas siltuma enerģija kļūst vienāda ar objekta gravitācijas bedres potenciālo enerģiju. Vielas temperatūra paaugstinās līdz 10^4 – 10^8 K.

Šā diapazona augstākās temperatūras (10^7 – 10^8 K) atbilst lielākas masas difūziem objektiem – galaktiku kopām⁴. To **karstās starpgalaktiku gāzes** (angl. *hot intracluster medium*) rentgenstarojums ir ļabi novērojams (sk. 2. att.), pateicoties tās augstai temperatūrai un lielam emisijas mēram – reizinājumam $n_e^2 l$, kas nosaka mazā blīvuma plazmas virsmas spožumu. Šeit n_e ir vidējais elektronu blīvums un l ir objekta izmērs uz skata līnijas.

Zemākas šā diapazona temperatūras (10^4 – 10^5 K) atbilst objektu masām ar kārtu galaktikas masa. Šā tipa objekti ir ļoti bieži sastopami, tāpēc ir ļabi novērojami pēc ūdeņraža absorbcijas līnijām, kas rodas kvazāru spektros⁵ (sk. 3. att.).

Vidējās temperatūras objekti, no vienas puses, jau gandrīz nesatur neitrālo ūdeņradi savas relatīvi augstās temperatūras dēļ (10^5 – 10^7 K) un rada visai vājas ūdeņraža absorbcijas līnijas, un, no otras puses, to blīvums ir joprojām tik mazs, ka emisijas mērs ir nepietiekams šīs gāzes detektēšanai pēc pašas gāzes starojuma. Difūzo starpgalaktikas gāzi šajā temperatūras diapazonā sauc par **silti-karstu starpgalaktikas vidi**⁶ (angl. *warm-hot intergalactic medium, WHIM*). Tieši šie objekti, saskaņā ar kosmoloģiskām datorsi-



2. att. Galaktiku kopa optiskā (*pa labi*) un rentgendiapazonā (*pa kreisi*). Redzamā gaismā var novērot tikai galaktikas, kas veido ne vairāk par 5% no galaktiku kopas masas. Rentgenstarojumu rada karstā starpgalaktiku gāze, kuras masa ir ap 20% no kopējās galaktiku kopas masas. Pārējo masas daļu veido tumšā matērija. No rentgenstarojuma attēla var secināt, ka galaktiku kopa īstenībā nav atsevišķu objektu (galaktiku) sakopojums, bet vienots veidojums. *Attēlu avoti: Digitized Sky Survey, Chandra*

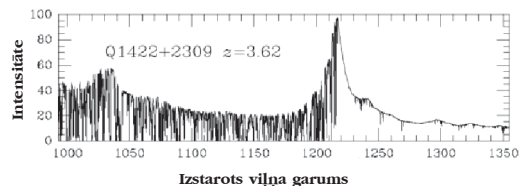
mulācijām, šobrīd satur gandrīz pusi (40–50%) no visas barionu vielas Visumā (sk. 4. att.), kaut arī to blīvums ir ārkārtīgi mazs (daži desmiti daļiņu kubikmetrā).

Tālāka Zeļdoviča plāceņu kosmoloģiskā evolūcija ir stipri atkarīga no to blīvuma. Jo lielāks ir blīvums, jo biežākas ir sadursmes

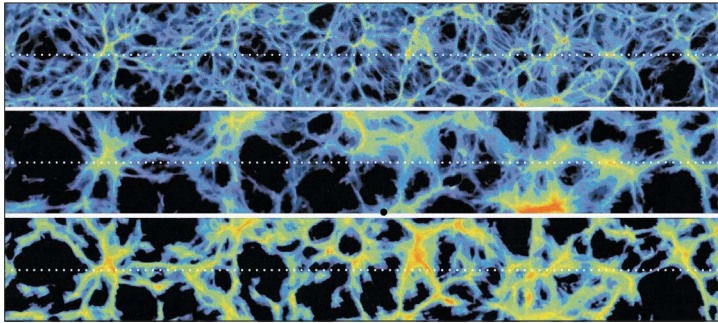
⁴ Kā tagad ir skaidrs, termins “galaktiku kopa” nepilnīgi atspoguļo šo objektu būtību. Galaktiku kopa galvenokārt sastāv no tumšās matērijas (ap 70%) un karstās starpgalaktiku gāzes (ap 25%), un pašu galaktiku masu summa veido nieka 4–5%. Tātad pašas galaktikas ir tikai neliela redzamā “leduskalna” daļa.

⁵ Tas ir, fotoni no kvazāra, izejot caur sablīvējumu, daļēji absorbējas. Šīs absorbcijas koeficients ir stipri atkarīgs no viļņa garuma, un vislabāk absorbējas fotoni, kuru enerģija ir vienāda ar enerģiju ūdeņraža zemākai atļautai pārejai (tā sauktā Ly α līnija).

⁶ Tāds savāds nosaukums radies tāpēc, ka ar terminu “karsts” astrofizikā apzīmē gāzi, karstāku par 10^7 K, bet ar vārdu “silts” – ar temperatūru ap 10^4 K. Gāze ar temperatūru starp šiem lielumiem mūsu Galaktikā ir sastopama ļoti mazos daudzumos.



3. att. Kvazāra Q1422+2309 (sarkanā nobide $z = 3,62$) spektra daļa. Daudzas šauras absorbcijas līnijas pa kreisi no spožās kvazāra Ly α līnijas ap 1220 Å rodas, kvazāra gaismai izejot caur nelieliem aukstiem vielas sablīvējumiem. Katra no šīm līnijām ir Ly α ūdeņraža līnija. Jāievēro, ka Ly α līnijām no dažādiem objektiem ir dažādi novērojami viļņa garumi, jo katram objektam ir sava sarkanā nobide.



4. att. Kosmoloģiskās simulācijas daļa (50×350 Mpk), kurā ar krāsām ir parādīts gāzes blīvums (*augšā*), temperatūra (*pa vidū*) un metālu daudzums (*apakšā*). Kā redzams, WHIM ir sadalīta šķiedrās starp galaktiku kopām. Augstākam vielas blīvumam atbilst augstākas vielas temperatūras un arī lielāks metālu daudzums. *Attēla avots: Hellsten et. al., 1998*

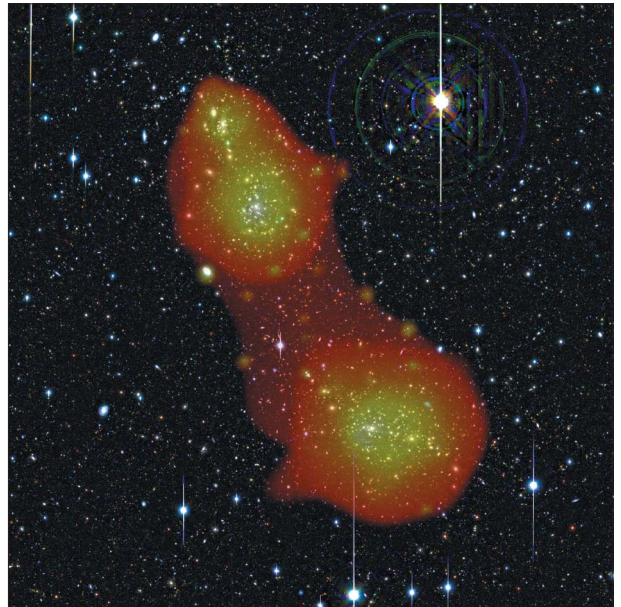
starp atsevišķiem atomiem un joniem, kā arī to ierosme un fotonu izspīdēšana. Fotoni brīvi aizlido un aiznes siltuma enerģiju, kā rezultātā gāze atdziest. Tātad blīvāki difūzi objekti atdziest un izveido galaktikas un zvaigznes ātrāk. Taču retinātākiem objektiem, tādiem kā WHIM vai karstā starpgalaktiku gāze, atdzišanas laiks ir krietni garāks un bieži vien pat pārsniedz Visuma vecumu (ap 10^{10} gadu). Tādējādi šo objektu augsto temperatūru izraisa triecienviļņi agrīnā Visumā⁷ un garais atdzišanas laiks.

Lai pārbaudītu šo datorsimulāciju paredzējumu ar novērojumiem, ir jāpēta spektrāllinijas, kas rodas WHIM vidē. Pēc pirmā minējuma par WHIM iespējamo eksistenci 1998. gadā tika pētītas vairākas spektrāllinijas, kas rodas šajā vidē: ūdeņraža, oglekļa un skābekļa ultravioletās rezonanses absorbcijas linijas. To novērojumu re-

⁷ Protams, triecienviļņi, kas rada WHIM, notiek arī mūsdienās, jo daļa no gāzes, kas atrodas ļoti retinātos apgabalos starp galaktiku kopām (angl. *voids*) vēl tikai sāk izveidot pirmās struktūras.

zultāti ļoti saskan ar simulāciju datiem, taču atspoguļo tikai zemāko temperatūras apgabalu (līdz $3 \cdot 10^5$ K), jo joni, kas rada šīs linijas, neeksistē augstākā temperatūrā.

Nesen, 2008. gadā, tika pirmoreiz novērota WHIM šķiedra ar temperatūru tuvu 10^7 K pēc tās rentgenstarojuma. Tas kļuva iespējams, pateicoties šķiedras veiksmīgam izvietojumam – gandrīz uz skata līnijas. Tādējādi ceļš caur šķiedru paliecinājās desmitkārt un tās virsmas spožums sasniedza novērojamo līmeni (*sk. 5. att.*). Šis novērojums pierādīja, ka



5. att. Divu blakusesošu galaktiku kopu (*Abell 222/223*) uzņēmums rentgenstarojumā (*difūzs*) un optiskā gaismā (*punktveida*). Ir redzama WHIM šķiedra, kas tos savieno. Īstenībā šķiedra ir stipri izstiepta virzienā uz mums, un tieši projekcijas efekti atļauj to novērot. *Attēla avots: ESA, XMM-Newton, Subaru telescope*

WHIM tiešām eksistē šķiedrās starp galaktiku kopām un to parametri nav pretrunā (cik nu ir iespējams noteikt no viena novērojuma) ar simulāciju paredzējumiem.

Taču līdz šim šī vide netika novērota vidējā temperatūras apgabalā (no $3 \cdot 10^5$ K līdz 10^7 K). Savā disertācijā es piedāvāju veidu, kā to var izdarīt, izmantojot augsti jonizētā slāpekļa $^{14}\text{N}^{6+}$ supersīkstruktūras līniju ar miera viļņa garumu 5,65 mm. Uzreiz pēc mūsu zinātniskā raksta iesniegšanas tika veikti prof. J. Bregmana (Mičiganas universitāte, ASV) grupas *WHIM* meklējumi ar *GBT* radioteleskopu⁸, kas izmantoja rakstā publicētos datus. Pārāk isa novērojumu laika dēļ meklējamais signāls netika reģistrēts. Šīs grupas jaunie ilgākie novērojumi tika veikti 2008. gadā, bet to rezultāti vēl nav publicēti.

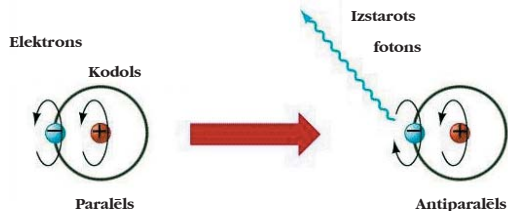
SUPERSĪKSTRUKTŪRAS LĪNIJAS

Paliek tikai jautājums – kāpēc tieši supersīkstruktūras (SSS) līnijas ir labākais veids *WHIM* novērojumiem? Un kas vispār ir SSS līnijas?

Kā zināms, spektrālīnijas veidojas, atomiem un joniem pārejot starp dažādiem to enerģijas stāvokļiem, turklāt spektrālīnijas fotonu enerģija ir vienāda ar šo stāvokļu enerģijas starpību. SSS līnijas veidojas pārejās starp SSS apakšlīmeņiem. Savukārt šo apakšlīmeņu enerģija ir noteikta ar mijiedarbību starp atomu (vai jonu) elektronu un atomu kodola leņķiskiem momentiem (*sk. 6. att.*).

Vispazīstamākā SSS līnija ir 21 cm līnija, kas veidojas neitrālā ūdeņradī. Tai ir plaši lietojumi gan astrofizikā (tās novērojumi ļauj noteikt mūsu Galaktikas, kā arī citu spirālo galaktiku rotācijas līknes, novērot citādi neredzamus neitrāla ūdeņraža mākoņus utt.), gan arī fizikā (šo pāreju izmanto kā frekvences standartu atomāros pulksteņos).

⁸ *Green Bank Telescope*, pasaulē lielākais pilnīgi grozāms radioteleskops ar antenas diametru 105 m. Atrodas Rietumvirdzīnijas štatā ASV.

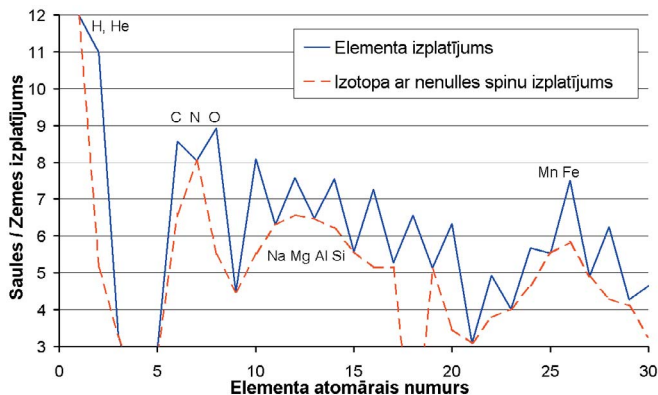


6. att. Supersīkstruktūras līnijas izspīdēšana atbilst atoma vai jona pārejai, kad elektronu un kodola leņķiskie momenti maina savstarpējo izvietojumu. Pretēji vērsti leņķiskie momenti atbilst zemākam apakšstāvoklim; vienādi vērsti – ierosinātam stāvoklim. *Attēla avots*: Vikipeidija

Lai atomam vai jonam pamatstāvokli būtu SSS līnijas, ir jāizpildās diviem nosacījumiem. Pirmkārt, atomu kodola leņķiskam momentam (kodola gadījumā – spinam) ir jābūt atšķirīgam no nulles. Tas izslēdz aptuveni pusi izotopu, tajā skaitā izplatītākus izotopus tādiem elementiem kā hēlijs, ogleklis un skābeklis (*sk. 7. zīm.*). Izrādās, ka kosmosā izplatītākais izotops pēc ūdeņraža ar nenulles kodola spini ir ^{14}N .

Otrais nosacījums ir nenulles kopējais elektronu leņķiskais moments, kas savukārt izslēdz aptuveni pusi no iespējamiem izotopu joniem. Dažāda lādiņa joni eksistē dažādās temperatūrās, un izrādās, ka *WHIM* temperatūrā ap 10^6 K visizplatītākais no slāpekļa joniem ir N^{6+} (t.i., slāpekļa jons, kas zaudējis sešus elektronus). Šo jonu sauc par ūdeņražveidīgo jonu, jo tam palicis tikai viens elektrons (kā neitrālam ūdeņradim) un daudzas īpašības šim jonam (kā arī citiem joniem ar vienu elektronu ap kodolu) ir līdzīgas ūdeņraža īpašībām.

Šā izotopa jona SSS līnijai pirmoreiz pievērsa uzmanību R.A. Sjuņajevs un E.M. Čurazovs 1984. gadā, taču viņi cerēja, ka tā būtu novērojama no mūsu Galaktikas objektiem. Diemžēl līnijas miera frekvence (53 GHz) ir ļoti tuva atmosfēras skābekļa absorbcijas joslai, tāpēc šo spektrālīniju ir iespējams novērot



7. zīm. Elementu izplatījums kosmosā salīdzinājumā ar izplatījumu to izotopiem ar nenulles kodola spinu logaritmiskā skalā. Kā redzams, otrajā gadījumā pazūd pierastie He, alfa-elementu (C, O, Ne, Mg, Si, S) un Fe piķi un visizplatītākais pēc ūdeņraža izrādās slāpekļis. *Autora zīmējums*

vai nu no augstkalnu observatorijām (kas pagaidām nav realizēts), vai objektiem ar sarkano nobīdi, kas lielāka par $z \approx 0,15$.

Supersikstruktūras līnijas pieder pie tā saukto aizliegto līniju tipa. Tas nozīmē, ka pāreja notiek ļoti reti (reizi dažos miljonus gadu ūdeņraža 21 cm līnijas gadījumā). Tāpēc astrofizikā ir iespējams novērot tikai tās SSS līnijas, kas veidojas pārejās starp pamatstāvokļa apakšlīmeņiem. No jebkura ierosināta stāvokļa būs iespējama daudz ātrāka pāreja pamatstāvoklī, kas par vairākām kārtām samazinās augšējā līmeņa apdzīvotību un arī SSS līnijas intensitāti⁹.

Tāpēc parasti SSS līnijas ir daudz vājākas par citām spektrālīnijām no kosmiskiem objektiem (ūdeņraža līnija ir stipra tikai tāpēc, ka ūdeņraža kosmosā ir ārkārtīgi daudz). Slāpekļa SSS līnijas intensitāte ir ļoti vāja, taču tā

⁹ Strikti sakot, tas attiecas tikai uz zemā blīvuma plazmas gadījumu. Taču augstāka blīvuma plazmā SSS līniju veidošanās ir apgrūtināta ar to, ka SSS apakšlīmeņiem sadursmju dēļ ir līdzsvara relatīvā apdzīvotība un rezultātā no atoma izstarotu un atomā absorbētu SSS līnijas fotonu skaiti ir tuvi viens otram.

ir ārkārtīgi noderīga *WHIM* novērošanai, jo citas spektrālīnijas no šīs vides, kas vispārībā ir daudz stiprākas, ir ārkārtīgi grūti novērojamas. Tās visas atrodas vai nu tālajā ultravioletā, vai ļoti maigajā rentgenstarojuma diapazonā, kas tiek ātri absorbēts starpzvaigžņu vidē. Papildus tam emisijas līnijas ir ļoti vājas zemā *WHIM* blīvuma dēļ, bet absorbcijas līnijas ir grūti novērojamas zema fona signāla dēļ.

Tikai pateicoties milzīgiem radioantenu izmēriem (ap 10^4 m², kas ir 10^7 reizi lielāki nekā augstās enerģētiskās izšķirtspējas rentģenerāciju efektīvais laukums), slāpekļa SSS radiolīniju ir

iespējams novērot, kamēr citas līnijas ar mūsdienu tehniku nav reģistrējamas.

Savā disertācijā es izpētīju augsti jonizēto atomu supersikstruktūras spektrālīnijas vairākiem joniem. Izrādījās, ka tās vairākumā ir pārāk vājas un ar mūsdienu radioteleskopiem tās ir ļoti grūti vai pat neiespējami izmērīt. Taču dažos gadījumos, tādos kā ¹⁴N VII līnija¹⁰ no *WHIM* vides vai ⁵⁷Fe XXIV līnija (mie- ra viļņa garums 3,07 mm) no jaunām pārno- vu paliekām, tās ir novērojamas ar esošajiem instrumentiem. Nākotnē, kad tiks uzbūvēts *SKA* teleskops¹¹, šīs un citas supersikstruktūras radiolīnijas varēs novērot no karstās starpgalaktiku gāzes galaktiku kopās un grupās, kā arī starpzvaigžņu gāzes eliptiskās galaktikās un citiem kosmiskiem objektiem.

(Turpinājums sekos)

¹⁰ Atomu un jonu spektrālīnijas tiek apzīmētas ar romiešu simboliem, kas attēlo jona lādiņu, palielinātu par vieninieku. Piemēram, neitrālā ūdeņraža līnijas apzīmē kā H I, bet N⁶⁺ līnijas – ar N VII.

¹¹ *Square Kilometer Array*, milzīgs radioantenu tīkls ar efektīvo laukumu 1 km², ko ir plānots uzbūvēt 2015.–2025. gadā vai nu Dienvidāfrikā, vai Austrālijā.

AIJA LAURE

ZIEMEĻVALSTU–BALTIJAS VASARAS SKOLA (*NORDIC–BALTIC RESEARCH COURSE 2008*) LIETUVĀ MOLETAI

2008. gada augustā divu nedēļu garumā (10.–24. augusts) Lietuvā Molētu observatorijā norisinājās starptautiska astronomijas vasaras skola. Šā gada kursu tematika bija veltīta zvaigžņu astrofizikas izpētei, tās angļu valodas nosaukums – *Observational Stellar Astrophysics*.

Kopš 1999. gada Lietuvā jau notikušas trīs vasaras skolas, bet 2001. gadā tā norisinājās Ventspilī. To mērķauditorija ir pirmā kursa doktora programmas studenti. Kursi sastāv no pasaulē labāko zinātnieku lekcijām, novēro-

jumiem, vingrinājumiem un projekta izpildes, kas tiek veidots, izmantojot skolas laikā iegūtos novērojumu datus. Ja veiksmīgi prezentēts projekts un neliels pirmsskolas pārbaudījums nokārtots sekmīgi, tad tiek piešķirti seši ECU kredītpunkti. Papildus vēl trīs ECU kredītpunktu var iegūt, apkopojot projekta rezultātus publikācijai vasaras skolas grāmatā.

Skolas dalībniekiem, pateicoties tās sponsoriem *NordForsk*, *Institute of Theoretical Physics and Astronomy (ITPA)* un *Lithuani-*



1. att. Skolas dalībnieki, lektori, instruktori un organizatori.

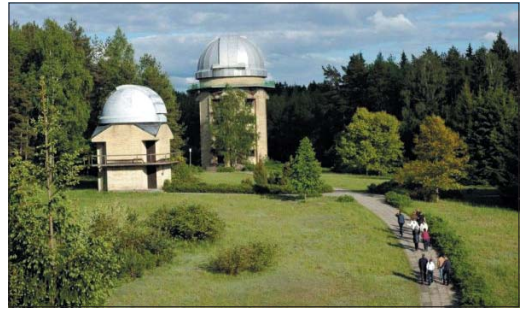
an Science and Studies Foundation, dalība šajā skolā tika pilnībā apmaksāta, ieskaitot ceļa izdevumus.

Šogad man, Aijai Laurei, LU FMF dabaszinātņu bakalaurei fizikā, bija tas gods pārstāvēt Latviju šajā vasaras skolā. Pašlaik esmu LU FMF 1. kursa fizikas maģistrantūras studente. Par iespēju pieteikties kursiem Lietuvā uzzināju no 2005. gada skolas dalībnieka Artura Barzda un bakalaura darba vadītāja Laimona Zača, tomēr uzskatu, ka nav pietiekami daudz informācijas par šāda veida iespējām. Man palaimējās, ka pēdējā brīdī vēl paspēju pieteikties, un izrādījās, ka biju vienīgā kandidāte no Latvijas. Lai gan kursi paredzēti tieši pirmā kursa doktorantūras studentiem, skolā uzņēma arī bakalaurus un maģistrus, kas darbojas astronomijā.

Dalībnieki un lektori pārstāv dažādas pasaules valstis (*1. att.*), tā ir lieliska iespēja sadraudzēties un iegūt jaunus kontaktus, kā arī uzzināt vairāk par iespējām astronomijā gan studiju, gan zinātnes jomā citur pasaulē. Šajā vasaras skolā bija 20 dalībnieki un tika pārstāvētas deviņas valstis: Norvēģija, Zviedrija, Dānija, Somija, Īslande, Igaunija, Latvija, Lietuva un Krievija. Zināšanas papildināja un novērojumus palīdzēja veikt 15 lektori un instruktori no Norvēģijas, Zviedrijas, Dānijas, Apvienotās Karalistes, Spānijas, Francijas, Igaunijas un Lietuvas. Darboties skolā bija patīkami, jo lektori un instruktori bija ļoti pretnākoši un saprotoši.

Skolas laikā man bija tas gods iepazīties ar latviešu izcelsmes zviedru astronomu Daini Draviņu, kurš arī vadīja lekcijas un ir viens no šo kursu organizatoriem. Viņš atzina, ka iegūt finansējumu šādām vasaras apmācībām arī Latvijā nav problemātiski, bet smagākais darbs ir tās organizēt. Šī vasaras skola tika gatavota trīs gadus.

Darbs. Šā gada kursu mērķis bija apmācīt dalībniekus, kā veikt novērojumus un kā izprast zvaigznes spektru un pulsācijas, izmantojot paša iegūtos datus, tos interpretēt un izveidot teorētiskus modeļus mūsdienu zinātnes līmenī. Lai to



2. att. 63 un 165 cm teleskopu paviljoni.

izdarītu, studentiem mācīja, kā atrast zvaigžņu atmosfēras galvenos parametrus – detalizētu ķīmisko sastāvu, magnētiskā lauka ietekmi, materiālu sajaukšanos un difūziju zvaigžņu atmosfērās, asteroseismiku, virsmas struktūras uzbūvi, kā arī meklēt eksoplanētas. Prioritāte šajā skolā bija novērošanas tehnika un pašu pētījumi. Gan fotometrijas, gan spektroskopijas novērojumu specifika tika mācīta un izmēģināta, izmantojot teleskopus.

Bija pieejami pieci ar moderniem detektoriem aprīkoti teleskopi. Trīs no tiem atradās turpat Molētu observatorijā (165 cm, 63 cm teleskopi (*2. att.*) un 35/51 cm *Maksutov* teleskops (*3. att.*)), un divi, ar tālvadības palīdzību vadāmi, Kanāriju salās – *Nordic Optical Telescope* La Palmā un *IAC80* Taides observatorijā Taidē (*Teide*).



3. att. 35/51 cm *Maksutov* teleskops.

Darba dienu ritms bija visnotaļ saspringts. No 11:00 līdz 15:00 lekcijas, no 16:30 līdz 20:00 praktiskie darbi un laikā no 22:00 līdz 04:15 piecus vakarus, atkarībā no iedalītās grupas, novērojumu veikšana, izmantojot teleskopus. Protams, novērojumu veikšanai nozīmīgi bija laika apstākļi, un ne vienmēr tie bija mums labvēlīgi. Vienu novērojumu vakaru Molētu observatorijā iztraucēja pērkona negaiss (4. att.). Arī La Palmā laiks mēdza saniķoties. Pēdējās divas dienas – projekta izstrāde un prezentācijas gatavošana visas dienas garumā.



4. att. Pērkona negaiss Molētu observatorijas tuvumā.

Pirms skolas sākuma studentiem tika izsūtītas *F.D. Gray* grāmatas *Stellar photospheres*, lai sagatavotos skolai, kā arī pirmsskolas pārbaudījumam, kurš sastāvēja no jautājumiem par tēmām, kas izlasāmas grāmatā.

Lekcijas, kas tika lasītas ļoti interesanti un uzskatāmi, deva iespēju papildināt, kā arī dziļināt zināšanas par zvaigžņu astrofizikas procesiem un nākotnes iespējām noteikt zvaigžņu struktūru, izmantojot asteroseismoloģiju.

Praktiskie darbi tika veltīti astronomisko datu bāzu praktiskai izmantošanai, spektru apstrādes un sintētisko spektru izveides programmu apgūšanai, kā arī pareiza novērojumu pieteikuma izveidošanai.

Novērojumi saistīja teoriju ar praksi, un tā bija lieliska iespēja iegūt pieredzi novēro-

jumos ar tālvadības palīdzību, izmantojot *Nordic Optical Telescope* (5.att.), kā arī *IAC80*. Man tā bija pirmā novērojumu pieredze darbā ar ne amatiera teleskopu.

Projekta izstrādei tika piedāvātas vairākas tēmas. Darbu varēja izstrādāt viens students vai arī apvienoties grupās pa divi vai trīs. Patstāvīgi veicot uzdevumu, studenti apvienoja *F.D. Gray* grāmatā izlasīto, lekcijās dzirdēto un praktiski savos novērojumos iegūtos datus. Abi ar partneri lietuviešu studentu Vidu Dobrovolski (6.att.) izvēlējamies projekta tēmu zvaigžņu spektru dažādība Hercšprunga–Rasela diagrammā.



5. att. Darbs ar *Nordic Optical Telescope*, izmantojot tālvadības kontroles sistēmu.



6. att. Projekta izstrādē – Aija Laure un Vidas Dobrovolskas.

Atpūta. Brīvdienās un no novērojumiem brīvajos vakaros tika nodrošināta pilnvērtīga atpūta. Tā kā observatoriju no visām pusēm ieskauj ezeri, peldēšanās bija viena no atpūtas galvenajām sastāvdaļām, bet, ja nu kādam šī nodarbe patika ne tik ļoti, bija iespējams uzspēlēt galda tenisu, biljardu, iemācīties spēlēt golfu, kā arī pēc pasūtījuma observatorijas galvenās ēkas pagrabstāvā gaidīja silta pirtiņa un veldzējošs baseins.

Sestdiena iesākās, orientējoties brīvā dabā observatorijas apkārtnē, vakarpusē visus sa- gaidīja balle, kurā uzstājās lietuviešu folkloras kopa (7. att.), tika dejotas lietuviešu tautas dejas, bet pēc tam kopīgi vērots Mēness aptumsums.



7. att. Lietuviešu folkloras kopas uzstāšanās.

Svētdiena tika veltīta ekskursijai pa Lietuvas galvaspilsētu Viļņu. Apskatījām Viļņas Katedrāli un tās laukumu, Pilies ielu ar tās 16.–18. gadsimta vēsturiskajiem un arhitektūras pieminekļiem, Viļņas gotiskā stila baznīcas – Svētās Annas un Bernardīnes, pilsētas rašanās vietu – Rātsnama laukumu, 17. gadsimta barokālās Svētā Pētera un Paula baznīcas, karogu un goda sardzes maiņu pie valdības nama un 1991.–1992. gada barikāžu piemiņas vietu. Atpakaļceļā iegriezāmies vietā, kur atrodas Eiropas ģeogrāfiskais centrs (8. att.).

Saites:

<http://mao.itpa.lt/nordforsk> – Ziemeļvalstu–Baltijas vasaras skolas mājaslapa, attēli;
<http://picasaweb.google.com/moletai.2008> – attēli. 🐦



8. att. Skolas lektori vienoti Eiropas ģeogrāfiskajā centrā.



9. att. Dejas un spēles atvadu ballē.

Pēc labi padarīta darba – projektu prezentāciju aizstāvēšanas – notika atvadu balle ar dejām, spēlēm un pirtiņu (9. att.)

Šī skola atmiņā paliks kā ļoti pozitīva un noderīga vasaras aktivitāte. Intensīvā mācību darba augli un pieredze būs noderīga tālākām studiju gaitām astronomijā, bet kontakti ar jaunieģūtajiem draugiem no citām pasaules valstīm ir lieliska izdevība iegūt informāciju par iespējām un notiekošo ārpus Latvijas, kā arī, turpmāk piedaloties ar astronomiju saistītos pasākumos, justies kā starp savejiem. Uzskatu, ka šādi internacionāli vasaras kursi ir ļoti nepieciešami.

RIHARDS KŪLIS

PĀRDOMĀJOT FILOSOFIJU ŠODIEN



THE XXII
WORLD CONGRESS
OF PHILOSOPHY

Jau vairākkārt esmu informējis *Zvaigžņotās Debess* lasītājus par aktualitātēm filosofijas jomā. Šoreiz gribētu dalīties pārdomās par šā gada augustā Seulā notikušo XXII pasaules filosofijas kongresu, kas no dažādiem pasaules reģioniem pulcēja gandrīz divus tūkstošus dalībnieku. Latviju pārstāvēja septiņi amata brāļi, viņu vidū arī šo rindu autors. Kā parasti, daudz filosofu no Eiropas – Vācijas, Francijas, Itālijas, tagad arī no Krievijas, taču aizvien vairāk dalībnieku vidū pamanāmi Āzijas un Āfrikas pārstāvji. Īpaši jāuzteic Āzijas (Japānas, Ķīnas, Indijas, Korejas) filosofu augošā kompetence.

Šķiet, ka Latvijas speciālisti šajā sabiedrībā izskatījās visai labi. Profesore M. Kūle vadīja divu sekciju darbu (kongresa sagatavošanas periodā recenzēja arī šo sekciju dalībnieku atsūtītās tēzes). Šo rindu autors fenomenoloģiskās filosofijas izpētei veltītā darba grupā nolasīja referātu *Kants un dzīvespasaules problēma*.

Kongresa dalībnieku vidū bija manāmas arī vairākas mūsdienu filosofijas slavenības – kanādieši Ž. Grondēns un M. Teilors, vācieši G. Ābels, V. Velšs, V. Hesle un daudzi citi. Uzstāties vajadzēja arī Sorbonas zvaigznei Ž.L. Marionam, diemžēl viņš nebija varējis ierasties, un viņa referātu publikai nolasīja franču filosofs Ferāri.

Kā šādos kongresos mēdz būt, visam, kas notiek sekcijās un pat plenārsēdēs, izsekot ir neiespējami – darbs notiek paralēli daudzās sekcijās, turklāt tēmu loks pat filosofam brīžiem šķiet neaptverams – sākot ar

loģikas aktualitātēm līdz mūsdienu feminismam, bioētikai, tiesību un politiskās filosofijas problēmām utt.

Droši vien galvenais guvums šādos lielos saietos ir iespēja apzināt mūsdienu filosofijas attīstības galvenās tendences un samezģojumu punktus. Nav grūti pamanīt (to apliecināja arī iepriekšējie kongresi), ka aizvien lielāku svaru pasaules filosofiskajā procesā gūst tā saucamās lietišķās tēmas – “lietišķā ētika”, politiskā filosofija, feminisms u. c. Viegli ieraugāms arī tas, ka šādā izvēsumā filosofija turklāt “seko naudai”. Pētniecība minēto tēmu jomā parasti ir arī visai labi apmaksāta, ko nevarētu teikt par darbu filosofijas vēsturē, loģikā vai citās akadēmiskās filosofijas jomās. Šādā kontekstā saprotamas kļūst postmodernistu runas par “filosofijas nāvi”, ar to, protams, domājot Rietumu klasisko filosofiju.

Arī Seulas kongresa tematikā tāpat kā visā mūsdienu filosofijā iezīmējās divas vadlīnijas: viena – tendence padarīt filosofiju praktisku, “lietišķu”, otra – apliecināt tās filosofiskās domas kvalitātes, kas radušās un izkoptas Rietumu kultūrā gadsimtu gaitā. Šāda situācija, lai cik divaini tas arī šķīstu, joprojām liek jautāt – kas ir filosofija, kādā veidolā un izpausmes formās tā atklāj savu būtību, kādas varētu būt tās attīstības perspektīvas?

Liela sabiedrības daļa no filosofijas parastā gaida svaigus un radikālus teorētiskos piedāvājumus sabiedrības sasāpējušo problēmu risināšanai. Šādā kontekstā nespeciālistam darbs sekcijās sagādātu vilšanos – nāktos uzklaut simtiem referātu, kas veltīti filosofisko koncepciju (daudzos gadījumos ļoti senu)

detaļu analīzei. Turklāt bieži vien šie referāti atstāj visai skolniecisku vingrinājumu iespaidu. Ko tas varētu nozīmēt – varbūt filosofiskās domas izsīkumu? Šķiet, tas tā nav. Ļoti iespējams, ka pat svarīgāki nekā orientācija uz radikālu risinājumu meklējumiem vismaz Rietumu kultūras sakarībā ir centieni apliecināt un uzturēt tai raksturīgo garīgo pieredzi (tas nozīmē apliecināt arī gadsimtu gaitā koptu cilvēka un pasaules izpratni, vērtību orientācijas un pat noteiktu tūkstoškārt atkārtotu jautājumu kopumu, uz kuriem tā arī nekad nav dotas galīgās atbildes). Tas viss prasa amatniecisku darbu, un tikai šā darba horizontā var rasties jauni un spoži filosofisko (arī sociālo) problēmu risinājumi.

Seulas kongresa devīze bija “no jauna pārdomāt filosofiju šodien” (*Rebinking Philosophy Today*). Sekojot šim aicinājumam, autors gribētu pievērst lasītāju uzmanību dažām mūsdienu Rietumu filosofijas attīstības tendencēm, kuras iezīmējās arī Seulas kongresa darbā. Nav šaubu, ka problēmas filosofijas jomā ir būtiski saistītas ar norisēm sabiedrības dzīvē. Sacītais nekādā ziņā nenozīmē marksistiskās tēzes “esamība nosaka apziņu” atkārtojumu. Gluži pretēji – tas, kas pasaulē notiek, kāda tā būs, ir ļoti atkarīgs no mūsu pārlicības, izvēles un vērtību orientācijām.

Jau veselu gadsimtu filosofi runā par Rietumu civilizācijas krīzi. Atcerēsimies kaut vai Osvaldu Špengleru, kurš pareģoja Vakarzemes bojāeju. Vai patiesi tā iet bojā? Un kas ir krīze? Vai jebkurā gadījumā krīze nozīmē bojāeju?

Krīze pirmām kārtām ir vērtību pārvērtēšana laikā, kurā pamatorientācijas salīdzinājumā ar iepriekšējiem periodiem būtiski mainījušās, iespējams, krīze ir kas tāds, ko var pārvarēt; varbūt kaut kas jāzaudē, taču ļoti iespējams, ka pēc krīzes, to pārslimojot, rodas jauni cilvēciski orientieri, iezīmējot ceļu turpmākai attīstībai. Jāteic gan – tāda ir mana pārlicība –, krīze Rietumu kultūrā, arī filosofijā ir stipri ieilgusi un turpinās nu jau apmēram 100 gadus, varbūt pat vairāk, turklāt iespējamie risinājumi nepavisam vēl nav ap-

jausti. Filosofijā šīs krīzes aizsākumus, šķiet, visspilgtāk jau 19. gs. izteic Ničes vārdi “Dievs ir miris”. Ko nozīmē šie vārdi un kā tos varētu interpretēt? Filosofiskajā literatūrā par to ir runāts bezgala daudz – ir sarakstīti grāmatu kalni; gribētos akcentēt tikai dažus aspektus. Viens no tiem šajā gadījumā attiecas uz Rietumu racionalitāti, kas pirmām kārtām saistās ar prāta darbību, ar loģiski diskursīvo domāšanu – ar to, protams, saistās arī noteiktas cilvēciskas vērtības –, tieši šajā jomā visupirms iezīmējas krīze.

Saruna par Rietumu racionalitāti daudzējādā ziņā ir saruna par Rietumu filosofiju vispār tās tūkstošgadīgajā vēsturē. Varētu piekrist tiem domātājiem, kuri ir pārliecināti, ka filosofija ir dzimusi tikai vienreiz – grieķu kultūras kontekstā, un šādā gadījumā filosofija ievērojami sakrīt ar noteiktām šīs kultūras izauklētām racionalitātes formām, turklāt laika gaitā racionalitāte kļūst par vienu no visas Rietumu civilizācijas stūrakmeņiem.

Filosofija nozīmē domāt; domāt savukārt nozīmē apliecināt noteiktas racionalitātes formas, lietojot specifiskas loģiskas operācijas. Nepārprotami Rietumu filosofija īpaši koptu domāšanas formu veidā cilvēka rokās ieliek ārkārtīgi varenu pasaules apguves un interpretācijas līdzekli. Var jautāt, vai kaut kādā ziņā, salīdzinot ar citām civilizācijām, cilvēciskais pasaules redzējums netiek sašaurināts un vai, akcentējot racionalitāti kā vienu no filosofijas pamatraksturojumiem, mēs kaut ko būtisku nezaudējam. Visai bieži Rietumu kultūras attīstības vēsturē ir izskanējuši pārmetumi vienpusīgi racionāli orientētai filosofijai: te varētu atcerēties kaut vai Mārtiņu Luteru, Ž.Ž. Ruso un par ziemeļu magu dēvēto Hāmanu – domātāju, kurš saistīts arī ar Latviju, ar Baltiju. Reducēt domāšanu, cilvēka izpratni gandrīz vai tikai uz racionalitāti savā ziņā nozīmē cilvēku apzagt, neparādīt cilvēku visā viņa izpausmju un iespēju pilnībā. Starp citu, to visai labi saprot jau racionālists I. Kants. Viņš veic savu Kopernikam līdzīgo apvērsumu, lai revidētu arī prāta spēju un darbības izpratni.



Raksta autors Seulas nacionālajā universitātē sekcijas darbā.

Foto no autora pers. arhīva

Pret pārspīlētu racionalitāti iebilst arī mūsdienu modernisma filosofija un jo sevišķi postmodernisms, kas filosofiskajā procesā ienāk kā Rietumu racionalitātes, transcendentālisma un apriorisma noliegums. Daļēji šiem iebildumiem varētu piekrist, tomēr esmu pārliecināts, ka, pārvērtējot Rietumu garīgo pieredzi, gan klasiskajā kultūrā kopumā, gan filosofiskajā racionalismā iespējams rast neizmantotas iespējas arī pozitīvam Rietumu kultūras izvērsumam. Tiktāl par filosofiju un krīzi filosofijā.

Kas attiecas uz krīzi sabiedrībā, tad tai ir ļoti daudzi un dažādi simptomi; tie sevi piesaka visdažādākajās jomās. Te nepielūdzams arguments ir statistika. Tas, ka katru gadu Rietumi zaudē pāris miljonus cilvēku (runa ir par etniskajiem eiropiešiem, jo mirstība ievērojami pārsniedz dzimstību, sabiedrība neglābjami noveco), nepārprotami apliecina krīzi. Krīzes apliecinājums ir narkomānija, alkoholisms, milzīgs pašnāvību skaits. Nav pat īpaši jācenšas pierādīt un parādīt to, ka Rietumu cilvēks ir dziļi neapmierināts un ļoti daudzās izpausmēs nelaimīgs.

Tam uzskatāma liecība ir arī daudzie un dažādie veidi, kā Rietumu cilvēks cenšas sevi mierināt un piepildīt savu eksistenci. Var runāt par pseidomūžības meklējumiem: katrā

ziņā sevi parādīt, būt redzamam, būt televīzijā, būt populāram, apliecināt un piepildīt savu *ego*. Tā ir tēma, kas prasa ārkārtīgi plašu izvērsumu. Savulaik mani šokēja kādas slavenas angļu aktrises atzinums, ka viņa ļoti lepojas ar to, ka viņai nav bērnu. Šokejoša ir arī aktrises argumentācija: viņa lepojas ar to, ka pasaules ekoloģiskās krīzes apstākļos viņa ar bērnu nepiesārņo pasauli. Domāju, ka sabiedrība, kurā tiek izteikti šādi apgalvojumi, ir smagi slima.

Rietumu racionalitātes un vērtību erozija, protams, nekādā gadījumā nenozīmē, ka bojā iet pasaule. Bojā iet klasiskā Rietumu kultūra, Rietumu civilizācija. Vieta nekādā ziņā tukša nepaliks. Jau šobrīd liela daļa Briseles iedzīvotāju ir atnācēji no dažādiem pasaules reģioniem. Es negribētu vērtēt, vai tas ir labi vai slikti. Sevi uzskatu par kosmopolitu, taču īpaši izpratnē: kā cilvēku, kuram nozīmīgas, būtiskas (un būtiska cilvēciska vērtība) ir citas kultūras, kurš gribētu realizēt dialogu ar jebkuru pasaules kultūru, bet tikai un vienīgi kā noteiktas kultūras pārstāvis, nevis kā cilvēks bez saknēm, bez nacionālajām vērtībām.

Ja kaut kas Rietumu kultūrā ir dārgs un nozīmīgs, tad, protams, šīs kultūras bojāeju jeb Rietumu vērtību zudumu var uztvert sāpīgi – kā personisku eksistenciālu zaudējumu (un tad ir ļoti grūti atrast savu personisko vietu šajā pasaulē).

Neapšaubāmi šajā situācijā var meklēt alternatīvas. Filosofija ir Rietumu civilizācijas auglis, tāda ir arī Rietumu racionalitāte. Pārspīlēta racionalitāte iegrožo cilvēku. Mēs varam meklēt kādas citas racionalitātes formas. Viena no iespējām – kļūt, piemēram, par ķīniešiem. Ja kādam ir vēlme kļūt par ķīnieti, nesaskatu tur neko absurdu, ne arī nosodāmu. Pēdējā laikā vērojams, ka Rietumu sabiedrībā ir diezgan daudz cilvēku, kuri gribētu būt piederīgi islāma kultūrai. Arī tā, manuprāt, ir reakcija uz Rietumu kultūras vājumu. Mani cita starpā milzīgu interesi izraisa Indijas kultūra un pieredze, tātad vēl viena no iespējām – kļūt par indietiem.

Ja runājam par paplašinātu skatījumu uz racionalitāti, tad tieši modernās filosofijas centienus noteikti var uzskatīt par mēģinājumiem rast alternatīvas. Faktiski te ir runa par visu 20. gs. filosofiju, sākot ar V. Dilteju, G. Zimmelu, E. Huserlu līdz M. Heidegeram, K. Jaspersam, O. Hefem un J. Habermāsam, kurš par savu mērķi izvirza apzināt modernitātes nerealizētās iespējas. Protams, modernitāte ļoti būtiski saplūst ar klasisko filosofiju, un ir visai daudz aspektu, kuros savukārt modernitāte pāraug postmodernismā. Pat Rietumu klasiskajā filosofijā mēs varam atrast daudz ko tādu, kas iziet ārpus klasiskā racionalisma paradigmas ietvariem, arī ārkārtīgi spilgtus un interesantus iracionalitātes uzliesmojumus, pat misticismu, taču gribētos piebilst, ka pat tad, ja runa ir par tā saucamo Rietumu misticismu (te varētu piesaukt Bēmi, Meistarū Ekhartu un daudzus citus), šis misticisms ir visai stingri organizēts un nepieļauj vienkāršas prāta dekas, avantūras, sapņojumus. Šādā nozīmē Kants iebilda pret Svēdenborga vizijām. Tādā veidā divdesmitā gadsimta reliģiskās filosofijas pārstāvis K. Rāners iebilda pret Adrienes von Špeiras un Urša fon Baltazara mistiskajiem apziņas klejpojumiem.

Tātad racionalitāti varētu atzīt par vienu no būtiskākajiem Rietumu filosofijas raksturlielumiem. Tas nav vienīgais, un negribētos to pat uzskatīt par absolūti noteicošo, taču

katrā ziņā tas ir viens no jēdzieniem, kas atrodas centrā. Arī domāšanu nekādā ziņā nevajadzētu reducēt tikai un vienīgi uz racionalitāti, taču Rietumiem raksturīgā domāšana šā vārda ierastajā izpratnē, kāda ir dominējusi gadsimtu gaitā, ir ļoti būtiski saistīta ar specifiskiem formāliem nosacījumiem, kuru ievērošana daudz devusi arī tā saucamajai Rietumu zinātniskajai domai.

Dažus vārdus gribētos piebilst par postmodernismu (tas bija pārstāvēts arī Seulas kongresā). Varētu pieminēt ārkārtīgi spilgto mūsdienu vācu filosofa Otrfrida Hefes domu apcerējumā par Kantu. Viņaprāt, visa Kanta filosofija ir orientēta apzināt maksimāli adekvātu prāta lietojumu un tikt skaidrībā par prāta spējām. Postmodernisma filosofija iezīmē atvēršanos no prāta, t. i., sava veida neprātu jeb bezprāta apliecinājumu. Neprāts nekādā ziņā uzreiz nenozīmē ārprātu vai nespēju orientēties pasaulē vai tajā dzīvot. Tas piesaka citu formu meklējumus, taču, manuprāt, tomēr iezīmē kapitulāciju cilvēcisko problēmu priekšā, iezīmē ceļu uz nekuriem, ceļu pie tabletes, šļirces, pudeles. Parasti pie tā ved nespēja dot prātā sakņotas atbildes. Bet, ja mēs postmodernismu uztveram pirmām kārtām kā spēli, ir jāsaprot, ka filosofi ļoti bieži spēlēja un spēle ir viens no filosofiskās domas darbības pamatelementiem: līdzīgi bērniem smilšu kastē filosofš tiecas iz-

spēlēt variantus, iespējas. Nelaime bieži sākas tad, ja kāds filosofu ide-

Latviešu filosofi pie Seulas nacionālās universitātes. *No kreisās:* Līva Muižniece, Rinalds Zembahs, Maija Kūle, Rihards Kūlis, Velga Vēvere, Ella Buceniece, Elga Freiberga, Jānis Ozoliņš (filosofijas profesors no Austrālijas), Ieva Lapinska, Andrejs Balodis.



jas cenšas nekavējoties istenot dzīvē. Spēle ir spēle, dzīve ir dzīve. Postmodernisma izspēlētos variantus pirmām kārtām varētu uzvert kā reakciju pret pārspīlētu racionalitāti, pret ticību absolūtajam, pretspēli vērtībām, kuras pasludinātas par nemainīgām un mūžīgām, pretspēli “Mēs” jeb sabiedrības diktātam, tad, ja nav novērtēta atsevišķa indivīda pašrealizācijas nepieciešamība. Manuprāt, postmodernisms šajā gadījumā ļoti pārspīlē, fetišizējot atsevišķo Es un pārraujot saikni starp Es un Mēs. Šajā sakarībā par pamatproblēmu varētu uzskatīt (man tā ir pamatproblēma): kā mūsdienu apstākļos savienot Es pašrealizāciju ar Mēs, ar sabiedrību, ar sabiedriskajām interesēm, kā Es darbību savienot ar Citu.

Postmodernisms, protams, pirmkārt ir noteikts eksistences veids un tikai tad filozofija. Tas nav viendabīgs: tam ir daudzas un dažādas izpausmes formas literatūrā, mākslā, kino, filozofijā, taču masu apziņas līmenī tas ir anonīms. Ja ir runa par filozofiju, tad iespējams nosaukt arī autorus. Ir autori, kuri paši sevi dēvē par postmodernisma pārstāvjiem: tāds, piemēram, ir Ž. F. Liotārs, kas sarakstījis darbu *Kas ir postmodernisms?*. Par postmodernistiem varētu uzskatīt vēl virkni mūsdienu filosofu: Ž. Lakānu, Ž. Delēzu, Ž. Bodrijāru u. c.

Es gribētu iezīmēt dažas postmodernisma atšķirības no modernisma. Un savukārt varētu runāt arī par modernisma atšķirību no klasiskās racionalitātes formām un kultūras. Klasiskā racionalitāte savā dziļākajā būtībā ir orientēta uz absolūtu, uz vienu patiesību, uz nemainīgām vērtībām, bet šajā ziņā klasisko kultūru pārvērtē jau Kants, nosakot cilvēka kompetences robežas. Kā jau tika minēts, arī Ničes vārdi “Dievs ir miris” attiecas tieši uz šo pozīciju. Šāda pozīcija laikam gan neatgriezēniski ir gājusi bojā, grūti iedomāties, ka kāds varētu atgriezties pie tās. Atšķirībā no tā modernisms piedāvā vērtību policentrismu, arī viedokļu un atskaites punktu policentrismu, taču modernisms katrā ziņā ir orientēts uz kaut ko vienojošu, uz vispārnozīmīgu

meklējumiem. Manā izpratnē vārds “modernisms” ir idents vārdam “vispārnozīmīgais”, taču ne absolūtās patiesības nozīmē. Modernisms apliecina policentrisku pasauli, tas vedina uz dialogu, modernisms aicina noskaidrot attiecības starp dažādām kultūrām un viedokļiem, starp Tu un Es, starp Es un Mēs, un tieši tāpēc tas varētu būt pieņemams pat tad, ja problemātiskas būtu dažas no modernisma pozīcijām. Varētu pieļaut, ka arī modernisms pārspīlē racionalitāti, kaut gan kopumā, pēc manām domām, modernismam tas nav raksturīgi, taču galvenais, kas divdesmit pirmā gadsimta cilvēku varētu saistīt pie modernisma, ir vērtību policentrisms. Postmodernisma gadījumā zūd arī šie piesaistes punkti, jo tiek noliegts vispārīgais un vispārnozīmīgais jebkādā izpausmes formā. Uz brīdi, uz ilgāku laiku var rasties kaut kas vienojošs – divus cilvēkus vienojošs vai vairākus cilvēkus vienojošs –, taču postmodernisms – kā spēle, kā kontrspēle pret nenovērtētu Es – orientēts pilnīgi un absolūti uz Es realizāciju. Arī postmodernismā, ja runa ir par detaļām, daudz kas varētu būt pieņemams. Piemēram, ļoti interesanti ir Lakāna centieni saistīt psihoanalīzi ar valodisko formu izpēti. Interesantus atklājumus ir izdarījuši Lakāna sekotāji, analizējot franču poētiskās domas pieredzi.

Klasiskās kultūras un arī modernisma aicinājums ir: “Topi par to, kas tu vari būt!” Katrā ziņā klasiskajai racionalitātei ir visai skaidrs, par ko tev jātop. Tas ir stipri viennozīmīgi noteikts. Ir bāka, ir atskaites punkts, ir noteikts modelis – tev jātop par to. Modernitāte to neprasa, tā prasa cilvēka attīstību, cilvēka pilnveidojumu, prasa vērtību producēšanu. Atšķirībā no tā Lakāna un lielā mērā postmodernisma vispār lozungs ir: “Esi tas, kas tu esi!” Jautājums: ja es saprotu, ka esmu potenciāls bērnu slepkava, iespējamais pedofils, tad kas man būtu jādara, lai es reizē būtu es un nenokļūtu uz elektriskā krēsla?

Neapšaubāmi liela ir postmodernisma ietekme Latvijā. Pat lielāka nekā jebkur citur pasaulē. Īpaši tā saucamajās smalkajās aprindās.

Ir tik vilinoši ļauties postmodernisma lozungiem – aicinājumiem sākt visu no nulles punkta (Liotārs), būt absolūti brīviem un bezatbildīgiem (Bodrijārs), apliecināt savu Es, nerēķinoties ne ar vienu citu, pašrealizēties. Šķiet, daudzos gadījumos postmodernisms tiek uzvertts kā jauna “atklāsme”, mesiānistisks vēstījums. Grūti būtu nepamanīt, ka Latvijā milzīga ietekme ir modei – it īpaši, ja tā nāk no rietumiem. Diezgan reta parādība pie mums ir patstāvīga pozīcija, argumentēts spriedums. Varbūt tāpēc, ka visai plāns ir sabiedrības slānis, ko varētu dēvēt par inteligenci. Pie mums par inteligenci pieņemts uzskatīt pavisam ko citu – cilvēkus, kas pirmie un visaktīvāk seko modei, atražos populārus apziņas štampus, aktīvi grozās uz sabiedriskās dzīves skatuves.

Jāteic, ka pasaulē postmodernisma vilnis sāk noplakt (to apliecināja arī Seulas kongress, daudzos gadījumos priekšplānā izvirzot vispārīgā problēmu). Galvenokārt tāpēc, ka tā ekstrēmās vīzijas nekādi neatbilst realitātei, cilvēka sabiedriskajai dabai.

Nesen nācās pārlasīt vienu no postmodernisma apoloģētiem – Volkangu Velšu. Viņš raksta: “*No šā brīža* (no postmodernā vēstījuma aizsākuma – R. K.) *patiesība, tainīgums, cilvēcība pastāv tikai daudzskaitlī.*” Labi – cilvēcisko vērtību plurālisms ir realitāte. Taču cik tālu tās iespējams atomizēt? Lidz – mums katram ir savs tainīgums, morāle utt.? Bet tas izslēdz jebkuras sabiedrības, jebkuras kopdzīves formas un elementāras saprašanās iespējamību. Šādā kontekstā arī jebkuras sarunas par vispārējām cilvēktiesībām ir izslēgtas, taču tā ir viena no svarīgākajām tēmām mūsdienu globalizētajā un reizē pretrunu plosītajā pasaulē (arī šis aspekts vairākkārt tika akcentēts kongresa darbā). Nedomāju, ka cilvēcisko kompromisu meklējumi būtu aizstājami ar individuālā *ego* iracionālu “radošo” vardarbību.

Šo rindu autoram kongresa laikā izdevās pārspriest dažas problēmas ar vienu no šā kongresa ievērojamākajiem dalībniekiem – Viktorio Hesli (viņa grāmata *Mūsdienu krīze un filosofijas atbildība* ir pārtulkota latviešu va-

lodā, taču jau apmēram desmit gadus gaida līdzekļus izdošanai). Sarunu rezumēja atsveicinoties izteiktie Hesles vārdi: “*Tikai universālismā meklējams mūsdienu problēmu risinājums.*”

Nobeigumā gribētos bilst dažus vārdus par Seulu un korejiešiem. Pirmajā acu uzmetienā Seula šķiet nedaudz pelēcīga (ievērojama tās daļa tapusi tūlīt pēc Korejas kara), taču, iepazīstot pilsētu tuvāk, tā pārsteidz aizvien vairāk. Pārsteidz ar savu arhitektūru, celtniecības kvalitāti, taču visvairāk ar nekur citur pasaulē neredzētu tūribu un kārtīgumu. Korejieši ir izpalīdzīgi, laipni, un, ja tautu varētu iztēloties kā kolektīvu personību, tad manā skatījumā korejiešus pirmajām kārtām raksturotu dabiski intelekts un atturīgs aristokrātisms – neierasti ir vērot, ka pat metro vagonā vai lielveikalā cilvēki galvenokārt sarunājas pusbalsi, sabiedriskajā transportā sastopami cilvēki sejas maskā; kā noskaidrojām, viņi, iespējams, esot noķēruši kādu vīrusu un nesā apsēju, lai nejauši neinficētu citus. Ne miņas no Rietumu sabiedrībai raksturīgajiem (arī ikdienas situācijās) neirotiskajiem centieniem ar jebkuriem līdzekļiem pievērst uzmanību savam Es. Protams, arī te ienāk Rietumu postmodernā kultūra. Ar korejisko vidi asi disonēja kāda Rietumu veikala nosaukums angļu valodā: “Apģērbs, lai nogalinātu”.

Mūsdienu amerikāņu starptautisko attiecību pētnieks Hantingtons savulaik runāja par iespējamiem civilizāciju konfliktiem. Vērojot korejiešu vitalitāti, saprātīgumu savienojumā ar specifiski racionāli orientētu darbīgumu, daudzkārt gribējās jautāt: “Varbūt Āzija jau ir uzvarējusi?”

Kongresā daudzos un dažādos aspektos tika aplūkotas arī Rietumu–Austrumu attiecību perspektīvas. Vienojošā doma – mums jābūt gataviem dialogam. Gribētos piekrist. Vēsturiskajā manojumā sakņota vērtību pārvērtēšana pašā Rietumu sabiedrībā, gatavība dialogam ar citiem reģioniem varētu sekmēt ieilgušās krīzes pārvarēšanu arī Rietumu kultūrā. 🐼

VIKTORS FLOROVŠ, ANDREJS CĒBERS, DMITRIJS DOCENKO, DMITRIJS BOČAROVŠ,
PĀVELS NAZAROVŠ, JĀNIS TIMOŠENKO, VJAČESLAVS KAŠČEJEVS

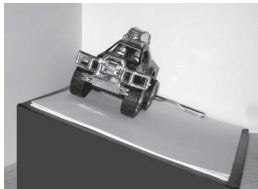
LATVIJAS 33. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Olimpiāde notika 2008. gada 27. aprīlī.

1. uzdevums. Eksperiments "Spieķi riteņos"

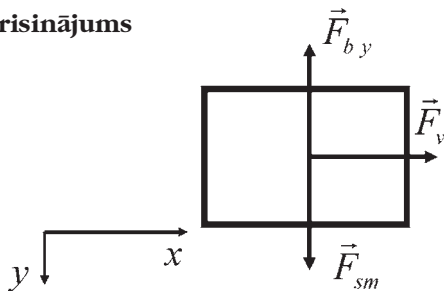
Spēļu automobilis, kura riteņi var brīvi griezties, ir novietots uz slīpās plaknes, kā parādīts zīmējumā (1. att.). Saglabājot izvēlēto plaknes slīpuma leņķi, automobilis paliek nekustīgs. Ja automobili pavelk aiz aukliņas tā gareniskās ass virzienā, tas sāk kustību šajā virzienā, saglabājot nemainīgu augstumu. Savukārt, ja automobiļa riteņos "ieliek spieķus" (t.i., riteņus nobloķē) un velk tajā pašā virzienā, tad automobilis kustas ne tikai uz priekšu, bet arī lejup pa slīpo plakni.

Izskaidrojiet eksperimentu!



1. att.

Atrisinājums

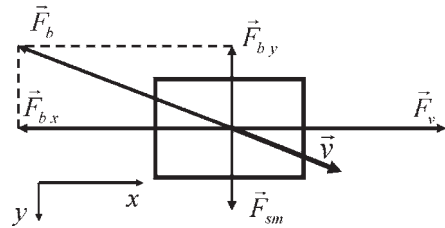


2. att.

Aplūkosim gadījumu, kad riteņi nav nobloķēti un mašīna var brīvi rīpot uz priekšu

(2. att.). Koordinātu x ass vērsta pieliktā vilcējspēka \vec{F}_v virzienā, bet y ass – tai perpendikulārā virzienā paralēli slīpai plaknei.

y ass virzienā ir vērsta smaguma spēka komponente $F_{sm} = mg \sin \alpha$, kur α – leņķis, ko plakne veido ar horizontu, m – mašīnas masa, g – brīvās krišanas paātrinājums. Pretējā virzienā ir vērsta miera berzes spēka komponente $F_{b,y}$. Tā kā mašīna lejup neslid, berzes spēks $F_{b,y}$ ir pietiekami liels, lai pilnībā kompensētu smaguma spēka komponenti, $|F_{b,y}| = mg \sin \alpha$. x ass virzienā darbojas vilcējspēks F_v un rītes berzes spēks, kas vienmērīgās rīpošanas gadījumā kompensē viens otru. Būtiski ir tas, ka pilnais slīdes berzes spēks $F_b = |F_{b,y}|$ ir mazāks nekā maksimālā iespējamā slīdes berzes spēka vērtība $F_{b \max} = \mu mg \cos \alpha$, kur μ – slīdes berzes koeficients, tādēļ mašīna lejup neslid.



3. att.

Otrajā gadījumā (3. att.) riteņi ir nobloķēti. Vienīgais iespējamais mašīnas pārvietošanas veids kļūst slīdēšana. Slīdes berzes spēks darbojas pretēji spēku \vec{F}_v un \vec{F}_{sm} rezultējošā spēka darbības virzienam. Tādēļ gadījumā, kad tiks pārsniegta maksimālā miera berzes spēka vērtība $\mu mg \cos \alpha$, mašīna pārvietojas

gan vilcējspēka darbības virzienā, gan lejup pa slīpo plakni.

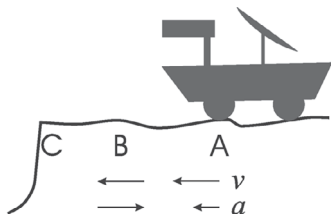
2. uzdevums. “Mēness zonde”

No Zemes vadāmā zonde uz Mēness virsmas tuvojas kraujai. Sākuma laika momentā tās ātrums ir v , attālums līdz kraujas malai ir S , un zondes paātrinājums $a \geq 0$, kurš līdz bremžu ieslēgšanai paliek nemainīgs.

Pēc kāda laika, rēķinot no sākuma momenta, ir jānosūta radiokomanda no Zemes, lai zonde apstātos uz kraujas malas? Pēc komandas saņemšanas paātrinājums kļūst vienāds ar a_1 , attālums no Zemes līdz Mēnesim ir L , radiosignālu izplatīšanās ātrums ir c .

Atrisinājums

4. att. redzama Mēness zondes kustības shēma. Sākuma laika momentā zonde atrodas punktā A, tās ātrums ir v un paātrinājums $a \geq 0$. Laika momentā t no Zemes tika nosūtīts signāls bremžu ieslēgšanai. Zonde šo signālu uztver laika momentā $T = t + L/c$, atrodoties punktā B. Pēc laika t_1 pēc signāla saņemšanas zonde apstājas pie kraujas malas punktā C, tās ātrums šajā brīdī kļūst vienāds ar nulli.



4. att.

Ņemot vērā, ka $S = AC = AB + BC$, zondes kustības vienādojumu var uzrakstīt kā

$$S = vT + aT^2/2 + (v + aT)t_1 + a_1t_1^2/2.$$

Dabiski, ka pie kraujas malas zondes ātrumam jābūt nullei:

$$v + aT + a_1t_1 = 0.$$

No kustības vienādojuma izslēdzot bremzēšanas laiku t_1 , iegūstam:

$$a(a - a_1)T^2 + 2v(a - a_1)T + (v^2 + 2a_1S) = 0.$$

Izsakot T un ņemot vērā ierobežojumu $t \geq 0$, iegūstam:

1) Ja $a = 0$ un $S > v(L/c - v/2a_1)$, tad

$$t = \frac{S}{v} + \frac{v}{2a_1} - \frac{L}{c}.$$

2) Ja $a > 0$, tad, atrisinot kvadrātvienādojumu un ņemot vērā nosacījumu

$$S \geq \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{2a_1} \right) (v + aL/c)^2 - \frac{v^2}{2a},$$

iegūstam:

$$t = \frac{1}{a} \left[\sqrt{a_1 \frac{v^2 + 2aS}{a_1 - a}} - v \right] - \frac{L}{c}.$$

3. uzdevums. “Nenogremdējamais līdzsvars”

Pie svaru kārts galiem ir piekārti divi atsvari ar vienādu masu. Vienu no atsvariem ievietoja šķīdumā ar blīvumu d_1 , otru – šķīdumā ar blīvumu d_2 , turklāt svaru līdzsvars ir saglabājies.

Nosakiet to materiālu blīvumu attiecību, no kuriem ir izgatavoti atsvari!

Atrisinājums

Tā kā abu atsvaru masas ir vienādas, tad līdzsvara gaisā gadījumā izpildās $V_1D_1 = V_2D_2$, kur V_1 , V_2 un D_1 , D_2 – atbilstoši atsvaru tilpumi un blīvumi. Jāatzīmē, mēs neņemam vērā gaisa blīvumu, uzskatot to par ievērojami mazāku nekā atsvaru blīvums. Atsvarus ievietojot šķīdumos, kuru blīvumi ir attiecīgi d_1 un d_2 , svaru līdzsvars saglabājas, tādēļ jāsecina – Arhimēda spēks, kas darbojas uz abiem atsvariem, arī ir vienāds, t.i., $V_1d_1 = V_2d_2$.

Varam izteikt atsvaru blīvumu attiecību:

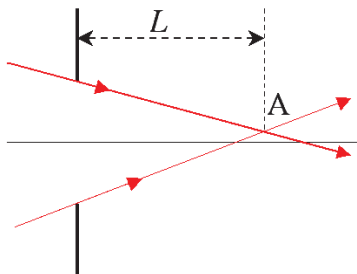
$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{d_1}{d_2}.$$

Redzam, ka līdzsvara saglabāšanai blīvākais ķermenis jāievieto blīvākā šķīdumā.

4. uzdevums. “Saejošais kūlis”

Ekrānā ir izveidots apaļš caurums, caur kuru iziet saejošais gaismas kūlis. Kūļa virsotne A atrodas attālumā $L = 15$ cm no ekrāna

(5. att.). Kā un par cik izmainīsies attālums no kūļa virsotnes līdz ekrānam, ja caurumā ievietos savācējlēcu ar fokusa attālumu $F = 30$ cm? Uzzīmējiet staru gaitu pēc lēcas ievietošanas!



5. att.

Atrisinājums

Staru gaita un tās konstrukcija redzama 6. att. Lai veiktu šo konstrukciju un atrastu punkta A' atrašanās vietu, paralēli stariem C_2A un C_1A caur punktu O jānovelk atbilstoši palīgstari OB_2 un OB_1 . Tā kā šie palīgstari iet caur lēcas centru, tie netiek laužti. Paralēli stari pēc iziešanas caur izliektu lēcu krustosies tās fokālajā plaknē B_1B_2 , tādēļ caur punktu C_2 izgājušais stars pēc lūšanas ies caur punktu B_2 un caur punktu C_1 izgājušais – caur punktu B_1 . Jaunā staru kūļa virsotnes atrašanās vieta A' tad atrodama kā C_1B_1 un C_2B_2 krustpunkts.

Staru kūļa virsotnes jauno atrašanās vietu var aprēķināt pēc plānās lēcas formulas, sākotnējo staru kūļa virsotni A uzskatot par ķermeni.

Jāņem vērā, ja parasti ķermenis atrodas tajā pašā lēcas pusē, no kuras uz to krīt stari, tad aplūkojamajā gadījumā staru kūļa virsotne atrodas lēcas pretējā pusē. Tādēļ ķermeņa attālumam līdz lēcai d plānās lēcas formulā jābūt negatīvam, t.i., $d = -15$ cm.

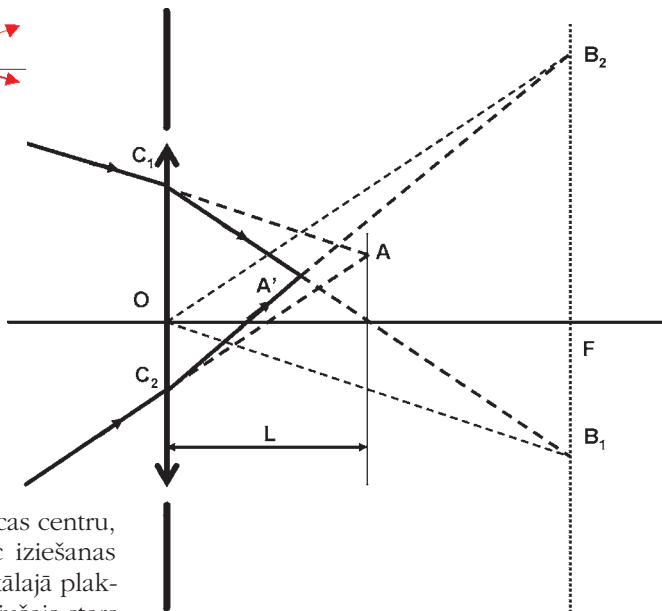
No plānās lēcas formulas:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f},$$

kur F – lēcas fokusa attālums, f – attēla attālums līdz lēcai, iegūstam

$$f = \frac{Fd}{d - F} = \frac{30 \cdot (-15)}{-15 - 30} = 10 \text{ cm.}$$

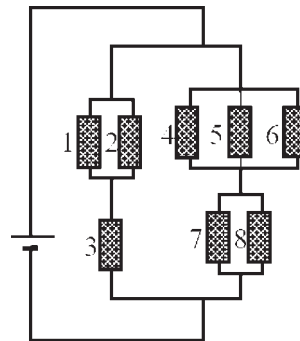
Tādējādi kūļa virsotne pēc lēcas ievietošanas pārvietosies par 5 cm tuvāk ekrānam.



6. att.

5. uzdevums. "Rezistoru labirints"

Zīmējumā (7. att.) parādītā shēma sastāv no vienādiem rezistoriem ar pretestību $R_r = 3\Omega$. Spriegums uz baterijas spailēm ir $U = 9V$.



7. att.

Nosakiet mazāko un lielāko iespējamo kopējās ķēdes jaudu, kura var rasties, vienlaikus izdegot diviem ķēdes rezistoriem! Izdegušā rezistora pretestību uzskatīt par bezgalīgi lielu.

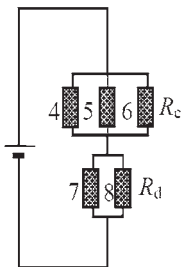
Atrisinājums

Kā zināms, $P = IU = \frac{U^2}{R}$. Tas nozīmē, lai atrastu gadījumus, kuros izdalās vismazākā un vislielākā jauda, mums jāatrod gadījumi, kuriem atbilst attiecīgi ķēdes vislielākā un vismazākā kopējā pretestība R .

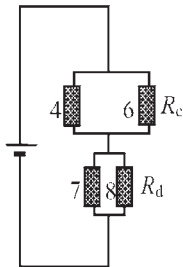
Apskatīsim visas iespējamās ķēdes konfigurācijas, kas var izveidoties, rezistoriem pārdegot. Atgādināsim, virknes slēgumā $R = R_1 + R_2 + \dots + R_N$ un paralēlā slēgumā

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}.$$

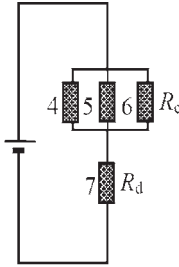
1) Pārdegšanas dēļ atslēgts kreisais zars (pārdeguši jebkuri divi rezistori, no 1., 2., 3.) – 8.a att.



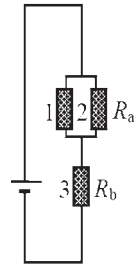
a



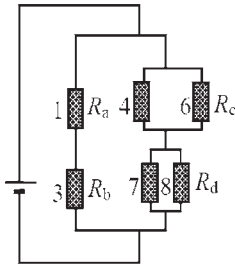
b



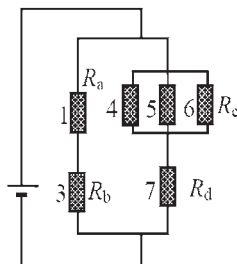
c



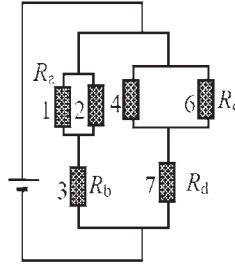
d



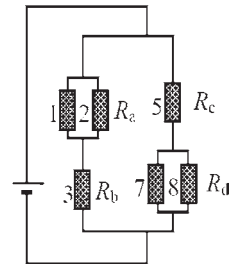
e



f



g



h

8. att.

$$\frac{1}{R_c} = 3 \cdot \frac{1}{3\Omega} = 1\Omega^{-1}, \quad \frac{1}{R_d} = 2 \cdot \frac{1}{3\Omega} = \frac{2}{3}\Omega^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = R_c + R_d = 1 + 1,5 = 2,5 (\Omega)$$

2) Atslēgts kreisais zars (pārdeguši 3. rezistors) un viens no labā zara rezistoriem.

Ir iespējami divi apakšgadījumi:

a) Pārdeguši 4., 5. vai 6. rezistors – 8.b att.

$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{R_d} = \frac{2}{3} \Omega^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = R_c + R_d = 1,5 + 1,5 = 3 (\Omega).$$

b) Pārdeguši 7. vai 8. rezistors – 8.c att.

$$\frac{1}{R_c} = 3 \cdot \frac{1}{3\Omega} = 1\Omega^{-1}, \quad R = R_c + R_d = 1 + 3 = 4 (\Omega).$$

3) Atslēgts labais zars (pārdeguši 7. un 8. rezistors) – 8.d att.

$$\frac{1}{R_a} = 2 \cdot \frac{1}{3\Omega} = \frac{2}{3}\Omega^{-1},$$

$$R = R_a + R_b = 1,5 + 3 = 4,5 (\Omega).$$

4) Pārdeguši rezistori uz abiem zariem (1. vai 2. rezistors kreisajā zarā un viens no labā zara

rezistoriem). Atkal ir iespējami divi apakšgadījumi:

a) labajā zarā pārdedzis 4., 5. vai 6. rezistors – 8.e att.

$$\begin{aligned} R_{ab} &= R_a + R_b = 3 + 3 = 6 \text{ } (\Omega), \\ R_{cd} &= R_c + R_d = 1,5 + 1,5 = 3 \text{ } (\Omega) \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_{ab}} + \frac{1}{R_{cd}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{3\Omega} = \frac{1}{2} \Omega^{-1}, \end{aligned}$$

un $R = 2 \text{ } (\Omega)$.

b) labajā zarā pārdedzis 7. vai 8. rezistors – 8.f att.

$$\begin{aligned} R_{ab} &= 6 \Omega, R_{cd} = R_c + R_d = 1 + 3 = 4 \text{ } (\Omega) \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_{ab}} + \frac{1}{R_{cd}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{4\Omega} = \frac{5}{12} \Omega^{-1}, \end{aligned}$$

un $R = 2,4 \text{ } (\Omega)$.

5) Labajā zarā pārdeguši 2 rezistori, turklāt šī ķēde nav atslēgta (šim gadījumam ir iespējamās daudzas realizācijas, piemēram, pārdedzis kāds rezistors no trijnieka, ko veido 4., 5., 6. rezistors vienlaikus ar 7. vai 8. rezistoru, vai divi rezistori no trijnieka, ko veido 4., 5., 6. rezistors (8.g, 8.b att.). Kā redzams zīmējumos, šie gadījumi ir ekvivalenti).

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{ab}} + \frac{1}{R_{cd}} = 2 \cdot \frac{1}{4,5\Omega} = \frac{4}{9} \Omega^{-1}$$

un $R = 2,25 \text{ } (\Omega)$

Apskatot visas konfigurācijas, varam secināt,

$$\text{ka } P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} = \frac{81}{2} \text{ W} = 40,5 \text{ W (4.a situācija)}$$

$$\text{un } P_{\min} = \frac{U^2}{R_{\max}} = \frac{81}{4,5} \text{ W} = 18 \text{ W (3. situācija)}$$

6. uzdevums. "Ūdens un dzīvsudrabs kolbā"

Līdz malām aizpildītā kolbā atrodas ūdens ar masu $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ un dzīvsudrabs ar masu $m_2 = 1 \text{ kg}$. Piešķirot kolbā esošajam maisījumam siltuma daudzumu $Q = 90 \text{ kJ}$, no tās iztek daļa no ūdens ar masu $m_3 = 3,5 \text{ g}$.

Nosakiet dzīvsudraba termiskās izplešanās koeficientu! Kolbas izplešanos neņemt vērā.

Ūdens blīvums, siltumietilpība un termiskās izplešanās koeficients ir attiecīgi $d_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $c_1 = 4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ un $\alpha_1 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$, savukārt dzīvsudraba blīvums un siltumietilpība ir attiecīgi $d_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$ un $c_2 = 140 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

Atrisinājums

Pieņemsim, sildot kolbas temperatūra palielinās par lielumu δT . Pirms sildīšanas ūdens tilpums bija $V_1 = m_1/d_1$, bet dzīvsudraba tilpums $V_2 = m_2/d_2$. Ūdens blīvums pēc sildīšanas kļuva $d_3 = d_1/(1 + \alpha_1 \delta T)$, bet izlijušā ūdens tilpums ir

$$\delta V_3 = m_3/d_3 = m_3 (1 + \alpha_1 \delta T)/d_1.$$

Sildot ūdens tilpums palielinās par lielumu $\delta V_1 = \alpha_1 V_1 \delta T$, bet dzīvsudraba tilpums par lielumu $\delta V_2 = \alpha_2 V_2 \delta T$. Tā kā kolba bija piepildīta līdz malām, tad $\delta V_1 + \delta V_2 = \delta V_3$.

Temperatūras pieaugumu δT var atrast no vienādojuma $Q = m_1 c_1 \delta T + m_2 c_2 \delta T$.

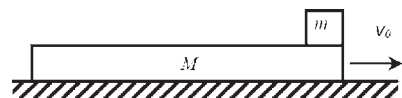
Atrisinot šo vienādojumu sistēmu, iegūstam

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= \frac{d_2}{d_1 m_2 Q} [m_3 (m_1 c_1 + m_2 c_2) - \\ &- \alpha_1 Q (m_1 - m_3)] \cong 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}. \end{aligned}$$

Piedāvātajā atrisinājumā tiek uzskatīts, ka līdz gala temperatūrai tiek uzsildīts viss ūdens, ieskaitot tā izlijušo daļu. Tas nav īsti pareizi, jo sasildīšana un izlišana notika pakāpeniski, kas nozīmē, ka izlijis ūdens saņēma mazāk siltuma, nekā ir novērtēts atrisinājuma gaitā. Taču no kolbas izlijusi ūdens daļa ir maza, tāpēc izdarītais tuvinājums ir pieļaujams un ievērojami nemaina skaitliskās atbildes vērtību.

7. uzdevums. "Slīdošais klucītis"

Dēļa galā atrodas neliels klucītis ar masu m . Dēļa masa ir M un garums L (9. att.).



9. att.

Dēlis var slidēt gar horizontālu virsmu bez berzes. Slīdes berzes koeficients starp klucīti un dēli ir vienāds ar μ .

Kāds minimālais ātrums v_0 ir triecienvēidā jāpiešķir dēlim, lai klucītis noslidētu no dēļa?

Atrisinājums

Tā kā ātrums dēlim tiek piešķirts triecienvēidā, tad sākuma laika momentā klucītis atrodas miera stāvoklī attiecībā pret zemi, bet dēlis kustas ar ātrumu v_0 .

Horizontālā virzienā uz klucīti un dēli darbojas tikai berzes spēki: klucīša berzes spēks pret dēli un dēļa berzes spēks pret klucīti. Šie spēki ir vienādi pēc moduļa un piešķir klucītim un dēlim paātrinājumus atbilstoši $a_k = \mu mg / m = \mu g$ un $a_d = -\mu mg / M$.

No šejienes klucīša paātrinājums attiecībā pret dēli ir

$$a = a_k - a_d = \mu g \left(1 + \frac{m}{M} \right)$$

Atskaites sistēmā, kura saistīta ar dēli, klucīša ātrums sākumbrīdī ir $-v_0$. Uzdevuma atrisināšanai ir jāatrod šī ātruma vērtība, kuram atbilstošais klucīša ceļš pa dēli S vienāds ar dēļa garumu L . Izmantojot zināmu formulu $S = v_0^2 / 2a$, kas lietojama vienmērīgi palēninātas kustības aprakstam līdz apstāšanās brīdī, var secināt, ka ātrumam ir jābūt $-v_0^2 / 2a = -L$. Ievietojot šajā izteiksmē atrasto paātrinājuma vērtību, izsakām, ka sākotnējam ātrumam jābūt vismaz $v_0 = \sqrt{2\mu g(1 + m/M)L}$.

8. uzdevums. "Gaisa korķis"

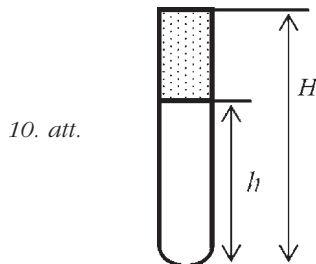
Vertikālā caurulē ar augstumu $H = 152$ cm, kuras apakšējais gals ir aizdarīts, atrodas gaisa stabiņš ar augstumu $b = 76$ cm, kas ir aizsprostots ar dzīvsudraba stabiņu (10. att.). Atmosfēras spiediens ir 100 kPa, sistēmas temperatūra ir $t_0 = 17$ °C.

Līdz kādai temperatūrai t_1 ir jāuzsilda gaiss caurulē, lai viss dzīvsudrabs izlītu?

Atrisinājums

Sākotnējais spiediens caurulē ir dzīvsud-

raba staba ar augstumu $H - b = 76$ cm radītā hidrostatiskā spiediena un atmosfēras spiediena summa. Pēc uzdevuma nosacījumiem atmosfēras spiediens vienāds ar 100 kPa, kas aptuveni atbilst 76 cm augsta dzīvsudraba staba radītam spiedienam. Tādējādi sākotnējais gaisa spiediens caurulē ir aptuveni vienāds ar diviem atmosfēras spiedieniem.



10. att.

Uzskatīsim, ka dzīvsudraba izlīšana notiek tā, ka sistēma visu laiku atrodas līdzsvara stāvoklī. Beigu stāvoklī gaisa spiediens caurulē būs vienāds ar atmosfēras spiedienu, bet gaisa tilpums būs $V = SH$ (divas reizes lielāks par sākotnējo), kur S ir caurules šķērsgrīzuma laukums. Noskaidrosim, kā caurulē jāmainās gaisa temperatūrai, lai dzīvsudrabs pakāpeniski izlītu.

Apzīmēsim gaisa staba augstumu kādā laika momentā ar z . Tad gaisa spiediens caurulē ir $p(z) = p_0 + d_d g(H - z)$, kur d_d – dzīvsudraba blīvums, p_0 – atmosfēras spiediens. Ja $p_0 = d_d gH / 2$, tad

$$p(z) = d_d g(3H - 2z) / 2.$$

Jebkurai z vērtībai gaisa spiediens $p(z)$, gaisa ieņemtais tilpums $S \cdot z$ un temperatūra $T(z)$ ir saistīti ar ideālās gāzes stāvokļa vienādojumu. Tā kā gaisa daudzums procesā nemainās, tad

$$\frac{p(z) \cdot Sz}{T(z)} = \frac{2p_0 \cdot SH / 2}{T_0},$$

kur T_0 , $2p_0$ un $SH/2$ – sākotnējās temperatūras, spiediena un gaisa tilpuma vērtības. Ievietojot šo izteiksmi iepriekš minētajos vienā-

dojumos, varam izteikt gaisa temperatūru kā funkciju no gaisa staba augstuma z :

$$T(z) = T_0 \frac{(3H - 2z)z}{H^2}.$$

Funkcijas $T(z)$ grafiks redzams 11. att. Dzīvsudraba izlīšanas procesam atbilst posms starp punktiem $z = H/2$ un $z = H$. Redzam, ka šajā procesā līdzsvara temperatūra sākumā paaugstinās, bet pēc tam samazinās.

Tātad gaiss caurulē jāsasilda līdz temperatūrai T_1 , kura atbilst parabolas maksimuma punktam z_{\max} . Iegūstam $z_{\max} = 3H/4$ un $T_1 = (9/8) T_0 = 326 \text{ K}$, tas ir, $t_1 = 53 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ir jāievēro: lai viss dzīvsudrabs izlītu, nepietiek ar gaisa uzsildīšanu līdz šai maksimālajai temperatūrai. Pēc šīs temperatūras sasniegšanas gaisam ir joprojām jāpievada siltums, lai tā staba augstums palielinātos, taču gaisa temperatūra rezultātā samazināsies (t.i., gaisam šajā posmā ir negatīva siltumietilpība, kas ir diezgan neparasta situācija).

Turpinot gaisam pievadīt siltumu, tas izpletīsies un kādā brīdī dzīvsudrabs sāks izlīst no caurules pats no sevis. Tas notiks, kad tā staba stāvoklis nebūs stabils, tas ir, kad $p + \Delta p > p_0 + d_d g(H - z - \Delta z)$, kur Δp ir

gaisa spiediena izmaiņa, Δz ir gaisa staba augstuma izmaiņa, bet $p = p_0 + d_d g(H - z)$. Gaisa izplešanās, kad dzīvsudrabs sāks izlīst pats no sevis, notiek adiabatiski. Tātad $\Delta p = -p\gamma \Delta V / V$, kur γ ir gaisa adiabatās rādītājs, bet $V = Sz$ un $\Delta V = S\Delta z$. No šim izteiksmēm mēs iegūstam, ka dzīvsudrabs sāks patvaļīgi izlīst, ja

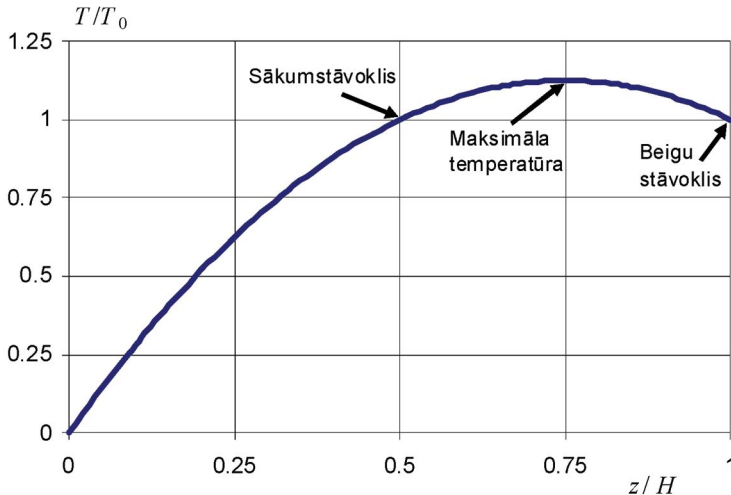
$$z > \frac{3}{2} \frac{\gamma}{1 + \gamma} H.$$

Paņemot gaisam $\gamma = 7/5$, iegūsim, ka dzīvsudrabs sāks izlīst pats no sevis, kad $z = 7H/8$.

Jāpiebilst, ka uzdevumā apskatītā situācija atbilst gadījumam, kad var veidoties tā sauktā Releja–Teilora nestabilitāte – smagāks šķidrums atrodas virs vieglāka (šai gadījumā – virs gāzes), kā rezultātā smagāks šķidrums var ar pilieniem notecēt uz leju. Šaurā kolbā tas nenotiek kapilāro spēku dēļ, bet tie savukārt ietekmē spiediena līdzsvaru. Tiešām, virsmas spraiguma spēki uz augšējās dzīvsudraba virsmas rada papildu spiedienu uz gaisu kolbā, kas netiek pilnībā kompensēts ar virsmas spraiguma spēkiem uz apakšējās dzīvsudraba

virsmas (dzīvsudrabs neslapina stiklu). Šis papildu spiediens ir atkarīgs no kolbas iekšējā rādiusa, kā arī no augšējās dzīvsudraba virsmas formas.

Rezultātā augšā apskatītajos vienādojumos atmosfēras spiedienam p_0 ir jāpieliek klāt vidējais virsmas spraiguma radītais spiediens. Var parādīt, ka kolbai ar dažu milimetru lielu iekšējo diametru šis papildu spiediens nepārsniedz apmēram desmitdaļu no atmosfēras



11. att.

spiediena. Tad no pilnīgākas uzdevuma analīzes var iegūt, ka temperatūra t_1 , ievērojot dzīvsudraba virsmas spraigumu, palielinās par aptuveni $5\text{ }^\circ\text{C}$ līdz $58\text{ }^\circ\text{C}$.

9. uzdevums. "Gredzens magnētiskajā laukā"

Gar nevadošu gredzenu ar masu m un rādiusu R ir vienmērīgi sadalīts lādiņš q , gredzens var brīvi griezties ap savu asi. Perpendikulāri gredzena plaknei ir pielikts magnētiskais lauks, kura indukcija gredzena centrālajā daļā ar rādiusu $r \leq R$ ir vienāda ar $2B$, bet atlikušajā apgabalā ir vienāda ar B . Ārpus gredzena magnētiskā lauka indukcija vienmērīgi samazinās līdz nullei.

Ar kādu ātrumu iegrieziesies gredzens pēc magnētiskā lauka izzušanas?

Atrisinājums

Magnētiskajam laukam samazinoties, mainās magnētiskā lauka plūsma caur gredzenu. Plūsmas maiņa inducē elektrisko lauku, kas iegriež lādētu gredzenu.

Sākuma laika momentā pilnā magnētiskā plūsma caur gredzenu ir

$$\Phi = 2\pi r^2 B + \pi(R^2 - r^2)B = \pi B(r^2 + R^2).$$

Pēc lauka izzušanas plūsma ir 0.

Pēc Faradeja likuma inducētais EDS ir

$$|\varepsilon| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \pi(r^2 + R^2) \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|.$$

Ja magnētiskais lauks samazinās vienmērīgi un kļūst vienāds ar 0 laika momentā t , tad $\varepsilon = \pi(r^2 + R^2)B/t$.

Pēc definīcijas EDS ir vienāds ar darbu, kas tiek veikts, pārvietojot vienu vienību lielu lādiņu inducētajā elektriskajā laukā. Ja inducētā lauka intensitāti apzīmē ar E , tad $\varepsilon = 2\pi RE$, un $E = (r^2 + R^2)B/2Rt$.

Aplūkosim gredzena elementu ar garumu $\delta L \ll R$. Šāda elementa lādiņš ir $\delta q = q \cdot \delta L / 2\pi R$, tā masa ir $\delta m = m \cdot \delta L / 2\pi R$. Uz elementu darbojas spēks $E \cdot \delta q$, kas rada paātrinājumu $a = E\delta q / \delta m$.

Laikā t ātrums pieaug no 0 līdz v :

$$v = at = \frac{E\delta q}{\delta m} t = \frac{q(r^2 + R^2)B}{2mR}.$$

Dalot lauka izslēgšanās laiku mazos intervālos, var parādīt, ka atbilde paliek spēkā arī patvaļīgas funkcijas $B(t)$ gaitas gadījumā.

OLIMPIĀDES REZULTĀTI

Uzdevums	Atzīme % (%)		
	Rīga	Daugavpils	Liepāja
<i>Spieķi riteņos</i>	24,7 (77,5)	16,0 (7,5)	0,3
<i>Mēness zonde</i>	28,0 (61,0)	20,8 (15,0)	5,3 (15,0)
<i>Nenogremdējamais līdzsvars</i>	30,0 (70,7)	34,5 (57,5)	13,8 (75,0)
<i>Saejotais kūlis</i>	19,0 (41,8)	15,6 (75,0)	7,1 (100)
<i>Rezistoru labirints</i>	19,2 (57,8)	8,6 (77,5)	0
<i>Ūdens un dzīvsudrabs kolbā</i>	12,7 (100)	4,2	0
<i>Slidošais klucītis</i>	8,6 (24,6)	3,0 (50,0)	4,4 (10,0)
<i>Gaisa korķis</i>	20,0 (73,6)	21,6	0,7 (0)
<i>Gredzens magnētiskajā laukā</i>	2,4 (4,8)	0	0,7

Norādīti uzdevumu risināšanas rezultāti; iekavās – laureātu rezultāti.

Dalībnieku skaits: 136 (9. kl. – 35, 10. kl. – 33, 11. kl. – 32, 12. kl. – 36).

Tajā skaitā Rīgā 77 (22 +17 + 14 + 24), Daugavpilī 42 (12 +14 + 14 + 2), Liepājā 17 (1 + 2 + 4 + 10).

UZVARĒTĀJI: Pēteris BIRKANTS (Rīgas Valsts 1. ģimn., 12. kl.), Maksims DIMITRIJEVS (Puškina licejs, 11. kl.), Pēteris ERĪNŠ (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.), Aleksejs FOMINS (Rīgas Rinužu vsk., 12. kl.), Aļina HMEĻOVA (Rīgas 95. vsk., 11. kl.), Arnis KATKEVIČS (Rīgas Valsts 1. ģimn., 9. kl.), Alek-

sandrs KISEĻOVŠ (Rīgas 40. vsk., 11. kl.), Alvis LOGIŅŠ (Rīgas Zolitūdes ģimn., 10. kl.), Nikita MARTOVŠ (Rīgas Zolitūdes ģimn., 9. kl.), Jurijs MATROSOVS (Daugavpils 13. vsk., 10. kl.), Dmitrijs OPAĻEVŠ (Liepājas 2. vsk., 12. kl.), Rūdolfs PETROVS (Jaunogres vsk., 12. kl.), Edgars SEDOLS (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.), Jurijs SIVICKIS (Daugavpils 13. vsk., 10. kl.), Aleksandrs SOROKINS (Rīgas 34. vsk., 12. kl.), Juris VENČELŠ (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.), Normunds VICIŅŠ (Rīgas Valsts 1. ģimn., 10. kl.).

AGNIS ANDŽĀNS

49. STARPTAUTISKĀ MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDE

Starptautiskās matemātikas olimpiādes (*IMO*) ir vecākās un arī lielākās skolēnu sacensības akadēmiskajos mācību priekšmetos pasaules mērogā. Tās notiek kopš 1959. gada ar vienīgo pārtraukumu 1980. gadā, kad pēkšņas finansiālas krīzes dēļ no olimpiādes rīkošanas atteicās Mongolija.

2008. gadā jauno matemātiķu “pasaules čempionāta” fināls notika Spānijā – Madridē un La Granhā. Tas pulcēja 521 dalībnieku no 99 valstīm (*sk. vāku 3. lpp.*) – daudzkārt vai-

rāk nekā pirmajā olimpiādē 1959. gadā Rumānijā, kurā piedalījās tikai septiņas valstis.

Ceļš uz starptautisko matemātikas olimpiādi, tāpat kā uz olimpiskajām spēlēm sportā, ir garš un grūts. Tā pamatā ir dalībnieku, viņu skolotāju, matemātikas pulciņu vadītāju un citu entuziastu pašizciliedzīgs un ilggadīgs darbs. Jāatzīmē, ka visa mācību gada garumā potenciālajiem izlases dalībniekiem Latvijas Universitātē sestdienās tiek rīkotas nodarbības. Par šādu iespēju liela pateicība pienākas arī IZM ISEC. Latvijas skolēniem ceļā uz *IMO* jāpārvar daudzi pakāpieni: skolas olimpiāde, rajona olimpiāde, valsts olimpiāde, papildsacensību kārtā un īpašas atlasē sacensības.

Ar 2007./2008. m. g. valsts olimpiādes un papildsacensību uzdevumiem un to atrisinājumiem varat iepazīties *Zvaigžņotās Debess* iepriekšējos laidienos (2008. gada vasara un rudens). Piedāvājam lasītāju uzmanībai pēdējo atlasē sacensību uzdevumus. Katrai dienai trīs uzdevumiem atvēlētais risināšanas laiks bija 4,5 astronomiskās stundas – tāpat kā starptautiskajā olimpiādē. Arī uzdevumu tematika izvēlēta līdzīgi kā *IMO* – pārstāvēta algebra, ģeometrija, kombinatorika un skaitļu teorija.



La Granha.

2008. gada 3. maijā

1. Pierādiet, ka katru naturālu skaitli var izsacīt kā dažu (varbūt viena paša) tādu skaitļu vidējo aritmētisko, kas visi ir no kopas $\{1; 2; 4; 8; \dots; 2^k; \dots\}$.

Piezīme: starp šiem skaitļiem drīkst būt arī vienādi.

2. Dots, ka

$a_1 + a_2 + \dots + a_n = b_1 + b_2 + \dots + b_n = 1$
un visi skaitļi a_i un b_j , $1 \leq i, j \leq n$, ir pozitīvi.

Atrodiet izteiksmes

$$\frac{a_1^2}{a_1 + b_1} + \frac{a_2^2}{a_2 + b_2} + \dots + \frac{a_n^2}{a_n + b_n}$$
mazāko iespējamo vērtību.

3. Dots, ka punkti A_1, B_1, C_1 ir attiecīgi trijstūra ABC malu BC, CA, AB iekšēji punkti, turklāt $\frac{AC_1}{C_1B} = \frac{BA_1}{A_1C} = \frac{CB_1}{B_1A}$. Punkti H un H_1 ir attiecīgi trijstūru ABC un $A_1B_1C_1$ augstumu krustpunkti, bet O un O_1 – tiem apvilktu riņķa līniju centri; O un O_1 , kā arī H un H_1 ir dažādi punkti. Pierādīt, ka $OO_1 \parallel HH_1$.

2008. gada 4. maijā

4. Kvadrāta izmēri ir $n \times n$. Tā iekšpusē novietoti vairāki melni daudzstūri. Nevienai taisnei, kas paralēla kādai no kvadrāta malām, nav kopīgu punktu vairāk kā ar vienu no



Žūrija balso.

šiem daudzstūriem. Neviena daudzstūra laukums nepārsniedz 1.

Pierādīt, ka melno daudzstūru kopējais laukums nepārsniedz n .

5. Naturālu skaitļu virkni a_1, a_2, a_3, \dots veido šādi: a_1 un a_2 izvēlas patvaļīgi, bet pie $n \geq 1$ skaitlis a_{n+2} ir mazākais pirmskaitlis, ar kuru dalās summa $a_n + a_{n+1}$.

Pierādīt, ka šī virkne, sākot no kādas vietas, ir periodiska.

6. Pilsētā P katra iela savieno divus laukumus, neiegiežoties citos. Visās ielās ir vienvirziena satiksme; pa katru laukumu var braukāt brīvi. Dome grib uzstādīt pilsētā vairākus naudas automātus tā, lai vienlaikus izpildītos divas prasības:

- no katra laukuma var aizbraukt līdz kādam automātam,
- ne no viena automāta nevar aizbraukt līdz kādam citam.

Pierādīt: visos projektos, kuri atbilst šīm prasībām, paredzēts atvērt vienu un to pašu daudzumu automātu.

Rūpīgi izvērtējot minēto sacensību rezultātus un Latvijas izlases kandidātu darbu visa mācību gada garumā, žūrijas komisija nolēma iekļaut izlasē šādus skolēnus:

- Arturu Bačkuru, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klase (mat. skolot. Aija Vasiļevska un Dainis Kriķis),
- Indru Niedri, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klase (mat. skolot. Dace Andžāne),
- Pēteri Eriņu, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 10. klase (mat. skolot. Aija Vasiļevska),
- Krišjāni Prūsi, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klase (mat. skolot. Dainis Kriķis un Aija Vasiļevska),
- Montu Ozoliņu, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 10. klase (mat. skolot. Aija Vasiļevska),
- Arni Katkeviču, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 9. klase (mat. skolot. Dace Andžāne).

Arturs starptautiskajā matemātikas olimpiādē piedalījās jau trešoreiz, Indra – otrreiz;



Tipiska Madrides ainava.

pārējie izlases dalībnieki tik lielās sacensībās bija debitanti.

Par Latvijas komandas vadītāju tika iecelts LU profesors Agnis Andžāns, par vadītāja vietnieku – SIA ARS zin. līdzstr. Juris Škuškovniks.

Visu jūniju un arī jūlija sākumā Latvijas Universitātē notika intensīva gatavošanās – lekcijas, uzdevumu risināšana un mājasdarbu izpilde. Pēc pašu iniciatīvas šajos pasākumos piedalījās arī vairāki citi skolēni, kam šoreiz vēl nebija izdevies iekļūt komandā. Nodarbības vadīja LU asociētais profesors Andris Ambainis, A. Andžāns, LU docents Aivars Bērziņš, LU asociētais profesors Juris Smotrovs un SIA SYN-CROSOFT programmētājs Māris Valdats.

Pirmie uz Spāniju devās A. Andžāns un Laili Sakijeva – ilggadēja Latvijas matemātikas olimpiādes žūrijas dalībniece, kas jau vairākus gadus izvēlas pavadīt daļu sava atvaļinājuma *IMO*, turklāt pati maksā sava brauciena un uzturēšanās izdevumus, lai tikai varētu palīdzēt Latvijas komandai. (Šādu palīgu izmantošanu pieļauj

IMO noteikumi; tie ir t.s. novērotāji.) No 10. līdz 15. jūlijam tika paveikti trīs svarīgi darbi:

- 1) visu komandu vadītāji Spānijas kolēģu vadībā demokrātiskas apspriešanas rezultātā no dažādu valstu iesūtītajiem uzdevumiem izvēlējās sešus, ko piedāvāt risināšanai olimpiādes dalībniekiem,
- 2) tika izstrādāti un apstiprināti precīzi uzdevumu teksti oficiālajās *IMO* valodās – angļu, franču, krievu, spāņu un vācu, kā arī izveidoti un apstiprināti tulkojumi citās valodās,
- 3) tika izstrādāti un apstiprināti risinājumu – gan pilnīgu, gan daļēju – vērtēšanas noteikumi.

Skolēni Spānijā ieradās 14. jūlijā. Jau nākamajā dienā notika olimpiādes svinīgā atklāšana, bet 16. un 17. jūlijā pats galvenais – uzdevumu risināšana. Lasītāju ieskatam piedāvājam arī šo uzdevumu tekstus.

Trešdien, **2008. gada 16. jūlijā**

1. uzdevums. Punkts H ir šaurleņķu trijstūra ABC augstumu krustpunkts. Riņķa līnija, kas iet caur punktu H un kuras centrs ir malas



Latvijas delegācija. *No kreisās:* M. Ozoliņa, A. Andžāns, I. Niedre, A. Bačkurs, A. Katkevičs, J. Škuškovniks, P. Eriņš, Kr. Prūsis, L. Sakijeva.

BC viduspunkts, krusto taisni BC punktā A_1 un A_2 . Līdzīgi riņķa līnija, kas iet caur punktu H un kuras centrs ir malas CA viduspunkts, krusto taisni CA punktā B_1 un B_2 , bet riņķa līnija, kas iet caur punktu H un kuras centrs ir malas AB viduspunkts, krusto taisni AB punktā C_1 un C_2 . Pierādiet, ka punkti $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$ atrodas uz vienas riņķa līnijas.

2. uzdevums. a) Pierādiet, ka

$$\frac{x^2}{(x-1)^2} + \frac{y^2}{(y-1)^2} + \frac{z^2}{(z-1)^2} \geq 1,$$

ja x, y, z ir reāli skaitļi, kuri visi atšķiras no 1 un apmierina nosacījumu $xyz = 1$.

b) Pierādiet, ka minētā nevienādība pārvēršas par vienādību bezgalīgi daudziem no vieninieka atšķirīgu racionālu skaitļu x, y, z trijniekiem, kuri apmierina nosacījumu $xyz = 1$.

3. uzdevums. Pierādiet, ka bezgalīgi daudziem veseliem pozitīviem skaitļiem n skaitlis $n^2 + 1$ dalās ar kādu pirmskaitli, kas ir lielāks nekā $2n + \sqrt{2n}$.

Ceturtdien, **2008. gada 17. jūlijā**

4. uzdevums. Noskaidrojiet, kādām funkcijām $f : (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ (tātad f ir funkcijas, kuras definētas visiem pozitīviem reāliem skaitļiem un pieņem tikai pozitīvas reālas vērtības) piemīt īpašība: ja pozitīvi reāli skaitļi w, x, y, z apmierina nosacījumu $wx = yz$,

tad
$$\frac{(f(w))^2 + (f(x))^2}{f(y^2) + f(z^2)} = \frac{w^2 + x^2}{y^2 + z^2}.$$

5. uzdevums. Doti veseli pozitīvi skaitļi n un k , kur $k \geq n$ un $k - n$ ir pāra skaitlis. Apskatīsim $2n$ spuldzes, kurām piešķirti numuri $1, 2, \dots, 2n$. Katra spuldze var atrasties jebkurā no diviem stāvokļiem: ieslēgta vai izslēgta. Sākotnēji visas spuldzes ir izslēgtas. Apskatīsim *soļu* virknes: katrā solī tieši viena spuldze maina savu stāvokli (no ieslēgtas kļūst par izslēgtu vai arī no izslēgtas – par ieslēgtu).

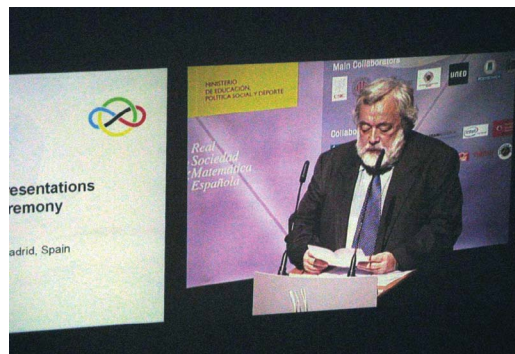
Ar N apzīmējam tādu virkņu skaitu, kurām piemīt īpašība: virkne sastāv no k soļiem, pēc kuru izpildes visas spuldzes ar numuriem no 1 līdz n ieskaitot ir ieslēgtas, bet visas spuldzes ar numuriem no $n + 1$ līdz $2n$ ieskaitot ir izslēgtas.

Ar M apzīmējam tādu virkņu skaitu, kurām piemīt īpašība: virkne sastāv no k soļiem, pēc kuru izpildes visas spuldzes ar numuriem no 1 līdz n ieskaitot ir ieslēgtas, bet visas spuldzes ar numuriem no $n + 1$ līdz $2n$ ieskaitot ir izslēgtas, turklāt šo soļu izpildes gaitā neviena spuldze ar numuru no $n + 1$ līdz $2n$ ieskaitot ne reizi nebija ieslēgta.

Aprēķiniet attiecību N/M .

6. uzdevums. Pieņemsim, ka $ABCD$ ir izliekts četrstūris un $BA \neq BC$. Ar ω_1 un ω_2 apzīmēsim attiecīgi trijstūros ABC un ADC ievilktais riņķa līnijas. Pieņemsim, ka eksistē tāda riņķa līnija ω , kas pieskaras staram BA aiz punkta A un staram BC aiz punkta C , kā arī taisnēm AD un CD . Pierādiet, ka riņķa līniju ω_1 un ω_2 kopējās ārējās pieskares krustojas punktā, kas pieder riņķa līnijai ω .

Pēc tam skolēniem sākās izklaides un apūta, bet delegācijas vadībai – spraisgs darbs. Risinājumu vērtēšana *IMO* notiek šādi. Vis-



Olimpiādes noslēgumā runā Jozefs Pelikans – ungāru profesors, *IMO* Uzraudzības padomes prezidents, kā skolēns ieguvis 1 sudraba un 3 zelta medaļas 5.–8. *IMO* (1963.g. – 1966.g.).

pirms darbus pārbauda komandas vadītājs, viņa vietnieks (un novērotāji, ja tādi ir); paralēli ar tiem iepazīstas koordinatori – organizētājvalsts matemātiķi. Katra uzdevuma pārbaudei ir izveidotas četras koordinatoru grupas, kas strādā visciešākajā kontaktā viena ar otru. Par vērtējumiem vienojas komandas vadība un koordinatori, viņi nodrošina vienotu pieeju visām valstīm, kas ir sevišķi svarīgi nepilnīgu risinājumu gadījumos. Ja vienošanās nevar panākt, strīdīgās puses vēršas secīgi pie attiecīgā uzdevuma vadošā koordinatora, pie visas olimpiādes galvenā koordinatora un pie augstākās lēmējinstances – visu komandu vadītāju kopsapulces. Šogad trīs vērtējumu izskatīšana arī nonāca līdz kopsapulcei, kas gan visos gadījumos piekrita koordinatoru ieteikumiem. (Latvijas komandai jau koordinatoru grupas līmenī neatrisināmu domstarpību nekad nav bijis.)

Pēc rezultātu apkopošanas izrādījās, ka Arturs Bačkurs ieguvīš sudraba medaļu, bet Krišjānis Prūsis un Pēteris Eriņš – atzinības.

Īpaši jāuzteic Pēteris, kas apbalvojumu ieguvīš, būdams tikai 10. klases skolnieks. Savukārt Artura sudraba medaļa ir izcils, jau piecus gadus nebijīš sasniegums. Arī Indras Niedres 10 punkti nav peļams rezultāts; mūsu komandā tas bija otrais labākais. (Izbrīna klievēšanai jāpiemin, ka *IMO* atzinības tiek piešķirtas nevis pēc iegūto punktu summas, bet tiem risinātājiem, kas par vismaz vienu uzdevumu saņēmuši maksimālo punktu skaitu – 7.) Arī Monta un Arnis (it sevišķi pēdējais, būdams tikai 9.(!) klases skolnieks) sacensībās, kurās vairums dalībnieku bija 3–4 gadus vecāki un ar daudzkārt lielāku zināšanu bagāžu, turējās godam un apsteidza daudzus konkurentus.

Nākamās Starptautiskās matemātikas olimpiādes notiks 2009. gadā Vācijā, 2010. gadā Kazahstānā, 2011. gadā Nīderlandē un 2012. gadā Argentīnā. Ceram, ka arī kāds no *Zvaigžņotās Debess* lasītājiem ar panākumiem tajās piedalīsies! 🐦

ASTRONOMI JOKO ☞ ASTRONOMI JOKO ☞ ASTRONOMI JOKO

15 fakti, kas liecina, ka esat Visuma tālo objektu novērotājs:

- uzskatāt, ka Jupiteris opozīcijā rada ievērojamu gaismas piesārņojumu;
- jūsu mīļākie objekti ir tie, kurus gandrīz nevar saskatīt;
- domājat un prātojat, cik labi tumšas būtu debesis, ja nespīdētu zvaigznes;
- jūsuprāt, Saules sistēmas objektiem nav nekāda sakara ar astronomiskajiem novērojumiem;
- jūs izbrīna, ka citiem nepieciešams lukturnītis zvaigžņu kartes lasīšanai;
- jūs priecātos, ja visā apkārtnē pēkšņi pazustu elektrība;
- jūsuprāt, Andromedas galaktika ir pārāk spoža un sabojā acu nakts adaptāciju;
- iegādājoties auto, galvenais, kam pievēršat uzmanību, – lai tajā varētu ietilpināt teleskopu;
- jūs neciešat ziemeļblāzmu, jo tā taču sabojā acu nakts adaptāciju;
- jūsu ideālā novērojumu vieta būtu tuksneša vidus, bet ... jūsu ideālais teleskops nav pārvietojams;
- Piena Ceļš, jūsuprāt, nepārtraukti bojā acu nakts adaptāciju;
- jūsuprāt, 15 minūtes ir ļoti īsa ekspozīcija;
- visi jūsu mašīnas lukturi ir sarkanā krāsā;
- naktīs, kad spīd Mēness, jūs valkājat saulesbrilles;
- apsverat domu pamēģināt lietot infrasarkanās gaismas lukturīti.

M. Sudārs

JANIS JAUNBERGS

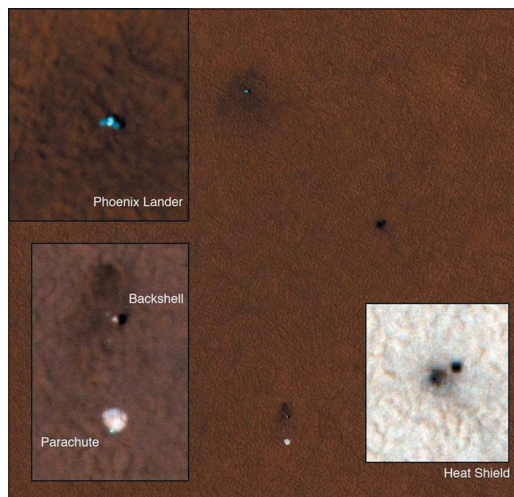
MARSA POLĀRĀ AINAVA

Dabā ne reti gadās sastapt regulāras struktūras, ko nav veidojusi ne cilvēka roka, nedz arī kāda cita dzīvības forma. Matērijas pašorganizēšanās šādos rakstos ir skaista pati par sevi un rosina domāt par spēkiem, kuri strādā visā Visumā neatkarīgi no apziņas eksistences. Tādi piemēri ir gan Zemes okeānu viļņi, tukšnešu kāpas un regulāras mākoņu rindas, gan atrodami arī ārpus Zemes, citās pasaulēs.

Zemes nedzīvās dabas izpausmes nevarētu būt unikālas, jo Visumā pavisam noteikti ir neskaitāmas planētas, kur pūš vējš, viļņojas okeāni un no mākoņiem list lietus. Vēl vairāk ir tādu planētu, kur sastopams ledus, kā Zemes un Marsa polārajos rajonos. Ledāju un mūžīgā sasaluma pētniecība tāpēc ir aktuāla fundamentālai dabas izpratnei, bet polārpētnieku novērotās ledus formas ir tikpat interesantas un svarīgas kā ģeologu pētnieki minerāli vai meteorologus interesējošie mākoņu slāņi atmosfērā.

Marsa polāro ledāju iepazīšana sākās ar teleskopiskajiem novērojumiem no Zemes, kad astronomi 19. gadsimtā sekoja polāro ledus un sarmas cepuru augšanai un dilšanai atkarībā no Marsa gadalaikiem. Vēlāk sekoja *Mariner 4* pārlidojums 1965. gadā, bet *Viking* pavadoņu misijas no 1976. līdz 1980. gadam ļāva detalizēti pētīt polāro cepuru ikgadējās pārvērtības. Taču Marsa arktisko lidzenuumu grunts īpašības varēja tikai nojaust no lielākajām plaisām, kuras bija vāji saskatāmas zemas izšķirtspējas *Viking* attēlos.

Jauna ēra Marsa izpētē sākās ar *Mars Global Surveyor* pavadoņi, kurš Marsa orbītā darbojās no 1996. līdz 2006. gadam. Visdažādākie apvidi tika fotografēti 1,4 metru izšķirt-



Phoenix nolaižamais aparāts, tā izpletis un aročaulas atliekas uz saplaisājušās Marsa mūžīgā sasaluma virsmas.

MRO/HiRISE/NASA fotomontāža

spējā, bet pavadoņa orbītas īpatnību dēļ jo īpaši daudz informācijas izdevās iegūt tieši par polārajiem rajoniem. Atklājās, ka polāro rajonu grunti daudzās vietās kļāj izteikti plaisu tīkls. Precīzāk būtu teikt, ka grunts virskārta ir sadalījusies apmēram 5–6 metru lieluma fragmentos, starp kuriem ir nelielas ieplakas. Vietumis ieplakas izskatījās dziļākas, bet dažviet – seklākas, arī atstarpes starp tām mainījās atkarībā no lokālajām īpatnībām un zināmā mērā arī no areogrāfiskā platumā.

Tādi plaisu raksti ir sastopami arī Antarktīdas kalnu ielejās, kur grunts satur vairāk ledus, nekā atļautu tilpums starp smilšu graudiņiem. Tā ir diezgan strikta robeža, kad pēc



Vai šie akmeņi ir liecinieki siltākām un mitrākām pagātnes klimata epizodēm? Pilnīgu analīzi šobrīd būtu iespējams veikt tikai Zemes laboratorijās.

Phoenix/JPL/NASA foto
mākslīgas krāsās

svars var turpināties daudzus miljonus gadu, kamēr vien klimats ir stabils.

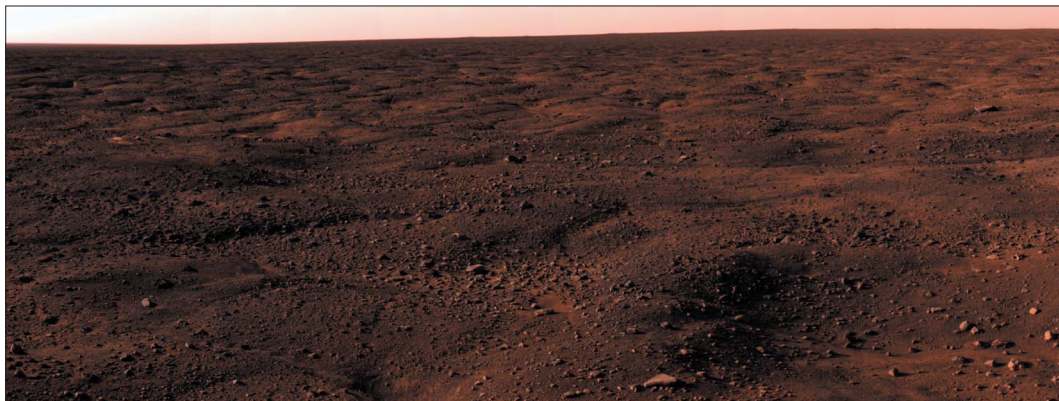
Daudzi procesi uz Marsa notiek lēnām, taču Marsa klimats nav stabils miljoniem gadu mērogā. Jupitera paisumu iedarbībā mainoties Marsa ass slīpumam pret Sauli, tā polāro rajonu saņemtais Saules siltums periodiski pieaug un sarūk ar 124 tūkstošu gadu periodu. Kā šādas pārmaiņas ietekmē polārās grunts īpašības? Vārbūt Marsa saplaisājušais sasaluums nav

ledus saturs grunts vairs nav uzskatāma par sasalušām slapjām smiltīm, bet gan par ledu ar ievērojamu smilšu piejaukumu. Ledus nosaka šāda materiāla termiski mehāniskās īpašības, un ledus katru vasaru nedaudz uzsilst, izplešas un daļēji sublimējas, bet ziemā – termiski saraujas, turklāt ledus plaisās iebirst smiltis un zvīrgzdi, kuri nākamajā vasarā atvieglo ledus iztvaikošanu tieši no šīm plaisām. Tādā veidā plaisas pārvēršas ar akmeņiņiem pildītos grāvjos, kas atdala apmēram 5 metrus platus mūžīgā sasalumā ledus fragmentus.

Kosmisko staru efektu pētījumi Antarktīdas mūžīgā sasalumā ledū liecina, ka no ikdienas viedokļa šis ledus tiešām ir saucams par mūžīgu – tā vecums pārsniedz miljonus gadu un plaisu struktūra kopumā uzskatāma par nemainīgu. Katru vasaru Saule sasilda akmeņainās ieplakas starp ledus blokiem un no tām nedaudz iztvaiko ledus, bet ziemā savukārt tur noguļas vēja nestais sniegs. Siltumu labāk vadošie ledus bloki gadu ritumā saglabā stabili temperatūru un tāpēc jūtami neiztvaiko, nedz arī uzkrāj sniegu. Tāds līdz-

tik mūžīgs kā Antarktīdā?

Uz Marsa grūti veikt tik smalkas izotopu analīzes kā Antarktīdas ledājiem, tāpēc pagaidām tādi jautājumi nav droši atbildami. Iesākumam noder parasta ķīmiskā analīze, kas nosaka sāļu saturu gruntī, tāpat arī temperatūru, kurā šāds ledus sāktu kust. Pat vienkārša ierakšanās mūžīgajā sasalumā parāda tā struktūru un ļauj pārliecināties, ka tas tiešām satur ledu. Arī organisko vielu meklējumi ir interesanti, jo var parādīt, vai ledū ir kādas dzīvības atliekas no pēdējā “atkušņa” pirms desmitiem tūkstošu gadu. Visus šos pētījumus veica *Phoenix* zonde, kas 2008. gada 25. maijā nolaidās Marsa ziemeļu polārajā lidzenumā (koordinātes 68.21°N 234.25°E). Kamēr dati tiek apstrādāti, var droši teikt tikai to, ka ledus (*sk.* 59. lpp.) mūžīgajā sasalumā tiešām ir daudz, kā to jau 2002. gadā parādīja *Mars Odyssey* pavadoņa veiktie neitronu starojuma mērījumi. Arī sāļu ir diezgan daudz, izkausēta ledus pH ir 8,5 (viegli bāzisks), un, pārsteidzoši, grunts virskārta satur perhlorātus, bet ne organiskas vielas.



Šķietami bezgalīgo Marsa arktisko līdzenumu klāj mūžīgā sasaluma veidotas ieplakas un pauguri.
Phoenix/JPL/NASA fotomontāža

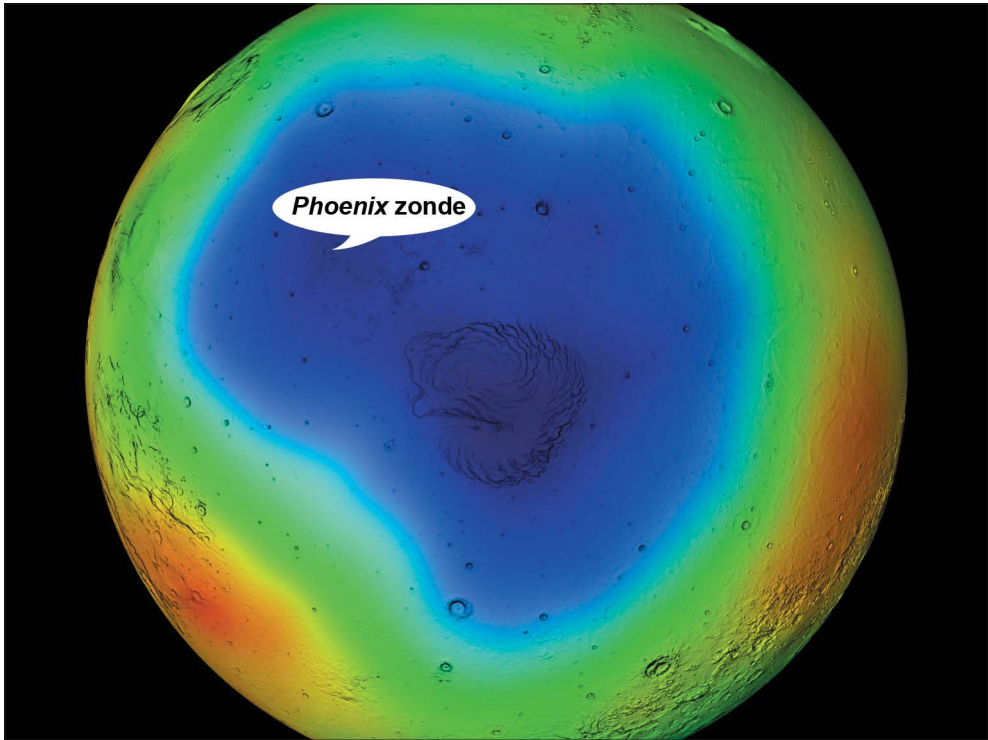


Antarktīdā ir vietas, kas izskatās gluži kā Marsa mūžīgais sasalums.

ASV Nacionālā zinātnes fonda (*NSF*) foto

Tomēr skaistākais misijas rezultāts, manuprāt, ir Marsa polārā ainava – skats, kādu

redzēs cilvēks, kurš stāvēs uz Marsa mūžīgā sasaluma. Līdzīgu ainavu var ieraudzīt arī An-



Zilā krāsā iezīmēta ledus koncentrācija Marsa ziemeļpola apkaimes grunts virskārtā, kas aprēķināta no Marsa neitronu starojuma mērījumiem.

Mars Odyssey/HEND attēls

tarktīdas tuksnešos vai arī uz miljardiem citu planētu mūsu Galaktikā. Te atklājas dabas

spēki, kuri veido interesantus ornamentus pat no šķietami mūžīga, nemainīga ledus.

Avoti:

N. Mangold. High latitude patterned grounds on Mars: Classification, distribution and climatic control. *Icarus*, Vol. 174, Issue 2, April 2005, p. 336–359.

M.L. Litvak, I.G. Mitrofanov, A.S. Kozyrev, A.B. Sanin, V.I. Tretyakov, W.V. Boynton, N.J. Kelly, D. Hamara, C. Shinobara, R.S. Saunders. Comparison between polar regions of Mars from HEND/Odyssey data, *Icarus*, Vol. 180, Issue 1, January 2006, p. 23–37.

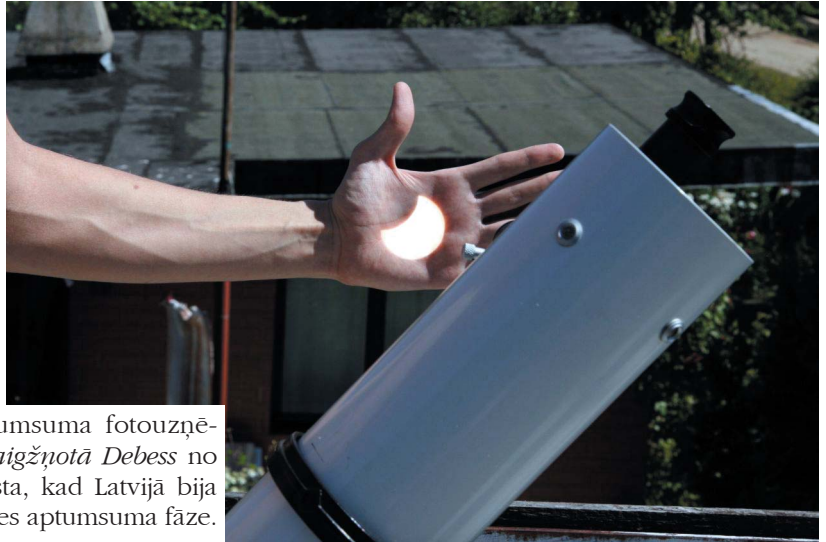
David R. Marchant, James W. Head III. Antarctic dry valleys: Microclimate zonation, variable geomorphic processes and implications for assessing climate change on Mars. *Icarus*, Vol. 192, Issue 1, 1 December 2007, p. 187–222.

J. Levy, J. W. Head III, D. R. Marchant. Thermal Contraction Crack Polygon Classification and Distribution: Morphological Variations in Northern Hemisphere Patterned Ground. *EPSC Abstracts*, Vol. 3, EPSC2008-A-00459, 2008. 🐦

ALEKSEJS SOKOLOVS

SAULES APTUMSUMS SAULKRASTOS 01.08.2008.

Uzņemts plkst. 12:23 pēc Latvijas (vasaras) laika. Saules projekcija uz rokas.

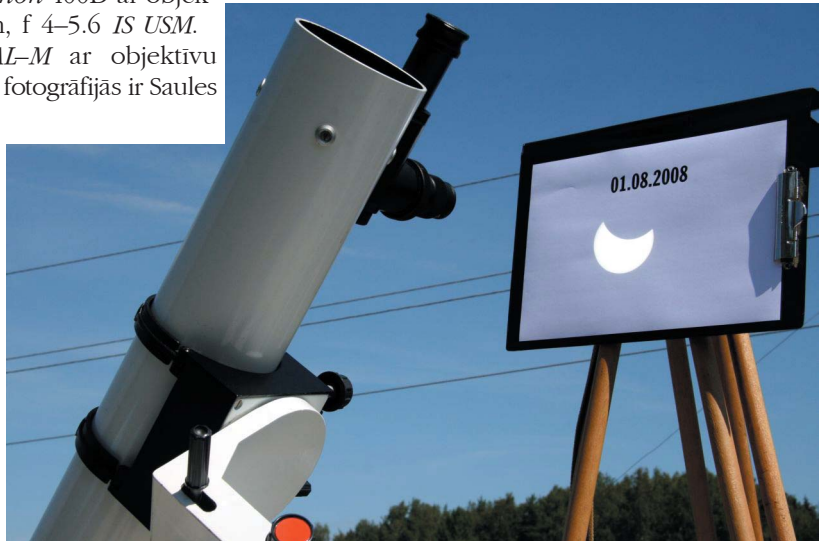


Daži Saules aptumsma fotouzņēmumi žurnālam *Zvaigžņotā Debess* no 2008. gada 1. augusta, kad Latvijā bija vērojama daļēja Saules aptumsma fāze. Vieta – Saulkrasti.

Fotoaparāts – *Canon 400D* ar objektīvu *EF-S 17–85 mm, f 4–5.6 IS USM*.

Teleskops – *TAL-M* ar objektīvu *PLOSSL 25 mm*. Visās fotogrāfijās ir Saules projekcija. 🌑

Uzņemts plkst. 13:08 – 17 minūtes pēc aptumsma maksimālās fāzes, kas tika novērota Latvijas teritorijā.

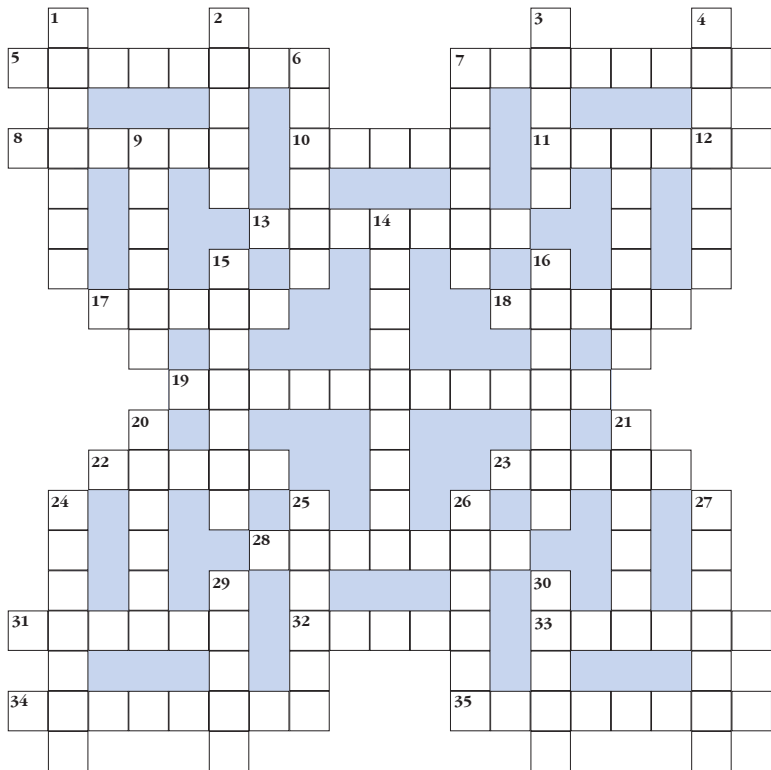


KRUSTVĀRDU MĪKLA

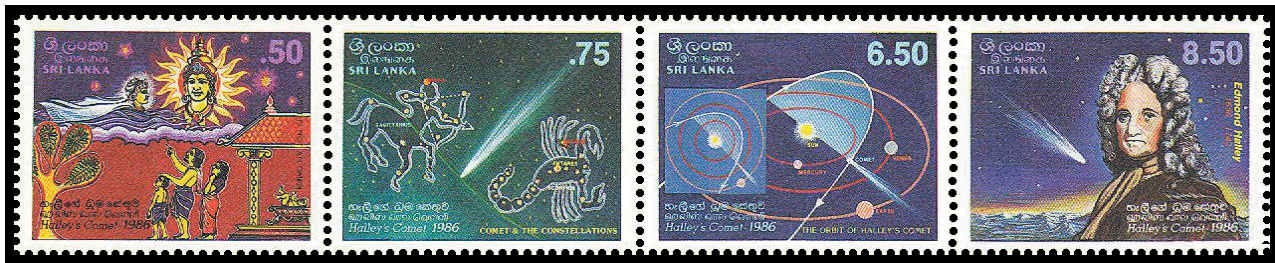
Līmeniski. **5.** Urāna pavadonis. **7.** Neptūna pavadonis. **8.** Amerikāņu meteoroloģisko pavadoņu sērija. **10.** Itāļu filozofs (1548–1600), attīstījis N. Kopernika heliocentrisko kosmoloģiju. **11.** Dāņu astronoms (1644–1710), pirmais noteicis gaismas ātrumu. **13.** Saturna pavadonis. **17.** Lielbritānijas ZMP sērija. **18.** Zvaigznājs debess ekvatoriālajā rajonā. **19.** Krievu zinātnieks (1851–1935), kosmonautikas pamatlicējs. **22.** Pilsēta, kurā atrodas Austrijas Kosmosa izpētes centrs. **23.** ASV astronauts (1932), septītais cilvēks, kas izkāpis uz Mēness. **28.** Zvaigzne Ērgļa zvaigznājā. **31.** Zvaigzne Mazā Lāča zvaigznājā (*ģen.*). **32.** Grieķu tumsas dieviete, kuras vārdā nosaukts Plutona pavadonis. **33.** Franču astronoms (1625–1712), atklājis Marsa un Jupitera rotāciju. **34.** Teleskopā redzami veidojumi uz Saules virsmas. **35.** Jupitera pavadonis.

Stateniski. **1.** Dāņu izcelsmes angļu astronoms, kas 1888. g. izdevis katalogu par 13 000 miglājiem un zvaigžņu kopām. **2.** Amerikāņu astronauts (1933). **3.** Franču matemātiķis (1713–1765), viens no debess mehānikas pamatlicējiem. **4.** Saturna pavadonis. **6.** Ceļš, pa kuru riņķo debess ķermeņi. **7.** Kosmiskais aparāts Haleja komētas pētīšanai. **9.** Vācu zinātnieks (1572–1625), pirmā zvaigžņu atlanta (1603) izdevējs. **12.** ASV astronoms, 2006. gada Nobela prēmijas laureāts fizikā. **14.** Debess Z puslodes zvaigznājs. **15.** Zvaigzne Lielā Lāča zvaigznājā. **16.** Saturna pavadonis. **20.** Zvaigzne Zaķa zvaigznājā. **21.** Latviešu astronoms (1911–1983), kura vārdā nosaukta mazā planēta. **24.** Liels debess ķermenis Koipera joslā. **25.** Vecākais astronauts (1921), kas lidojis kosmosā. **26.** Rietumeiropas valstu kosmiskā nesējraķete. **27.** Jupitera pavadonis. **29.** Vācu astronoms (1812–1910), Neptūna atklājējs. **30.** 1949. gadā atklātā mazā planēta.

Sastādījis **Ollerts Zibens**



KOSMOSA TĒMA MĀKSLĀ

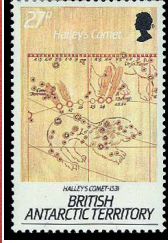
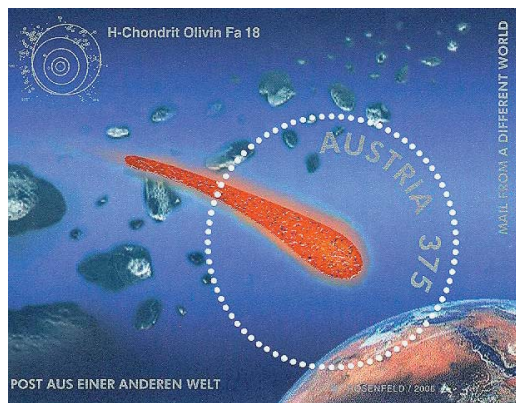


JEKABS ŠTRAUSS

VISUMA TĒMA FILATĒLIJĀ (3. turpinājums)

II. VĒSTURISKS ATSKATS FILATĒLIJAS PIRMSĀKUMOS UN VISUMA PĒTĪJUMU ATSPUGUĻOJUMS PASAULES PASTMARKĀS

Ievērojami astronomi – pētījumi un atklājumi. Pasaulē ir daudz kolekcionāru, kas krāj pasta vērtzīmes ar slavenu cilvēku attēliem. Viņu kolekcijās var atrast gan atzītus rakstniekus, māksliniekus un mūziķus, gan cilvēku atmiņā palikušus valdniekus un valstsvīrus, apjūsmotus sportistus un izcilus zinātniekus, starp kuriem ir arī ievērojami astronomi, kosmisko lidaparātu konstruktori, kosmonauti, astronauti un tagad arī taikonauti (Ķīnā).



Vēstures annālēs ir ierakstīti daudzi. Citi ir aizmirsti, dažus atceras periodiski, bet īpaši cilvēce piemin un cildina tos, kuru darbs – pētījumi, atklājumi un izgudrojumi būs vienmēr vajadzīgi un aktuāli. Zinātnes

par ģenijiem un korifejiem. Varētu teikt, ka viņu atklājumi satricināja sava laika zinātnes pasauli un dogmu “nemaldīgumu”. Viņu vārdos nosauktas zinātņu akadēmijas, mācību iestādes, kosmiskie objekti un astronomiskie instrumenti. Daļu no šī “panteona” var apskatīt arī pastmarkās.

- 1) Nikolajs Koperniks (1473–1543) – poļu astronoms – heliocentriskās pasaules sistēmas mācības pamatlicējs. Viņa galvenais darbs ir “Par debess sfēru griešanos”. Tas norāda uz Ptolemaja ģeocentriskās pasaules sistēmas aplamību.
- 2) Galileo Galilejs (1564–1642) – itāļu astronoms – 1609. gadā konstruējis teleskopu. Savos darbos aizstāvēja Kopernika mācības pareizību. 1610. gadā atklāja četrus Jupitera pavadoņus.
- 3) Johannes Keplers (1571–1630) – vācu astronoms un matemātiķis. Atklāja trīs Saules sistēmas planētu kustības likumus (Keplera likumi). Izgudrojis un konstruējis refraktora tipa tālskati (Keplera tālskatis). Sastādījis planētu kustības tabulas 1627. g. (Rūdolda tabulas) u.c.
- 4) Kristiāns Heigenss (1629–1695) – holandiešu astronoms un fiziķis. 1655. g. pilnveidoja teleskopu, atklāja Saturna gredze-



nus un tā pirmo pavadoni. Izstrādājis gaismas viļņu teoriju.

- 5) Edmunds Halejs (1656–1742) – angļu astronoms un ģeofiziķis. Sastādījis D puslodes zvaigžņu katalogu, noteicis Saules paralaksi, atklājis Haleja komētu un aprēķinājis vairāk nekā 20 komētu orbītas.
- 6) Mihails Lomonosovs (1711–1765) – krievu zinātnieks, pēc viņa ierosinājuma dibināta Maskavas universitāte. Pētījis Zemes uzbūvi, 1761. g. atklājis atmosfēru ap Venēru u.c.
- 7) Viljams Heršels (1738–1822) – vācu izcelsmes angļu astronoms un optiķis. Zvaigžņu astronomijas pamatlicējs. 1781. g. at-



klājis Urānu un tā divus pavadoņus. Radijūs Galaktikas modeli u.c.

8) Irbēns Žans Leverjē (1811–1877) – franču astronoms. Pētījis planētu un komētu kustību. Paredzējis Neptūna eksistenci un aprēķinājis tā masu un atrašanās vietu u.c.

Ari Latvijā ir strādājuši ievērojami Visuma pētnieki, kurus būtu vērts iemūžināt pastmarkās – Z. Stopijs, K. Šteins, J. Ikaunieks, M. Dīriķis u.c. Tā būtu laba reklāma Latvijas astronomiem pasaulē. Varbūt – kādreiz...

Nopietni pastmarku krājēji ir arī sava vākuma sistematizētāji un pētnieki. Iepazīstoties

ar kosmosa tēmu kolekcijām un iedziļinoties to saturā, ikviens interesents var apgūt zināmu astronomijas vēstures un ilgā laika posmā apkopoto zinātnisko atklājumu kursu. Visuma tēma filatēlijā būtu apkopojama atsevišķā grāmatā, jo, iespējams, cik daudz ir zvaigžņu – tikpat pasaulē ir pastmarku, jo tās katru gadu emitē miljonus eksemplāru.

Šajā “kosmiskās” filatēlijas pētījumu daļā daudz kas palika ārpus aprakstītā un ilustrētā, jo autors centās izsekot izplatījuma tēmai koncentrētā veidā tikai līdz brīdim, kad Visumā ielauzās cilvēks un viņa radītie kosmiskie lidaparāti.



III. KOSMISKĀS ĒRAS SĀKUMS UN TĀS ATSPoguĻojums PASTMARKĀS



Senais cilvēka sapnis par lidojumiem izplatījumā sāka īstenoties tikai 20. gs. otrajā pusē, kad aizsākās intensīvs raķešbūves laikmets, kaut gan daži veiksmīgi eksperimenti tika veikti jau agrāk. Šīs aktivitātes tiešā veidā stimulēja militārās tehnikas attīstību – pēc Otrā pasaules kara vairākās valstīs tika radītas starpkontinentālās ballistiskās raķetes, kas savukārt veicināja kosmiskās tehnikas bāzes rašanos.

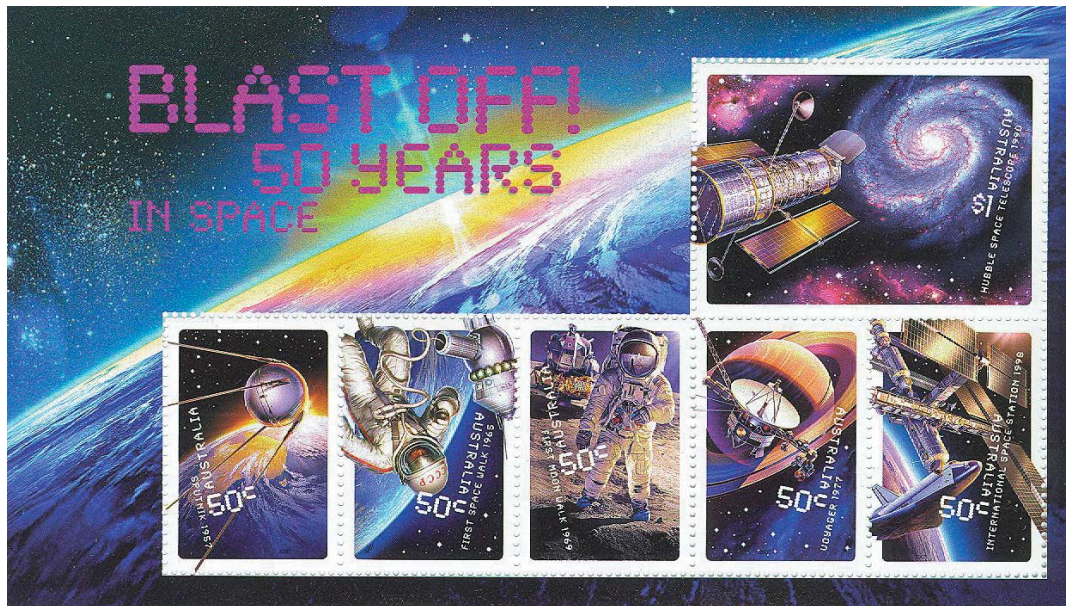
Taču nevajadzētu aizmirst, ka tas bija sašpringts laiks. Cilvēce kļuva par liecinieci un pat ķilnieci totālam “aukstajam karam” un graužošanai komunisma ideju propagandai.

Politiskā situācija 20. gs. 50., 60. un pat vēl 70. gados kā nekad agrāk visās dzīves jomās, arī zinātnē veicināja nežēlīgu sacensību un konkurenci. Tā, protams, līdz zināmai robežai ir zinātnes attīstības virzītājspēks. Radās un attīstījās jaunas tehnoloģijas, kas pilnveidoja cilvēka dzīvi, – tālsakaru iespējas, drošas navigācijas radišana kuģošanā un aviācijā, iepriekšējās brīdināšanas sistēmas nodrošināšana militāru uzbrukumu novēršanai, meteoroloģisko prognožu precīza izstrāde, jaunu, vieglu un izturīgu materiālu sintezēšana



un vēl daudz citu līdz tam neredzētu izgudrojumu ieviešana. ASV un PSRS izvirzījās kosmiskās telpas iekarošanas priekšgalā. Abu valstu valdības nežēloja milzīgus līdzekļus kosmonautikas attīstībai.

Kosmosa apgūšanas tēma kļuva par vienu no galvenajiem stūrakmeņiem savas valsts propagandā arī filatēlijas jomā. Cilvēks soli pa solim sāka iekarot Saules sistēmu, un filatēlija to dāsni un skrupulozi atspoguļoja pastmarkās un citos filatēlijas materiālos – aploksnēs, pastkartēs, pasta zīmogos u.c., ko vāca, krāja un apkopoja visas pasaules filatēlisti.



Zinātnes pasaulē uzskata, ka kosmosa apgūšanā dominē trīs svarīgākie momenti – pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa (ZMP) pa-

laišana, pirmā cilvēka lidojums kosmiskajā telpā un pirmā cilvēku ekspedīcija uz Mēness. Bet visu pēc kārtas.

(Turpmāk vēl)

IN MEMORIAM: PROFESORE ALLA MASĒVIČA (1918–2008)

2008. gada 6. maijā 90. mūža gadā pēkšņi aizsaulē aizgājusi ievērojamā Krievijas zinātniece un zinātnes organizatore, astrofizikas un astronomijas speciāliste Alla Masēviča, kuras darbībai savulaik bija svarīga loma arī astronomijas attīstībā mūsu zemē.

A. Masēviča 1946. gadā beigusi aspirantūru Maskavas Valsts universitātes Fizikas fakultātē, sekmīgi aizstāvēt disertāciju “Sarkano milžu zvaigžņu uzbūve un enerģijas avoti”. No 1945. līdz 1957. gadam strādājusi Universitātes Šternberga Astronomijas institūtā, 1956. gadā ieguvusi zinātņu doktores grādu, aizstāvēt disertāciju “Galvenās secības zvaigžņu evolūcija”. No 1952. līdz pat 1985. gadam A. Masēviča bija toreizējās PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padomes priekšsēdētāja vietniece. Pēc pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa (ZMP) palaišanas 1957. gadā Astronomijas padomei tika uzticēta ZMP optiskās novērošanas staciju tīkla organizēšana un va-

dišana. Kopš tā laika A. Masēviča koordinēja zinātnieku darbību un zinātniskās programmas kosmiskajā ģeodēzijā, kuras pamatojās uz ZMP novērošanas datiem. Viņa vadīja arī starptautiskus pasākumus *INTER-COSMOS*, *COS-*

PAR un Starptautiskās ģeofizikas asociācijas programmu ietvaros. Parāleli viņa turpināja arī zvaigžņu evolūcijas pētniecību, kā arī koordinēja Austrumeiropas valstu Zinātņu akadēmiju daudzpusīgo sadarbību astrofizikas laukā. Viņas vārds kļuva pazīstams visā pasaulē. 1964. gadā viņa viena no pirmajām tika ievēlēta Starptautiskajā astronautikas akadēmijā. Viņa bija Lielbritānijas Karaliskās astronomijas biedrības ārzemju locekle, Indijas Nacionālās zinātņu akadēmijas ārzemju locekle. No 1985. līdz 2003. gadam A. Masēviča bija Astronomijas Padomes (kopš 1995. gada Krievijas Zinātņu akadēmijas Astronomijas institūts) galvenā zinātniskā līdzstrādāniece.

Profesore A. Masēviča ir 150 zinātnisku publikāciju autore un četru monogrāfiju līdzautore zvaigžņu fizikas un evolūcijas nozarē, kosmiskajā ģeodēzijā, kosmiskajā ģeodinamikā un ģeofizikā. Viņas vadībā aizstāvētas 24 zinātņu kandidātu un piecas doktora disertācijas. Viņas skolnieks bija arī agri mirušais Latvijas astrofizikāis Jurijs Francmanis, kura rakstā *Cienījamai profesorei – jubileja Zvaigžņotās Debess* 1998. gada rudens numurā (26.–28. lpp.) vairāk pastāstīts par A. Masēviču.

Aizgājēja bija samērā bieža viesnā Latvijā, galvenokārt dažādu Rīgā vai Jūrmalā rīkotu astronomisku sanāksmju, konferenču, sesiju laikā. Tad viņa nereti ieradās arī Baldones observatorijā. Vecākās paaudzes Latvijas astronomi atcerēsies A. Masēviču kā zinošu, aktīvu, ietekmīgu, astronomijas attīstībā ieinteresētu personību, kura veicinājusi arī astronomijas izaugsmi Latvijā.

A.A.



Foto no 15/05/2008 «Астрокурьер»

MARIANNA DOCENKO

A. ČIŽEVSKIS. DZĪVE, KAS VELTĪTA ZINĀTNEI

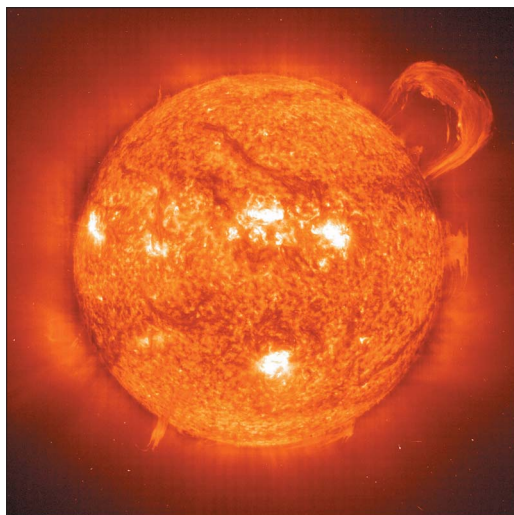
Aleksandrs Čiževskis (26.01.1897.–20.12.1964.) dzimis bijušajā Grodņas guberņā (tagadējā Polijas teritorijā) virsnieka (vēlāk generāļa) ģimenē. Viņš ir beidzis vairākas augstskolas, 21 gada vecumā aizstāvēja doktora disertāciju, kuras saturu 1924. gadā par saviem līdzekļiem publicēja Kalugā ar nosaukumu *Vēsturiskā procesa fizikālie faktori* (*Физические факторы исторического процесса*). Visu savu dzīvi viņš veltīja zinātnēi, kaut arī talantīgi gleznoja un rakstīja dzeju. No 1924. gada Čiževskis strādāja Maskavā Zoopsiholoģijas laboratorijā, kur pētīja aerojonizācijas ietekmi uz dzīvo organismu fizioloģiskajām funkcijām un to atveseļošanas. Viņa eksperimentālos pētījumus par kosmosa ietekmi uz Zemes biosfēru un arī jonizācijas jomā atzinīgi novērtēja krievu zinātnieki – akademiķi P. Lazarevs, A. Leontovičs, S. Vavilovs, kā arī daudzi ārzemju zinātnieki, tādi kā Karolinas Nobela institūta direktors Svante Arrēniuss, fiziologs Šarls Rišē un citi. Viņa pētījumu rezultātus studēja visdažādāko zinātnisko virzienu pārstāvji daudzās pasaules valstīs, tostarp fiziķi Rezerforda laboratorijā. Pateicoties tam, viņš kļuva par IV starptautiskā fizikas kongresa goda prezidentu kopā ar Rezerfordu. Līdz 1939. gadam viņš uzrakstīja vairāk nekā 400 darbu, kopējais publikāciju skaits sasniedza 2500. 1931. gadā viņš Maskavā organizēja Jonifikācijas laboratoriju. 1959. gadā tika izdota monogrāfija *Kustībā esošo asiņu strukturālā analīze* (*Структурный анализ движущейся крови*), kuru viņš veltīja savam atklājumam – asins elementu strukturālam sakārtojumam. Čiževskis pēdējos gados pēc atgriešanās no nometinājuma

dzīvoja un strādāja Maskavā Jonifikācijas laboratorijā (1958–1964). 1960. gadā viņš publicēja monogrāfiju *Aerojonizācija tautsaimniecībā* (*Аэроионизация в народном хозяйстве*).

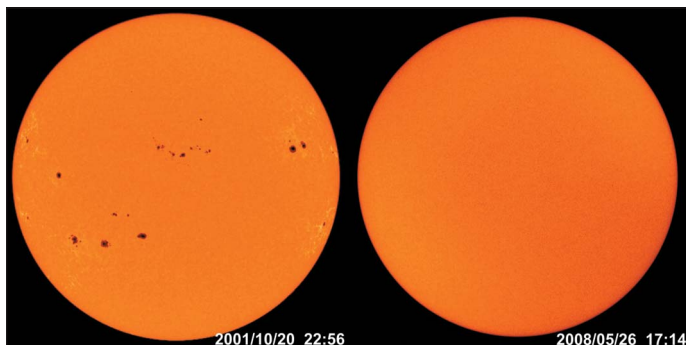
Aleksandrs Čiževskis trīsdesmitajos gados.



Memorandā par pētnieka zinātniskajiem darbiem, kas tika pieņemts pirmajā bioloģiskās fizikas un kosmiskās bioloģijas starptautiskajā kongresā 1939. gadā Ņujorkā, bija teikts: *“Ģeniālas, jaunas idejas ... izvirzīja*



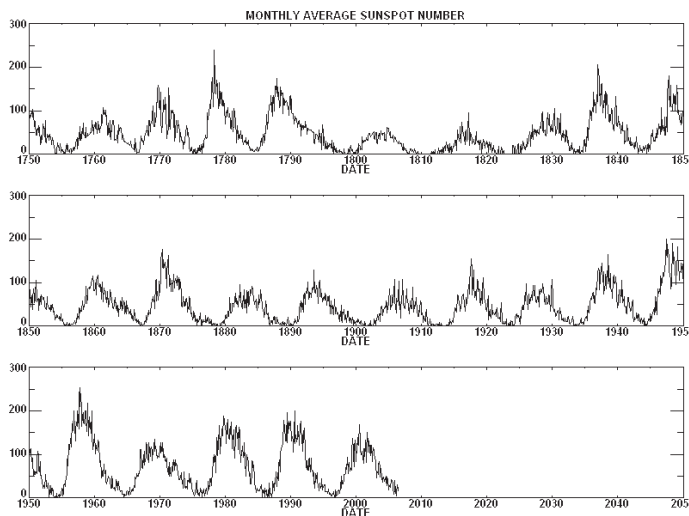
Aktīvā Saule.



Saules aktivitātes maksimums (*ar plankumiem*) un minimums.

profesoru A. Čiževski visas pasaules biofiziku priekšgalā un padarīja viņu par istu pasaules pilsoni, jo viņa darbi ir cilvēces mantojums.” Izvirzot A. Čiževska kandidātūru Nobela prēmijai, kongress izvēlēja viņu par savu prezidentu. Viņš bija goda biedrs vairāk nekā 30 akadēmijās un zinātniskajās biedrībās visā pasaulē. Vēl dzīves laikā viņu nosauca par 20. gadsimta Leonardo da Vinči. Sorbonnā starp izcilu pasaules zinātnieku bareljefiem ir arī A. Čiževska bareljefs. 30. gadu beigās Francijā pēc A. Čiževska monogrāfijas *Les Epidemies et les perturbations electromagnetiques*

likumsakarības biosfēras un Saules aktivitātes mijiedarbībā, viņš centās saprast notiekošā dzīvās dabas un ārējās vides mijiedarbības procesa darbības mehānismu. Viņš pētīja pozitīvi un negatīvi lādētu jonu bioloģisko iedarbību, pierādīja mikroorganismu lielo atkarību no Saules aktivitātes un atrada iespēju prognozēt Saules aktivitāti ar noteiktu mikroorganismu palīdzību (Čiževska–Velhovera efekts, 1935. gads). Viņa teorija ļāva uzskatīt mikroorganismus par elektriskiem rezonatoriem, kuri ir noskaņoti noteiktu frekvenču viļņu pieņemšanai, ļāva prognozēt epidēmiskos procesus uz Zemes.



Liknes atspoguļo Saules plankumu daudzumu no 1750. gada līdz mūsdienām.

du milieu exterieur publicēšanas tika organizēts Kosmisko faktoru ietekmes uz Zemes atmosfēru pētīšanas institūts (*Институт по изучению влияния космических факторов на атмосферу Земли*).

Saules periodisko aktivitāti Čiževskis uzskatīja par Zemes procesu regulatoru, bet nekādā gadījumā nenoliedza cilvēka lomu tajos. Pamanot vispārējās

To visu viņš uzskatīja par vienotu sistēmu – organisma un apkārtējās vides mijiedarbību. Zinātnē par Zemi pēc viņa iniciatīvas nostiprinājās jēdziens “elektroklimatoloģija” – apgabalu un zonu pētīšana no atmosfēras gaisa biogēnās aktivitātes viedokļa.

Viena no uzlādēto aerogonu īpašībām ir to spēja attīrīt gaisu no mikroorganismiem un sīkām daļiņām. Uz sava atklājuma pamata pētnieks izstrādāja un ieviesa medicīnas, veterinārijas un lopkopības praksē elektroefluviālo aerogonizatoru. Tā ir speciāla iekārta gaisa skābekļa bioaktivizācijai, kā arī gaisa at-

tīrīšanai no putekļiem un mikroorganismiem. Vēl viens viņa sasniegums ir elektroaerosolterapijas metodes atklāšana, ķīmisko reakciju elektroiekrāsošanās un elektrostimulēšana, kas bija elektrotehnoloģijas sākums. Viņš lika pamatus asins strukturālajai analīzei, atklāja eritrocītu sakārtojumu asinsvados, deva uzmetumu asins struktūrelementu elektriskās un magnētiskās mijiedarbības teorijai. Šim atklājumam bija milzīga nozīme asins fizioloģijas izpratnē un arī virknes patoloģisko procesu, tostarp arī vēža, agrā diagnostikā organismā. Čiževska spuldzi (negatīvi lādēto jonu generatoru) lieto medicīnā. Viņš ir arī aprakstījis vienpadsmitgadīgā Saules aktivitātes cikla uzbūvi un tā saistību ar daudziem procesiem uz Zemes – gan dabā, gan arī starp cilvēkiem.

Vienpadsmitgadīgajā periodā Saules aktivitāte nav vienāda. Tā no viszemākās (izteikta Volfa skaitļos) palielinās līdz maksimālai un atkal samazinās līdz minimumam. Ārēji tas izpaužas kā Saules plankumu, flokulu, protuberanču skaita un platības palielināšanās uz redzamās Saules virsmas un pēc tam to platības un skaita samazināšanās. Atkarībā no tā visu Saules ciklu Čiževskis sadalījis četrās daļās vai periodos: pirmā perioda – minimālās Saules aktivitātes – ilgums ir trīs gadi, otrā – augošās Saules aktivitātes – divi gadi, trešā perioda – maksimālās Saules aktivitātes – trīs gadi un ceturtā – Saules aktivitātes samazināšanās perioda – ilgums ir trīs gadi. Cikli pēc ilguma var nedaudz variēt, būt nedaudz īsāki vai garāki, 11 gadi ir vidējais ilgums. Atbilstoši periodiem mainās slimību epidēmiju gaita, dažādi klimatiskie un meteoroloģiskie rādītāji (ciklonu kustības, nokrišņu daudzums, apakšzemes ūdens līmenis), cilvēku un dzīvnieku uzvedība. Čiževskis uzskatīja, ka Saules elektriskā enerģija ir tas ārējais faktors, kas atstāj ietekmi arī uz vēstures procesu gaitu. Savā darbā *Heliotaraksijas teorija (Теория гелиотараксии, 1929. gads)* viņš rakstīja, ka Saules aktivitātes ātrie epizodiskie pastiprinājumi



Zeme Saules apķampienos. Izdots 2004. gadā Maskavā, EKSMO.

mi tieši un pastarpināti izraisa cilvēka nervu psihiskās sfēras un lielu cilvēku masu stāvokļa krasas izmaiņas, un tādā veidā masu sociālās uzvedības paredzamais stāvoklis ir Saules enerģētiskās darbības funkcija. Bet konkrēta cilvēka uzvedībai ir jābūt noteiktam politiskam, ekonomiskam, sociālam, ideoloģiskam pamatam. Sociālai prognozēšanai ir jābalstās uz konkrētiem faktiem. Saule tikai iniciē tos vai citus procesus un notikumus, bet pirms tam masās ir jābūt uzkrātam attiecīgam potenciālam, situācijai ir jānobriest. Sociālo sprādzienu, asa lūzuma momentus masu uzvedībā, sabiedrības statistiska stāvokļa maiņu uz dinamisku Saules ietekmes rezultātā A. Čiževskis nosauca par "heliotaraksiju" un to pašu nosaukumu deva arī savai teorijai (grieķu val. *Helios* – Saule, *taraksio* – ierosināšana). 20. gs. 20. gados

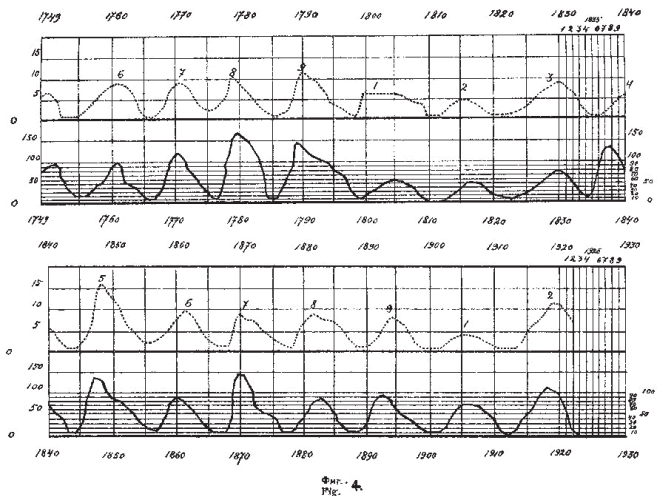
piedāvātā "vēsturmetrija" aizsteidzās priekšā mūsdienu sociometriskajiem modeļiem.

11–gadīgā cikla sociālpsiholoģiskais raksturojums ir šāds:

- 1) vēsturiskā cikla pirmais periods (minimālas uzbudināmības periods),
- 2) vēsturiskā cikla otrais periods (augošas uzbudināmības periods),
- 3) vēsturiskā cikla trešais periods (maksimālas uzbudināmības periods),
- 4) vēsturiskā cikla ceturtais periods (uzbudināmības samazināšanās periods).

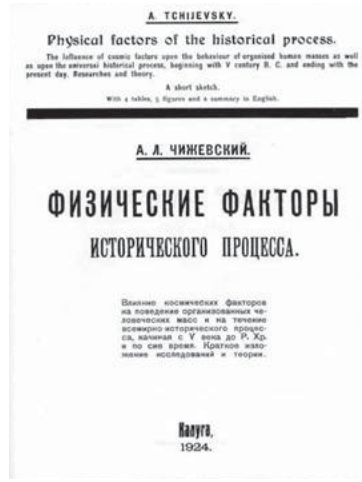
"Vēsturiskā cikla pirmais periods. Šā perioda raksturīgās īpašības ir šādas: masu izolētība, masu vienaldzība politiskajos un kara jautājumos, miermīlīgs masu garastāvoklis, piekāršanās, iecietība utt. ... minimālas uzbudināmības periods veicina: 1) miera līgumu noslēgšanu; 2) karadarbību apjoma ierobežotību; 3) kapitulācijas; 4) okupācijas; 5) parlamentārisma maksimālu samazināšanos; 6) vienpersoniskas vai nedaudzu personu varas pastiprināšanos. ...

Vēsturiskā cikla otrais periods. Jau šā perioda sākumam raksturīga stipri lielāka ma-



Likņu paralelitate: Saules plankumu veidošanās darbības (apakšējā likne) un pasaules kara un cilvēces politiskās aktivitātes (augšējā likne) no 1749. g. līdz mūsdienām.

No A. Čiževska darba Vēsturiskā procesa fizikālie faktori



Vēsturiskā procesa fizikālie faktori. Kaluga, 1924.

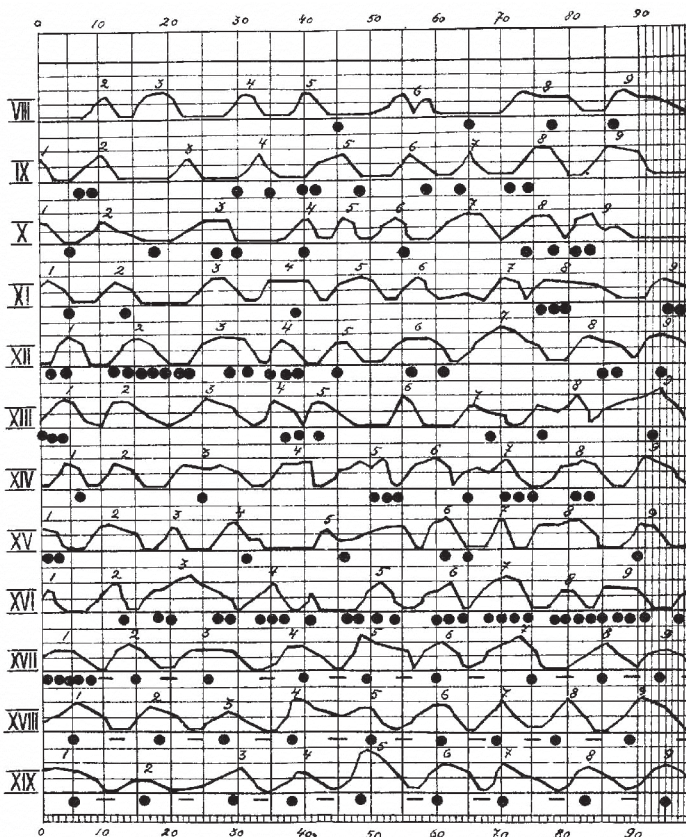
su uzbudināmība nekā iepriekšējā periodā. Pūlis atkal kļūst sugestējams. Šim periodam ir tāda nozīme, ka tas liek pamatus vēstures notikumu tālākai attīstībai konkrētajā ciklā un konkrētajā cilvēku sabiedrībā un pa daļai pat nosaka to gaitu maksimālās uzbudināmības periodā. Otrajā periodā var izšķirt trīs galvenās fāzes to pakāpeniskas attīstības secībā: 1) ideju rašanās masās; 2) ideju grupēšanās; 3) vienas pamata idejas atklāšanās attiecīgajā sabiedrībā 3. perioda sākuma brīdī. ...

Vēsturiskā cikla trešais periods. Tas ir galvenais katra cikla attīstības etaps, kurš risina cilvēces pasaules vēsturiskās problēmas un liek pamatus jauniem vēstures laikmetiem. Tas vedina cilvēci uz lielām neprātībām un lielām labdarībām; idejas tiek iemiesotas dzīvē asinsizliešanas un dzelzs žvadziņāšanas ceļā. ... Šajā periodā notiek lielākas revolūcijas un

lielākas tautu sadursmes. Di-
vu vienu no otras attālo vielu
– Saules un smadzeņu
materiālas – darbības parale-
litāte ar īpašu spilgtumu
parādās tieši šajā periodā..

Vēsturiskā cikla cetur-
tais periods. Uzbudināmības
samazināšanās periods nav
mazāk interesants vēsturiski
psiholoģiskā skatījumā kā ie-
priekšējie periodi. Tajā arī var
būt lieli notikumi, bet parasti
šajā periodā beidzas tie, kuri
bija sākušies jau agrāk. Uzbu-
dināmības samazināšanās
periods ir it kā atbalss iepriek-
šējam aso cīņu un satraukumu
periodam, kura augstākā
sprieguma stadija jau pārgā-
jusī, un jūtama vispārēja va-
jadzība pēc miera. Ja notiek
karš – tā spēks pamazām sa-
mazinās, novērojams kūt-
rumis karadarbībā, tās temps
palēninās. Šajā laikā ienaid-
nieku karaspēku kustība, ja
karaspēki vēl ir disciplinēti,
nesastop nopietnas pretoša-
nās. Patiesībā vēl tikai nesen
visa valsts ienaidnieku parā-
dīšanos sagaidīja ar uguni un
zibeniem. Vadoņi, pulkveži,
oratori zaudē tos spēkus, kuri
iepriekšējā periodā pakļāva
masas un piespieda tās pa-
klausīt. Masas jau ar grūtībām pakļaujas
suģestijai.

.. Šeit mēs noteikti shematizējam vēstu-
res notikumus, kuri ir saistīti ar Saules ak-
tivitāti. Nav šaubu, ka visi šie notikumi ir
daudz sarežģītāki un sajauktāki, nekā tie
aprakstīti vēstures avotos. Bet, lietojot šo she-
matizēšanu, kuru daudzējādā ziņā var uz-
skatīt par iepriekšēju, mēs varam iet tālāk šā
jautājuma objektīvā pētīšanā.” (Citāti no A.



Videjās līknes pasaules vēsturiskā procesa izmaiņas periodā no
V gadsimta pirms Kristus dzimšanas līdz XX gadsimtam. Uz absci-
su ass (horizontālā līnija) atzīmēti gadi, ordinātu ass (vertikālā līni-
ja) – cilvēku pasaules vēstures svarīgāko notikumu daudzums. Ar
punktumi ir apzīmēti vispirms teleskopiskie, bet pēc tam astron-
omiskie dati par Saules aktivitāti; ar “-” tās minimumi. No A. Čiževska
darba Vēsturiskā procesa fizikālie faktori

Čiževska darba Vēsturiskā procesa fizikālie
faktori 1924. g.)

Turpat minēta arī iespēja pārraidīt domas
no attāluma: “Bet, ja katru domāšanas aktu
pavada elektromagnētiskie viļņi, ir jāpieņem,
ka attiecīgie nervu centri var kalpot kā šo
viļņu uztvērēji un tādā veidā tieši uztvert do-
mas. .. Šajā gadījumā suģestijas parādību –
viena cilvēka vai masu – var izskaidrot kā
centru elektromagnētisko uzbudināmību vie-

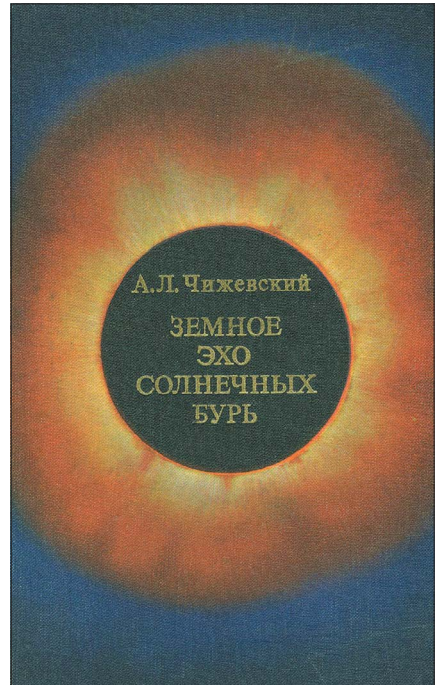
nam indivīdam ar attiecīga otra indivīda centriem.” Turpat viņš arī pieņēma, ka sugēstijas spēks dažādu fizioloģisku izmaiņu rezultātā palielinās ar Saules plankumu veidošanās darbības pastiprināšanos.

Pēc Čiževska nāves 1964. gada 20. decembrī pēc MDPB (Maskavas Dabas pētnieku biedrības) iniciatīvas aizsākās A. Čiževska piemiņai veltīti lasījumi. Pirmie lasījumi notika 1968. gada februārī MDPB. Ilgu laiku tie bija Čiževska draugu un sekotāju pievilksmes centri un parasti notika kā Vissavienības konferences, kurās piedalījās dažādu zinātņu pārstāvji. Pēc pirmajiem Čiževska vārdā nosauktajiem lasījumiem daudzi PSRS zinātniskie institūti sāka nodarboties ar Saules aktivitātes jautājumiem.

Bet Rīgā jau 1965. gada septembrī notika pirmā apspriede Padomju Savienībā par Saules ietekmi uz Zemes biosfēru, kuru rīkoja Latvijas ZA Astrofizikas laboratorija – tolaik vienīgā iestāde Padomju Savienībā, kas sadarbojās ar ārstiem un bioloģiem, kuri pētīja Saules aktivitātes maiņu ietekmi uz Zemes dzīvo dabu. Tās organizācijas komitejas priekšsēdētājs bija ievērojams latviešu mediķis profesors Kristaps Rudzītis, kurš ne vien savā zinātniskajā darbā, bet arī praktiskajā darbībā vērtēja situāciju no Saules ietekmes viedokļa. [1] Arī *Zvaigžņotās Debess* lasītājiem A. Čiževska vārds (un fotogrāfijas) ir zināms jau vairāk nekā 40 gadus – 11. lpp. *ZvD, 1965, Rudens (29)*, publicēts pat Francijas Astronomijas biedrības goda biedra diploms, kas izdots Čiževskim 1927. gadā – 29. lpp. (*turpat*).



A. Čiževska gleznas (*pa labi* “Tuvojas rudens” (*Приближается осень*)).



Saules vētru Zemes atbalsis. Otrais izdevums, 1976. gads, Maskava.

Pēc Rīgas semināra, būtībā pirmās konferences par Saules aktivitātes ietekmi uz Zemes biosfēru, cits pēc cita tika organizēti semināri un apspriedes dažādās pilsētās. Vairāki zinātniskie institūti sāka nodarboties ar šo jautājumu.

1970. gadā PSRS ZA Vispārīgās fizikas un astronomijas biroja speciālajā sanāksmē tika apskatīts jautājums, kuru Čiževskis izvirzīja jau 1925. gadā: “Par heliobioloģisko saistību pētīšanas attīstību.” 1973. ga-

dā pirmo reizi krievu valodā tika izdota grāmata *Saules vētru Zemes atbalss (Земное эхо солнечных бурь)* – tulkojums no franču valodas, ko Čiževskis ir uzrakstījis pēc Parīzes izdevniecības *Hipokrāts* pasūtījuma un publicējis 1940. gadā Parīzē ar nosaukumu *Les epidemies et les perturbations electromagnetiques du milieu exterieur*. Grāmata bija uzrakstīta, pamatojoties uz Čiževska rakstiem un publikācijām par epidēmiju cikliem – *Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца (Epidēmiskas katastrofas un Saules periodiskā darbība, Maskava, 1930. g.)* un par vēsturiskā procesa ritmu atkarībā no Saules cikla – *Физические факторы исто-*

рического процесса (Vēsturiskā procesa fizikālie faktori, Kaluga, 1924. g.), kā arī pamatojoties uz Vācijā un Francijā publicētiem rakstiem. Toreiz franču izdevuma priekšvārdā A. Čiževskis rakstīja, ka zinātnē, kaut ar lielām grūtībām, sākas vienas zinātņu nozares metožu izmantošana citās zinātnēs un dažādu zinātņu sintētiskais apvienojums. Viņš rakstīja: ja kāds “*smejas par mēģinājumu apvienot astronomisko un bioloģisko pasauli notikumus, tad cilvēku apziņas dziļumos jau daudzus gadu tūkstošus birst ticība, ka šīs divas pasaules, bez šaubām, ir saistītas viena ar otru. Un šī ticība, pakāpeniski bagātinoties, pāriet zināšanās.*”

Avoti:

1. N. Cimahoviča. *Heliobioloģijas likoļi*. – Zvaigžņotā Debess, Nr. 177, Rīga, 2002.
2. А.Л. Чижевский. *Неизданное, библиография, размышления, развитие идей*. Москва, РАЕН, 1998.
3. А.Л. Чижевский. *Физические факторы исторического процесса*. 1924 год.
4. А.Л. Чижевский. *Земное эхо солнечных бурь*. Москва, Вече, 2000.
5. www.refine.com.ru 🐦

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu “ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodaļās**, žurnāla indekss 2214, pa tālruni 67008001 vai internetā www.pasts.lv;
 - izdevniecībā “**Mācību grāmata**” Rīgā, Raiņa bulvāri 19, 172. telpā (tāl. 67034325) un Klijaņu ielā 2d-413 – skaidrā naudā vai, pieprasot rēķinu, pa tālr. 67325322 vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv.
- Abonēšanas cena** 2009. gadam **1s 6.-** (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2010*), vienam numuram – **1s 1.50**.

Uzziņas **67325322**

Jaunākie ieguvumi “Zvaigžņotās Debess” bibliotēkā

Žurnāli (Apvienotā Karaliste)

Monthly Notices of the ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY. – Vol. **389**, No. 2-4, 11 September – 1 October 2008, p. 497-1936. Vol. **390**, No. 1-4, 11 October – 11 November 2008, p. 1-1776. Vol. **391**, No. 2, 1 December 2008, p. 481-1008.

ASTRONOMY NOW. – Vol. 22: No. **7**, July 2008, 98 p.; No. **8**, August 2008, 98 p.; No. **9**, September 2008, 98 p.; No. **10**, October 2008, 98 p.+16 p. Celebrating 400 Years of the Telescope; No. **11**, November 2008, 94 p.; No. **12**, December 2008, 110 p.

Vairāk skat. <http://www.lu.lv/zvd/2008/pavasaris/jaunieguvumi.html>, <http://www.lu.lv/zvd/2008/vasara/jaunieguvumi.html>, <http://www.lu.lv/zvd/2008/rudens/jaunieguvumi.html> un http://www.astr.lu.lv/zvd/ZvD_bibl.htm.

Interesentiem: par bibliotēkas izmantošanu sazināties ar Irenu Punduri – 67034581 (*darba laikā*) vai elektroniski astra@latnet.lv.

ILGONIS VILKS, MĀRIS ĀBELE, ANDREJS ALKSNIS, ILGMĀRS EGLĪTIS, IVARS ŠMELDS

LATVIJAS UNIVERSITĀTES ASTRONOMIJAS INSTITŪTAM – 10 GADU (1997–2007)

(Nobeigums)

ZMP LĀZERNOVĒROJUMI

LU Botāniskā dārza teritorijā atrodas Astronomijas institūta Astronomiskā observatorija. Tur veic regulārus Zemes mākslīgo pavadoņu lāzer- un radiometriskos novērojumus starptautiski koordinētu programmu ietvaros, tā ir apgādāta ar oriģinālu aparatūru. Daudzas no oriģinālajām izstrādēm tiek izmantotas citās lāzerlokācijas stacijās pasaulē (Austrijā, Japānā, Ķīnā, Somijā, Šveicē, Vācijā, Ukrainā). Observatorija ir Starptautiskā lāzerlokācijas dienesta (*International Laser Ranging Service*) dalībniece kopš tā izveidošanas 1998. gadā, bet kopš 2005. gada arī atbilstoša Eiropas tīkla *EUROLAS (EUROpean LASer Network)* aktīva dalībniece. Observatorija sadarbojusies arī ar *NASA* Godarda kosmisko pētījumu centru.

Rīgā uzstādītais lāzerteleskops *LS-105* var izmērīt attālumus līdz objektiem orbītā ap Zemi ar precizitāti līdz pat ~1 cm. ZMP lāzerlokācijas sistēmā *LS-105* ietilpst teleskops, 130 ps zaļās gaismas impulsu ģenerators (lāzers), fotoelektroniskais pārveidotājs, elektroniskā aparatūra teleskopa vadībai, laika intervālu mērīšanai un sinhronizācijai ar pasaules laika skalu.

Izmantojot pavadoņu novērojumus, tiek noteiktas Zemes rotācijas ātruma izmaiņas un līdz ar to arī sekundes garums, Zemes polu kustība, Zemes ass kustība, kontinentu dreifs. Observatorijas noteiktās koordinātes kalpo kā Latvijas ģeodēziskās sistēmas LKS-92 sākumpunkts.



Atjaunotais teleskopa *LS-105* spogulis.

Pavadoņu novērojumi notiek praktiski katru skaidru nakti. Katru gadu tiek novēroti aptuveni 1000 pavadoņu vijumu. Iegūtie mērījumi pēc sākotnējās matemātiskās apstrādes tūlīt tiek nosūtīti uz Starptautiskā lāzerlokācijas dienesta datu akumulācijas un analīzes centriem. Pašlaik veiktie novērojumi pēc precizitātes atbilst pasaules augstākajiem standartiem. Aparatūras un metožu uzlabošana pārskatāmajā laika periodā ļāvusi samazināt viena atsevišķa mērījuma kļūdu (*single shot precision*) no 37 mm uz 10 mm.

Paralēli regulārajiem pavadoņu novērojumiem starptautisko projektu ietvaros novēroti arī pavadoņi *ERS-1*, *ERS-2*, *CHAMP*, *GRACE*, *ALOS*. Šos darbus Kazimira Lapuškas vadībā veikuši Valdis Lapoška, Igors Abakumovs un Andris Pavēnis, kuru vēlāk nomainīja Kalvis Salmiņš.

Nepārtraukti tiek modernizēta aparatūra. Sadarbībā ar LU Elektronikas un datorzinātņu institūtu izveidoti un pārbaudīti vairāki pikosekunžu laika intervālu mērītāji – *SETIC-1* (1998), *SETIC-2*, *MOTIC* (2002), *RTS* (2006). 2003. gadā no firmas *Hamamatsu* iegādāts fotoelektronu pavairotājs ar augstu jutību un reakcijas ātrumu. 2005. gadā observatorijā uzstādīts Lietuvas firmas *EKSPLA* lāzers *SL312SH* ar impulsa garumu 130 ps, impulsa enerģiju 135 mJ un darba frekvenci 10 Hz. Tas ļāvis palielināt ne tikai novērojumu precizitāti, bet arī skaitu.

Paralēli pavadoņu lāzernovērojumiem kopš 1996. gada notiek radiometriskie (*GPS*) pavadoņu mērījumi, kurus izmanto uztvērēja koordinātu precīzai noteikšanai un sekojošos ģeodinamikajos pētījumos. Sākotnēji mērījumi tika sūtīti uz Onsalas observatoriju Zviedrijā, bet kopš 2002. gada uz *IFAG BKG* centru Vācijā (kopš 2005. arī uz *OLG* centru Austrijā). 2001. gadā observatorijā sāka darboties automātiskā datu sūtīšanas sistēma. 2005. gadā ar Aizsardzības ministrijas atbalstu uzstādīts 12 kanālu *GPS* uztvērējs *ROGUE BENCHMARK*. Tas uzlaboja mērījumu kvantitāti un kvalitāti, kā rezultātā tajā pašā gadā observatorija tika uzņemta globālā *IGS (International*



No 2006. gada jūnija LU AI lāzerlokācijas stacijā darbojas jauna laika intervālu mērīšanas sistēma *RTS*, kas izveidota uz laika intervālu mērītāja *A031-ET* bāzes un izstrādāta Latvijā Elektronikas un datortehnikas institūtā. Jaunā iekārta nodrošina laika intervālu, kurā izstarotais lāzera impulss aizlido līdz satelītam un atpakaļ, nomērīšanas precizitāti 8 ps (pikosekundes). Gaismas impulss šajā laikā spēj noiet 2,4 mm.

GNSS (Global Navigation Satellite System Service) tīkla sastāvā.

Kopš 1999. gada gravimetrijas programmas ietvaros notiek sistemātiski gruntsūdens līmeņa svārstību mērījumi observatorijas teritorijā, veidojot ilgperioda datu bāzi gravimetrisko mērījumu redukcijai, kuri izdarīti dažādos gadalaikos. Speciālais urbums piesaistīts pie gravimetriskajiem pamatlīmeņiem, izdarot attiecīgos nivelēšanas mērījumus.

RAINĀ BULVĀRĪ 19

1. Starpzvaigžņu vides un Saules pētījumi

Institūta izveidošanai drīz sekoja traģiska nelaime, kad 1998. gada jūlijā pēkšņā nāvē mira zinātniskā projekta vadītājs Jurijs Francmanis. Jāatzīst, ka līdz pat savai nāvei tieši viņš deva būtisku ieguldījumu veiktajos pētījumos – viņa darbi bija (un ir!) guvuši ievēribu ne tikai Latvijas, bet arī visas pasaules zvaigžņu evolūcijas pētnieku vidū. Pēc tam par zinātniskās grupas vadītāju tika ievēlēts I. Šmelde, un pētījumu smaguma punkts pārbidījās starpzvaigžņu vides fizikas un to iespēju virzienā, ko soliņa sadarbība ar Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru (*VSRC*). Daļu pētījumu institūta zinātnieki veica arī starptautisko programmu *INTAS* ietvaros.

Diemžēl darbs tā pa istam varēja sākties tikai pēdējos gados, kad līdz ar *VSRC* vadības maiņu un tā pāriešanu Ventspils Augstskolas pakļautībā tajā sāka ieplūst aparatūras iegādei un ēku renovācijai nepieciešamie finanšu līdzekļi, bija arī pabeigti visnepieciešamākie antenas atjaunošanas darbi. Institūta zinātnieku līdzdalība jau tagad prasa būtisku laika un pūliņu ieguldījumu, nopietnas zinātniskas publikācijas gaidāmas tikai nākotnē – pašlaik vēl turpinās radiostarojuma reģistrācijas aparatūras uzstādīšana un regulēšana, pētījumiem nepieciešamo datorprogrammu izstrāde.

Visu laiku turpinājās arī Borisa Rjabova veiktie Saules aktīvo apgabalu magnētisko lauku pētījumi – kopīgi ar Sanktpēterburgas

zinātniekiem izstrādātā metode šā lauka mērījumiem ir visprecīzākā no līdz šim zināmajām. B. Rjabovs arī devis lielu ieguldījumu zinātniskā projekta publikāciju un konferenču ziņojumu klāstā.

Turpinās arī darbi starpzvaigžņu vides fizikā un ķīmijā. I. Šmelds sadarbībā ar ārzemju kolēģiem izstrādājis datorprogrammu paketi molekulu koncentrācijas aprēķiniem starpzvaigžņu gāzu–putekļu mākoņos un zvaigžņu gāzu–putekļu apvalkos, kas nepārtraukti tiek uzlabota. Ar tās palīdzību iegūtie rezultāti, domājams, būs jaunā kolektīva locekļa Jura Kalvāna doktora disertācijas pamatā. Vēl no šajā virzienā veiktajiem pētījumiem neapšaubāmi ievēribas cienīgi ir Jura Freimaņa pētījumi par polarizēta starojuma izplatīšanos starpzvaigžņu vidē. Daži no viņa iegūtajiem rezultātiem sola iespēju vairākos gadījumos pētīt šo izplatīšanos, izmantojot analītiskas formulas, nevis sarežģītas skaitliskās metodes.

Ievēribas cienīgi ir arī Ernesta Grasberga kopā ar Maskavas Lietišķās matemātikas institūta zinātniekiem veikto pētījumu sērija pārnovu uzliesmojumu fizikā. Šie pētījumi ļaus precīzēt sprādziena mehānismu un labāk izskaidrot šīs grandiozās, taču kosmosa mērogos islaicīgās parādības novērojamos parametrus, piemēram, labāk izskaidrot pārnovas spožuma maiņas likni.

2. Astronomiskā aparātība

Sākotnēji, līdz šie darbi pārgāja Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra (VSRC) pārziņā, institūta speciālisti J. Žagara vadībā precizēja Latvijas ģeoidu, t. i., pasaules okeāna vidējai virsmai atbilstošu Zemes gravitācijas lauka ekvipotenciālo virsmu Latvijas teritorijā ar nolūku to piesaistīt Ziemeļvalstis izstrādātajiem ģeoida modeļiem. Kopš 02.04.1998. Irbenes ģeodinamiskajā poligonā notiek nepārtraukti augstas precizitātes GPS novērojumi.

Šajā laika posmā viens no galvenajiem uzdevumiem bija radīt pilnvērtīgu datorvadības sistēmu Ventspils Starptautiskā radioastronomi-

jas centra radioteleskopam *RT-32*, kam sākotnēji bija tikai elektromehāniskā vadības sistēma.

Laika posmā no 1998. līdz 2000. gadam tika uzstādīti un noregulēti enkoderi teleskopa uzvadišanas kontrolei, uzmontēts optiskais teleskops ar leņķu nolasišanas mehānismu uzvadišanas precizitātes kontrolei, noskaņotas teleskopa vadības programmas, izdarīti teleskopa uzvadišanas un sekošanas eksperimenti un izvērtēta teleskopa uzvadišanas un sekošanas precizitāte. Pēc zvaigžņu novērojumiem ar optisko teleskopu konstatēts, ka teleskopu var uzvadīt un sekot objektam ar 12–15 loka sekunžu precizitāti. Šie darbi risinājis M. Ābeles vadībā, un tajos piedalījās Dmitrijs Bezrukovs, Juris Ozols, Andris Pavēnis, Zigurds Sika, Ilgonis Vilks.

2001. un 2002. gadā tika izdarīti radioteleskopa *RT-32* virsmu mērījumi ar paralaktisko tālmēru un secināts, ka galvenā spoguļa virsmas izgatavošanas precizitāte ir $\pm 2,5$ mm. Ar šādu virsmas precizitāti radioteleskops var tikt izmantots novērojumiem 12,2 GHz diapazonā bez ievērojamas virsmas izmantošanas koeficienta samazināšanās. Sekundārā spoguļa virsmas precizitāte ir 1,5–2,5 mm.

2000. gadā tika iesākta Baldones Šmita teleskopa modernizēšana, pārejot no zvaigžņu fotografēšanas uz zvaigžņu reģistrāciju ar lādiņsaites matricu. Tika izgatavota nepieciešamā mehānika, optiskās papildsistēmas un elektronika, izvēlēti un pārbaudīti optiskie gaismas filtri daudzkrāsu fotometrijas vajadzībām, sastādītas programmas rezultātu maketēšanai un apstrādei ar datoru. 2002. gadā tika veikts izmēģinājums ar lādiņsaites matricu *VV 5402*, kas deva redzeslauku $13' \times 10'$. Ar 5 sekunžu ekspozīciju tika reģistrētas zvaigznes līdz 13. zvaigžņlielumam (M. Ābele). Šis projekts loģiski noslēdzās 2005. gadā, kad tika iegādāta lādiņsaites matricas kamera *SBIG ST-10 XME*.

Laikam ritot, notika izmaiņas institūta vadībā. Saistībā ar J. Žagara pāriešanu darbā uz Ventspils Augstskolu ar 21.03.2001. par institūta

domes priekšsēdētāju kļuva I. Šmelde. Smags trieciens Astronomijas institūta kolektīvam bija direktora A. Balklava-Grīnhofa nāve 2005. gada 13. aprīlī. Pēc viņa institūta direktora pienākumus deleģēja M. Ābelem, kurš tika ievēlēts par direktoru 30.05.2006. Neilgi pirms tam – 09.03.2006. – I. Šmelde domes priekšsēdētāja posteni nomainīja I. Vilks.

Kopumā var teikt, ka aizvadītajos gados Astronomijas institūta zinātnieki ir darbojušies ļoti aktīvi – aizstāvējuši habilitētā zinātņu doktora disertāciju (J. Žagars) un fizikas zinātņu doktora disertāciju (J. Freimanis), bijuši Latvijas Zinātnes padomes eksperti (A. Balklavs-Grīnhofs, J. Žagars, M. Ābele), tikuši ievēlēti par LZA korespondētājocekļiem (M. Ābele), goda doktoriem astronomijā (A. Alksnis), saņēmuši dažādas balvas, tai skaitā nozīmīgo LZA F. Candra balvu astronomijā (M. Ābele, A. Balklavs-Grīnhofs, J. Žagars, K. Lapuška).

Kopš 2002. gada LU ikgadējā zinātniskajā konferencē darbojas Astronomijas sekcija (no 2005. gada kopā ar Ģeodēzijas sekciju), kurā nolasīti daudzi ziņojumi. Pēdējos gados ir pilnībā licencēta institūta izmantojamā programmatūra, izveidota saturīga Astronomijas institūta mājaslapa (K. Salmiņš). Vienmēr zināms pārbaudījums ir bijis astronomiem nepieciešamā žurnāla *Astronomy & Astrophysics* ikgadējā abonēšana. Tomēr nepieciešamā naudas summa katru gadu ir atradusies.

2003. gadā Starptautiskās astronomijas savienības Ģenerālajā asamblejā Sidneja organizācijas biedru rindās tika uzņemti vairāki institūta darbinieki (Uldis Dzērvītis, I. Eglitis, J. Freimanis, E. Grasbergs, B. Rjabovs, I. Vilks), līdz ar to SAS biedru skaits no Latvijas sasniedzis 14 (2007). Starptautiskajās ak-

tivitātēs Latvijas astronomiem daudz palīdzējis latviešu izcelsmes Zviedrijas astronoms Dainis Draviņš.

Institūta darbinieki ir aktīvi piedalījušies LU Fizikas un matemātikas fakultātes studentu izglītošanā, vadījuši mācību ekskursijas LU Astronomiskajā tornī (līdz 2004. gadam) un Šmita teleskopa paviljonā (visu laiku). Līdz 2005. gadam Latvijas Izglītības informatizācijas sistēmas (LIIS) ietvaros tika uzturēta un pilnveidota interneta lappuse *Astronomija tīklā* (I. Vilks, I. Pundure). Katru pavasari Baldones Riekstukalnā notiek teritorijas sakopšanas talka.

Protams, ar institūta aktivitātēm ir cieši saistīta žurnāla *Zvaigžņotā Debess* izdošana un redkolēģijas darbība. Šajā darbā nenovērtējamu ieguldījumu devuši A. Balklavs-Grīnhofs un I. Pundure. Visu paveikto šā rakstā nemaz nav iespējams uzskaitīt.

Tāpēc šķiet, ka uz nākamajiem desmit institūta pastāvēšanas gadiem ir pamats raudzīties ar optimismu. Institūts ir oficiāli reģistrēts Izglītības un zinātnes ministrijas zinātnisko institūciju reģistrā (17.11.2005.). Kopš 2005. gada jaunos censoņus astronomijas studijām piesaista K. Kaufmaņa stipendija, kas izveidota no ārzemju astronoma Kārļa Kaufmaņa Latvijas Universitātei novēlētajiem līdzekļiem. Nav aizmirsti arī cienijamu vecumu sasniegušie zinātnieki, kuri savulaik devuši lielu ieguldījumu astronomijas attīstībā. Ar institūta gādību valsts emeritētā zinātnieka statuss piešķirts Zentai Alksnei, Natālijai Cimahovičai, Ilgai Daubei un Leonidam Rozem.

Ir izveidots Astronomijas institūta attīstības plāns 2007.–2013. gadam, kurā paredzēts gan attīstīt esošos darbības virzienus, gan arī mēģināt paveikt tādus darbus, kas pasaules zinātnē vēl nav realizēti. 🐦

Komisks fakts no NASA

Kad *Mars Pathfinder* nolaidās uz Marsa, no tā nobrauca neliels robots ar riteņiem – *Soyouner*, kas tika izmantots tuvākās apkārtnes iežu un akmeņu pētīšanai. Pats *Mars Pathfinder* nolaižamais aparāts ar *Soyouner* uzturēja radiosarus, izmantojot vienkāršus, bet drošus, tirgū pieejamus 9600 baudu radiomodemus. Interesanti, ka tā ražotājs pirms misijas tika bridinājis *NASA JPL* laboratoriju, ka, vedot šos modemus uz Marsu, to garantija vairs nebūs spēkā. :)

M. Sudārs

EIROPAS SWEETS AUTOBUSS INFORMĒ PAR KOSMISKAJIEM LAIKA APSTĀKĻIEM

Kosmiskais laiks ir astronomiska parādība, kura saistīta ar Saules aktivitāti un kosmiskajiem stariem, bet aptver dažādus fizikas, tehnikas un sabiedrisko aktivitāšu laukus. Kosmiskais laiks iespaido Zemes meteoroloģiskos apstākļus, ozona caurumu, globālo sasilšanu un klimata ilgtermiņa izmaiņas.

Eiropa ir sasniegusi ievērojamu zinātnisko potenciālu kosmiskā lai-



1. att. Pateicoties projektam, izdevās divas reizes sarīkot ekskursijas uz Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra 32 metru radioteleskopu. Centra līdzstrādnieks Dmitrijs Bezrukovs stāsta astronomijas amatieriem par šā lielā teleskopa iespējām.

B. Rjabova foto



2. att. Projekta ietvaros Vācijas deju kompānija rādīja šovu *Sonnensturm (Saules vētra)* Parīzē (Francija) un Greifswaldē (Vācija). Atsevišķām šova daļām ir nosaukumi *Lielais sprādziens*, *Putnu ceļš*, *Ceļojums beliosfērā*.

Vācijas deju kompānija

ka un Saules fizikas laukā, un par to tiek informēta sabiedrība. Jaunā projekta *SWEETS (Space Weather and Europe – an Educational Tool with the Sun)*, Kosmiskais laiks un Eiropa – ar Sauli kā mācību līdzekli (<http://www.sweets2007.eu/>) mērķis ir sabiedrības izglītošana, piesaistot atraktīvus augstas kvalitātes produktus: demonstrēšanas autofurgona turneja, Interneta viktorīna, DVD, gadatirgi un festivāli, raķešu un gaisa balonu palaišana, deju šovs, televīzijas filma par kosmiskā laika tematiku, izrādes zinātnes nedēļu laikos 27 valstīs visā Eiropā. *SWEETS* projekta dalībnieki organizēja četras autobusu turnejas pa Eiropu. Desmit valstis – Austrija, Beļģija, Francija, Vācija, Latvija, Nīderlande, Norvēģija, Polija, Portugāle un Slovākija – tika ap-

meklētas laikā starp 2007. gada jūniju un novembri. Rīgā, pie Latvijas Universitātes demonstrēšana notika 4. un 5. septembrī.

Krāsaini plakāti autobusa ārpusē vēstīja par kosmiskajiem laikstākļiem, to izcelsmi no Saules, par Saules skaistumu un Saules dažādām ietekmēm uz Zemi, uz Zemes magnetosfēru, jonosfēru un atmosfēru, par kosmisko laikstākļu iespaidu uz lidaparātiem, pavadoņu navigāciju, aviāciju, enerģijas pārvades līnijām, cauruļvadiem un par kosmisko laikstākļu prognozēšanu. Interneta datortors ar piekļuvi datiem no kosmiskajiem pavadoņiem reālā laikā rādīja rentgenstaru un ultravioletās gaismas attēlus. Bija aplūkojama sena (1893) Saules plankumu fotogrāfija, kas uzņemta Parīzes–Medonas observatorijā. Ar autobusu bija atvesti divi teleskopi Saules optiskai un radio novērošanai.

Sevišķu interesi piesaistīja mazs optiskais teleskops, kas bija vērsts uz Sauli no Universitātes galvenās ēkas zālāja (5. att.). Vairāk var nožēlot, ka uz Saules diska bija tikai nedaudz sīku plankumu, jo Saule 2007. gadā atradās 11 gadu cikla minimālās aktivitātes tuvumā. Mazais radioteleskops nepārtraukti reģistrēja pilno radio plūsmu no visas Saules, bet nepārādījās neviens radio uzliesmojums.

Drošības dēļ pēdējos gados ir izvīzīta prasība aizsargāt tālu pārlidojumu apkalpes un pasažierus pret radiāciju Saules augstas aktivitātes laikā. Bija eksponēta attiecīgās aparatūras fotogrāfija. Labi bija attēloti aktīvi Saules koronālās masas izvirdumi. Pēdējos gados ir pētīti liela mēroga sprādzienus procesi augšējā Saules atmosfērā ar paātrināto daļiņu lielās masas izvirdumiem starpplanētu izplatījumā.

Kosmisko laikstākļu izpausmes var nosacīti raksturot kā tehniskas, bet ietekmes fizikālie pamati kopumā ir zināmi – tā ir strāvu tieša iedarbība. Tomēr ir nepieciešams pieminēt, ka nav pilnīgi skaidri visi Saules–Zemes sakaru aspekti un īpaši Saules mainīguma iespāids uz klimatu un biosfēru. Netiešu pierādījumu virkne liecina par Saules ietekmi uz Zemes klimatu un starpplanētu



3. att. SWEETS demonstrācijas autobusa iekšiene. LU Astronomijas institūta darbinieki iepazīstina apmeklētājus ar plakātiem un filmu par Saules–Zemes sakariem.

D. Bezrukova foto

vidi. Savulaik bija plaši izplatītas prognozes par ģeomagnētiskās aktivitātes ietekmi uz cilvēku veselību. Uzskats par ļaužu pašsajūtas atkarību no magnētiskām vētrām bija cieši iesakņojies sabiedriskajā apziņā un pat apstiprināts ar dažiem statistiskiem pētījumiem: piemēram, izrādījās, ka cilvēku skaits, ko hospitalizēja ātrā palīdzība, un sirds–asinsvadu slimību saasinājumu skaits ne-



4. att. Studenti, skolēni, pensionāri un astronomijas amatieri (vairāk nekā 200 cilvēku) apmeklēja demonstrācijas autobusu SWEETS.

B. Rjabova foto



5. att Kosmisko laika apstākļu novērojumi *SWEETS* projekta ietvaros. Saules novērošana ar optisko teleskopu. Novērotājiem bija iespēja pārliecināties, ka 2007. gada rudenī Saules aktivitāte ir zema.

K. Adgeres foto

pārprotami pieauga pēc magnētiskām vētrām. Tomēr no akadēmiskā viedokļa šāds fakts vispārinājums ir nepietiekams. Turklāt cilvēka organismā nav tāda šūnu tipa, kas pretendētu uz ģeomagnētisku variāciju pietiekami jutīga uztvērēja lomu. Kosmisko laik-

apstākļu un biosfēras saistība droši vien ir visintriģejošākā Saules–Zemes sakaros un vēl gaida savu rūpīgo pētnieku. Kopumā kosmisko laikapstākļu ietekmi uz mūsu dzīvi var atzīt par būtisku, bet ne katastrofālu.

Vispār *SWEETS* izstāde parādīja, ka sabiedrībai ir pareizs priekšstats par Saules–Zemes sakaru izplatību un svarīgumu un par to, ka šī ietekme izpaužas ne tikai Zemes atmosfērā un magnetosfērā, bet arī biosfērā. 🐦

NATĀLIJA CIMASOVIČA

RADIOASTRONOMIJA LATVIJĀ: SEKMĪGS EKSPERIMENTS

Šā gada 3.–12. septembrī Irbenē, VSRC (Ventspils starptautiskais radioastronomijas centrs), ritēja novērojumi saskaņā ar *LFVN* (*Low Frequency VLBI Network*) programmu.

LFVN ir neformāla radioteleskopu kooperācija, kuru koordinē krievu un ukraiņu zinātnieki. Tā darbojas jau 12 gadus. Pašreiz viens no svarīgākajiem šā projekta uzdevumiem ir Saules sistēmas ķermeņu interferometriska pētījums ar lielas bāzes radioastronomiskas lokācijas metodi. Kosmisko objektu zondēšanu veic jaudīgs raidītājs Ukrainā, Eipatorijā, kas novietots uz 70 m diametra antenas. Pārējie eksperimenta dalībnieki visi vienā laikā uztver atstarotos signālus. Uztvērējantenas atrodas piecās observatorijās: RT–32 *NOTO* observatorijā Itālijā, RT–32 Medičinā Itālijā, RT–22 Simeizas observatorijā Ukrainā, RT–25 Urumči observatorijā Ķīnā un RT–32 Irbenē.

Šā eksperimenta zinātniskajā programmā

bija ietverti Merkura un Mēness radiolokācija, kosmisko dražu (*space debris*) novērojumi un Saules vēja pētījumi, uztverot to caurstarojošo kvazāru signālus.

Eksperiments ritēja piecos seansos, katrs 12 stundas ilgs. Vislielākais laiks tika veltīts kosmisko dražu novērojumiem, lai veidotos efemerīdu sistēma to konstatēšanai.

Kosmiskās dražas ir cilvēka darbības rezultāts – gan lielāki, gan mazāki priekšmeti, kas nonākuši Zemei tuvākajās kosmiskajās orbitās kosmisko programmu realizācijas dēļ. Tie ir gan ZMP pēdējo pakāpju fragmenti, kosmisko staciju atkritumu maisi, fotokameras, ko pazaudējuši kosmonauti, darbojoties atklātā kosmosā, gan eksploziju radītas šķembas. Rezultātā ap Zemi veidojas dražu josla. To dažkārt papildina lielāki vai mazāki asteroidi. Tas viss nozīmē sadursmju iespēju ar kosmiskajiem aparātiem. Tāpēc ir radusies va-

jadzība sekot dažādo kosmisko dražu kustībai un zināt to orbītu parametrus. Pašreiz saskaņā ar ESA informāciju orbītās ap Zemi atrodas vairāk nekā 60 000 objektu, kas lielāki par 1 cm. Visvairāk to ir ap 1000 km augstumā.

VSRC radioastronomiem pirmo reizi izdevās uztvert kosmisko objektu atstarotos signālus. Tos reģistrēja pašrakstītājā un arī pēc to spektra programmas korelatorā. Signāli tika noraidīti uz Eipatoriju un arī citiem eks-

perimenta dalībniekiem. Irbenes novērotāju komandā bija Aleksandrs Dementjevs (Nižņijnovgoroda, Krievija), Vladimirs Jazikovs (Pulkova, Krievija), Dmitrijs Bezrukovs (VSRC), Guntis Ozoliņš (VSRC) un Natālija Cimahoviča (VSRC). Tādā kārtā kļūvām par šā eksperimenta centrālo uztvērējpunktu. Pētījumus turpinot, VSRC arī piedalīsies analogos lokācijas eksperimentos Zemei tuvo asteroīdu novērojumos. 🐼

ŠOZIEM JUBILEJA 🐼 ŠOZIEM JUBILEJA 🐼 ŠOZIEM JUBILEJA

Pirms **60 gadiem – 1949. gada 9. februārī** Rīgā dzimis **Juris Žagars**, fizikas habilitētais zinātnis doktors (1999), LZA koresp. loceklis astronomijā (2003), Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra direktors (2005), astronomijas mācību grāmatu augstskolām līdzautors (2005, 2007). Sk. arī *Vilks I.* Astronoma dzīves diagramma. – *Zvaigžņotā Debess*, 1999, Vasara (164), 27.–31. lpp.

I.P.

ŠOZIEM ATCERAMIES 🐼 ŠOZIEM ATCERAMIES 🐼 ŠOZIEM ATCERAMIES

Pirms **80 gadiem – 1928. gada 28. decembrī** Ludzas apriņķa Ciblas pagastā dzimis latviešu astronoms **Aleksandrs Mičulis**. Beidzis Maskavas Valsts universitāti (1952), iegūdam zinātniskā darbinieka un augstskolas pedagoga kvalifikāciju astronomijā. Rīgas pilsētas Planetārija direktors (1957–1961). Miris Rīgā 1984. gada 16. augustā, apglabāts Ludzas rajona Zvirgzdenes pagasta Raženavas kapos. Sk. vairāk *Vējāns A., Alksnis A., Roze Leonids, Kondraševa L., Roze Leonora*. Aleksandrs Mičulis – astronoms, gastronoms, disidents. – *Zvaigžņotā Debess*, 1998/99, Ziemā (162), 73.–81. lpp.

Pirms **70 gadiem – 1939. gada 20. martā** Rīgā dzimis **Jurijs Francmanis**, fizikas habilitētais zinātnis doktors (1991), LZA Radioastrofizikas observatorijas profesors (1993), LZA koresp. loceklis astronomijā (1993), LU Astronomijas institūta vadošais pētnieks (1997–1998). Miris 1998. gada 20. jūlijā lidmašīnā (Glāzgovā), atgriežoties mājās no Kanādas. Sk. vairāk *Šmēlds I.* Zinātnei veltīts mūžs. – *Zvaigžņotā Debess*, 1998/99, Ziemā (162), 50.–52. lpp.

I.P.

Kur Rīgā var iegādāties “ZVAIGŽŅOTO DEBESI”?

- ▼ Apgāda *Mācību grāmata* veikalā **Raiņa bulvārī 19** I stāvā (172. telpā, tālr. 67034325)
- ▼ Izdevniecības *Zinātne* grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- ▼ Grāmatu namā *Valters un Raņa Aspazijas bulvārī 24*
- ▼ *Jāņa Rozes* grāmatnīcā **Krišjāņa Barona ielā 5**
- ▼ Karšu veikalā *Jāņa sēta* **Elizabetes ielā 83/85**
- ▼ *Rēriha* grāmatu veikalā **A.Čaka ielā 50** u. c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

Visērtāk un lētāk – abonēt. Uzziņas **67325322**

MARTIŅŠ SUDĀRS, *kompānija* Thales Alenia Space (*Turīna*)

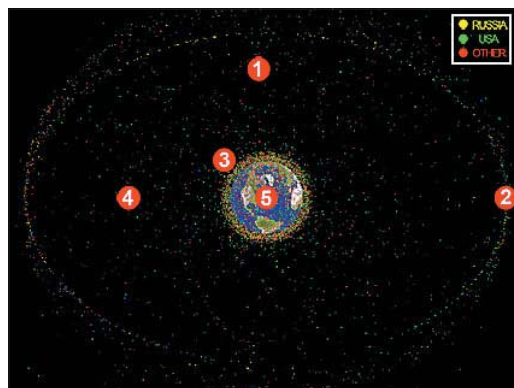
ZMP SKAITS UN TO IESPĒJAMĀS SADURSMES

Veroties zvaigžņotajās debesis, pārsteidz spīdekļu krāšņums un daudzums. Un tad vienā mirkli kāds no blakus esošajiem novērotājiem sauc “*paskat, kur satelīts*”... pēc brīža jau “*redz, kur vēl viens*” utt. Un tiešām, tie, kas nodarbojas ar debess objektu novērošanu, jau ilgāku laiku (>10 gadus), iespējams, būs pamanījuši un teiks, ka agrāk mazu, ātru punktiņu, kas pie debess pārvietojas starp zvaigznēm, tik daudz nebija. Viens no biežākajiem novērotāju jautājumiem – cik ZMP isti riņķo orbītā ap Zemi? Vai nav risks, ka tie var sadurties?

Skaitis. 1957. gada nogalē bija tikai viens cilvēka radīts objekts orbītā; tagad ir ne tikai neskaitāmi ZMP, bet riņķo arī dažādi vecu ZMP korpusi, atlūzas, pirotehnisko skrūvju fragmenti, degvielas tvertnes, raķešpakāpes, astronautu pazaudētie darbarīki, kā arī tišu vai netišu eksploziju rezultātā izkaisītas atlūzas. Lielākās no tām ir saskatāmas nakti no Zemes, bet ar aci nav iespējams atšķirt, vai tas ir ZMP vai, piemēram, zemā orbītā esoša 2 m liela izlietota degvielas tvertne.

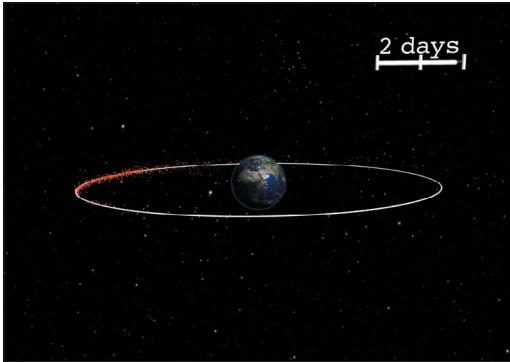
Cik ZMP pašlaik atrodas orbītā, ir grūts jautājums, jo lielākā daļa no tiem nav funkcionējoši un praktiski tiek uzskatīti par atlūzām. Taču šobrīd aktīvo ZMP skaits nepārsniedz 1000, lai gan nefunkcionējošo ZMP, izlietoto raķešpakāpju un citu lielu objektu skaits ir tuvu pie 8000. Taču objektu skaits, kuri ir lielāki par 1 cm, pēc *ESA* datiem jau pārsniedz 50 000, lai gan tikai 10 000 no tiem ir apzināti un tiem tiek sekots.

Vislielākais orbitālais piesārņojums tika radīts 2007. gadā, “pateicoties” kosmosa lielvalstij Ķīnai, pēc kuras militārajiem eksperimentiem – ZMP pārtveršanas raķetes izmēģināju-



ZMP un to atlūzu blīvums orbītās ap Zemi un to izcelsme. Krāsas norāda izcelsmes valsti. Visnetirākās ir zemās orbītas 800–2000 km augstumā (3) un ģeostacionārā orbīta 36 000 km augstumā (2). Krievijas komunikāciju pavadoņi un raķešpakāpes aizpilda augstās eliptiskās orbītas (1). Nefunkcionējošu ģeosinhrono pavadoņu orbītas un ģeostacionāro orbītu priekšpēdējās raķešpakāpes aizpilda vietu starp zemajām un ģeostacionārajām orbītām (4). Nekontrolēta ZMP ieiešana atmosfērā var apdraudēt arī mūs ikdienā – vidēji 10% no ZMP masas nesadeg, bet nokrit uz Zemes. *Attēls no žurnāla Discover*

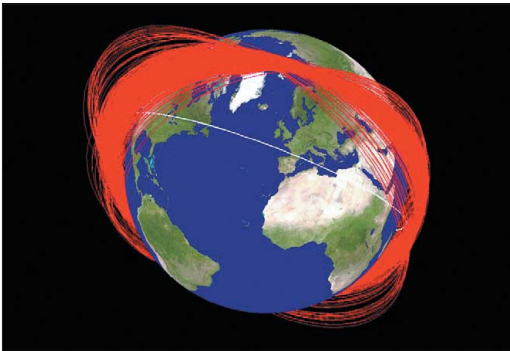
miem – 865 km augstumā eksplozijā tika izkaisīts miljoniem atlūzu no nokalpojuša ķīniešu meteoroloģiskā ZMP. Šāda rīcība pelnīti saņēma kosmosa izpētes sabiedrību un organizāciju lielu kritiku. 800 km ir pietiekami liels augstums, lai tur esošās atlūzas riņķotu vairākus simtus gadu. Ja tas būtu noticis aptuveni 200–300 km augstumā, jau maksimums 10 gadu laikā visas atlūzas būtu sadegušas atmosfērā.



ESA simulācijas ilustrējums. Atlūzu izkliede divas dienas pēc ģeostacionārā orbitā esoša ZMP eksplozijas. Attēls: ESA

Lielākās no tām jau pēc gada. ASV līdzīgu “eksperimentu” veica gadu vēlāk, ar raķeti trāpot nefunkcionējošam militāram satelītam, baidoties, ka pilnīgas nesadegšanas gadījumā 450 kg toksiskā hidrazīna varētu apdraudēt cilvēkus un piesārņot dabu. Tomēr ASV gadījumā pavadoņa augstums bija tikai 250 km un netika izmantota kaujas galviņa – tikai kinētisks trieciens, lai sadalītu gabalos pavadoņi un nodrošinātu, ka tas pilnībā sadegs atmosfērā. Pašlaik jau visas tā atlūzas ir sadegušas.

Sadursmes. Pateicoties orbitālās telpas milzīgajiem plašumiem un ZMP (vai atlūzu) salīdzinoši nelielajiem izmēriem, sadursmju



Lielāko atlūzu orbītas divus gadus pēc Ķīnas veiktās meteoroloģiskā ZMP notriekšanas ar kaujas raķeti. Attēls no Wikipēdija

varbūtība ir ārkārtīgi neliela, tomēr ne pilnībā ignorējama. Neliels 1 cm diametra uzgrieznis, saduroties ar ZMP ar ātrumu aptuveni 10 km/s, izraisītu strauju moduļa dehermetizāciju un nopietnus bojājumus. No veca ZMP nolupis krāsas fragments stacijas *Mir* ārējā apvalkā iedauzīja labi pamanāmu bukti.

Pastiprināta uzmanība varbūtējās sadursmes riskam tiek pievērsta, veicot pilotējamas misijas. *Space Shuttle* 1991. gadā nācās veikt manevru, lai samazinātu iespēju sadurties ar vecu Padomju Savienības *Kosmos 995* ZMP. Atrodoties orbitā, *Space Shuttle* lido ar asti pa priekšu, lai frontālas sadursmes gadījumā netiktu sabojāta kosmosa kuģa priekšpuse ar tā karstuma vairogu vai kabīnes lielajiem stikliem. Trāpījums aizmugurē, visticamāk, sabojātu galvenos dzinējus, kurus izmanto tikai pacelšanās laikā. Vienīgā oficiāli zināmā reize, kad ZMP trāpījusi liela izmēra atlūzai, notika pirms 13 gadiem, kad *Ariane-5* raķetes augšējās pakāpes fragments sadūrās ar Francijas pavadoņi *Cerise*, nocērtot tam 4 m lielu gabalu no gravitācijas gradienta orientācijas stabilizācijas atsvara. Pēc sadursmes ZMP, lai gan nopietni bojāts, bija izmantojams, lietojot lietā aktīvās orientācijas stabilizācijas metodes. Divu aktīvu ZMP nejausa sadursme orbitā līdz šim nav novērota.

Ir bijušas gana daudzas diskusijas par to, kā varētu orbītu attīrīt no vecajiem ZMP un to atlūzām. Lielākā daļa ideju pašlaik vairāk šķiet zinātniskā fantastika (kausēšana ar lāzēriem utt.), bet reāls risinājums būtu starptautiska konvencija, stingri pieprasot, lai ZMP būtu apgādāti ar bremzēšanas raķešdzinējiem, kas pēc to misijas beigām ļautu samazināt orbītu līdz pietiekoši zelai, lai pāris gadu laikā atmosfēras berzes dēļ tie zaudētu augstumu un sadegtu Zemes atmosfērā. Ne mazāk būtiski ir noteikt, kādas sastāvdaļas drīkst atdalīt un kā rūpēties, lai tās nepiesārņo orbītu. Protams, šāda tipa pasākumi sadārdzinās gan pavadoņu būvi, gan ekspluatāciju, taču tīras orbitālās vides un kosmisko lidojumu drošības vārdā tas pat ir nepieciešams. 🐦

Kā ir ar norisēm uz Saules?

Godātā redakcija!

Ar nepacietību gaidīju katrus saulgriežus, jo tad pasta kastītē vienmēr atrodas tik gaidītais interesantais un katram vajadzīgais žurnāls Zvaigžņotā Debess.

Jau no 1977. gada, kad bija iespējams, novēroju mūsu Sauli. To tak var darīt katrs, kura rīcībā ir visvienkāršākais teleskops, projicējot attēlu uz baltas papīra lapas. Saule ir tik mainīga. Dažreiz tā ir kā balts, gaišs disks. Reizēm kādā malā pamanāmi tumši laukumiņi, kas, Saulei rotējot, uzvīrās un redzami kā plankumi vai plankumu grupas. Ja novērojam Sauli pēc vairākām stundām, gandrīz vienmēr redzama tā pati aina, bet sašķīebta. Tās ir Zemes rotēšanas sekas. Varbūt sacītais mudinās pavērot Sauli un izmaiņas uz tās?

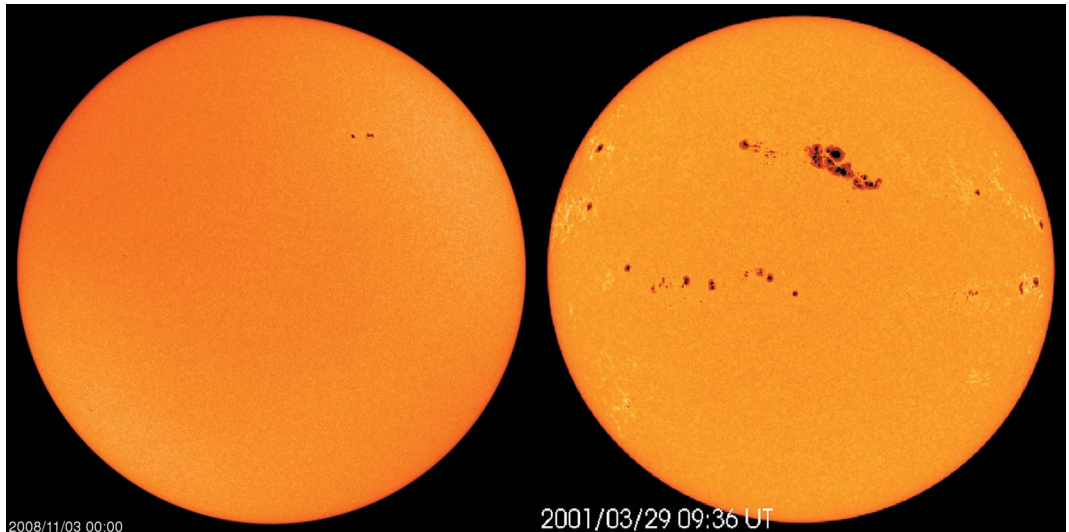
Daudz runā par neparasto klimatu tagad un nesenā pagātnē. Daudzi zinātnieki to saista ar globālo sasilšanu. Uzsvārs ir likts uz cilvēka nesaprātīgo rīcību ražošanā un siltumnīcas efektu. Iespējams, ka tam ir nozīme. Kā ir ar norisēm uz Saules? Jau senajā Zemes vēsturē ir bijuši siltuma un aukstuma periodi, kad cilvēka darbības vēl nebija vai tā bija ar niecīgu nozīmi.

Man nav iespējams katrā bezmākoņu dienā novērot Sauli, tomēr to daru nēpārtraukti. Beidzamos trīs gadus ārkārtīgi reti esmu novērojis mazus plankumiņus. Vai tagad ir Saules aktivitātes ieildzis kritums vienpadsmit gadu ciklā? Ļoti vēlama mums ir zinātnieku astronomu atbilde.

Panākumus, veselību, atsaucību un daudz prieka visai redakcijai!

Vecais, vēl nenokausētais lasītājs

Evalds Apinis Smiltene



Saules attēls 2008. gada 3. novembrī (*pa kreisi*) un 2001. gada 29. martā.

SOHO uzņēmumi

Tiešām, 23. Saules aktivitātes ciklam ar maksimumu 2000.–2002. gadā tagad seko minimums (*sk. attēlus iepriekšējā lappusē*), kas sākās jau 2005. gadā. Jaunajam, 24. ciklam, būtu bijis jāsākas jau 2007. gada beigās. Tā sākums tika pasludināts 2008. gada sākumā, kad parādījās viens Saules plankums ar šim ciklam atbilstošu polaritāti. 2008. gada 10. janvārī NASA izplatīja preses relīzi ar skaļu nosaukumu *Solar Cycle 24 Begins*, taču līdz 2008. gada novembrim Saules aktivitāte joprojām neaug. Pēdējie novērojumi rāda, ka Saules aktivitāte ir viszemākā pēdējo 50 gadu laikā. Uz Saules nav bijis plankumu vairāk nekā pusgadu pēc kārtas! Saulei tagad ir arī viszemākais spožums visu moderno novērojumu laikā (kaut arī atšķirība ir neliela – tikai procenta daļas).

Saules aktivitātes ciklu numerāciju ieviesa Rūdolfs Volfs (tas pats, kura vārdā nosaukts Volfa skaitlis), un 1. aktivitātes cikls bija 1755.–1766. gadā. Tas ir pirmais pilnais aktivitātes cikls, par kuru R. Wolfam (1816–1893) bija pieejama kvantitatīva informācija.

Zinātniekiem šobrīd vēl nav skaidrs tik zemas Saules aktivitātes un spožuma līmeņa cēlonis.

Ar cieņu, **Dmitrijs Docenko**

Jā, lasītājam taisnība. Jau ilgāku laiku Saules aktivitāte un līdz ar to arī tās plankumu skaits ir visai niecīgs. Nav noslēpums, ka pēdējais Saules aktivitātes maksimums bija sevišķi spēcīgs – tik daudzi plankumu uz Saules nebija novēroti ilgāku laiku, arī Saules uzliesmojumi bija visai bieži parādība. Tajā pašā laikā nākamais Saules aktivitātes cikls, kam saskaņā ar uzskatu par Saules 11 gadu aktivitātes cikliskumu jau vajadzēja dot jūtamu plankumu un arī Saules uzliesmojumu skaita pieaugumu, kavējas. Zinātnieki šādu parādību saista ar Saules aktivitātes ilgtermiņa izmaiņām, kas klājas pāri 11 gadu ciklam un kuru periodi mērāmi simtos gadu. Rezultāts ir ilgi laika sprīži, kas mērāmi pat gadu desmitos, kad uz Saules tikpat kā nav novērojami plankumi, un periodi, kad to un arī uzliesmojumu uz mums tuvākā spidekļa ir sevišķi daudz. Viens no plašāk zināmajiem šādiem periodiem ir t.s. Maundera minimums 17. gadsimtā, kad plankumi praktiski netika novēroti veselus 70 gadus – no 1645. līdz 1715. gadam. Savukārt laiks no pagājušā gadsimta divdesmitajiem gadiem līdz pat pēdējam Saules aktivitātes maksimumam ar kulmināciju 2000. gadā iezīmējas ar t.s. moderno maksimumu. Tā kā pašreiz jaunais 11 gadu aktivitātes cikls kavējas un Saules aktivitāte jau ilgāku laiku ir visai zema, daudzi uzskata, ka, iespējams, sākas kaut kas līdzīgs Maundera minimumam un par Saules aktivitāti vairākus gadu desmitus varēsīm aizmirst. Citi savukārt uzskata, ka viss ir kārtībā un visai drīz nākamais cikls tomēr sāksies.

Tajā pašā laikā vismaz pagaidām, atšķirībā no jautājuma par Saules aktivitātes un tās 11 gadu cikla dabu, par šim ilgtermiņa variācijām un to cēloņiem īstas skaidrības nav. Varētu domāt, ka šis ir tīri akadēmisks jautājums, taču isti tā nav. Izrādās, ka Saules aktivitāte ietekmē arī klimata svārstības un Maundera minimumu daudzi saista ar t.s. mazo ledus laikmetu. Saules aktivitātes minimumos nav novērojamas arī ziemeļblāzmas (tās pašas, par kurām stāsta, ka tās esot “uz kariem”), mierīgāk var justies tie, kam Saules uzliesmojumi ietekmē veselību. Un varbūt, ja iestāties jauns Maundera (angļu astronoms *Edward Walter Maunder*, 1851–1928) vārdā nosauktais minimums, tas mūs paglābs no, iespējams, mūsu pašu izraisītās globālās sasilšanas sekām. Un otrādi – ja gaidāmi spēcīgi jauni maksimumi, Zemes virsū var iestāties īsta pekle...

Pagaidām gan prognozes, kas balstās uz Saules iepriekšējās uzvedības analīzi, gan Saules novērojumi it kā liecina, ka jauns ilgstošs minimums nav gaidāms. Iepriekšējais, ļoti spēcīgais maksimums un tam sekojošais minimums ir nedaudz ieilguši, un uz Saules tikai tagad (2008. gada beigās) sāk parādīties jaunā aktivitātes cikla plankumi. Spriežot pēc NASA Maršalla Kosmisko lidojumu centra Saules fizikas grupas prognozēm (*sk. att. vāku 2. lpp.*), šā cikla maksimums 2011. gada beigās – 2012. gada sākumā var sasniegt tādu pašu spēku kā iepriekšējais, tiesa, tas, domājams, nebūs tik ilgs.

LU AI, VeA VSRC vad. pētnieks *Dr. phys Ivars Šmelds*

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2008./2009. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema 2008. g. sāksies 21. decembrī plkst. 14^h04^m. Šajā brīdī Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐), un tai tad būs maksimālā negatīvā deklinācija. No šā brīža tā sāks pieaugt. Tāpēc šo notikumu sauc arī par ziemas saulgriežiem, kuriem jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme daudzu tautu dzīves ritmā.

2009. g. 4. janvārī plkst. 17^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā), 0,983 astronomiskās vienības.

2008./09. g. astronomiskā ziema beigsies 20. martā plkst. 13^h44^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, Dvīņu, Lielā Suņa un Mazā Suņa zvaigznājs. T.s. ziemas trijstūri 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 (Dvīņu zvaigznājā); Rozetes miglāju (Vienradža zvaigznājā); zvaigžņu kopu NGC 2244 (Vienradža zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M 48 (Hidras zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu M44 (Vēža zvaigznājā).

Galvenie trūkumi ziemas zvaigžņotās debess novērošanai Latvijā ir divi – maz skaidra

laika un lielais, stindzinošais aukstums tad, kad ir skaidrs laiks.

Saules šķietamais ceļš 2008./09. g. ziemā kopā ar planētām parādīts 1. attēlā.

PLANĒTAS

4. janvārī **Merkurs** atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (19°). Tāpēc decembra beigās un gandrīz līdz janvāra vidum tas būs novērojams vakaros, tūlīt pēc Saules rieta, zemu pie horizonta rietumu pusē. Merkura spožums būs liels, –0^m,5, taču ar katru dienu arvien samazināsies.

Jau 20. janvārī Merkurs nonāks apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc janvāra otrajā pusē un februāra sākumā tas vairs nebūs redzams.

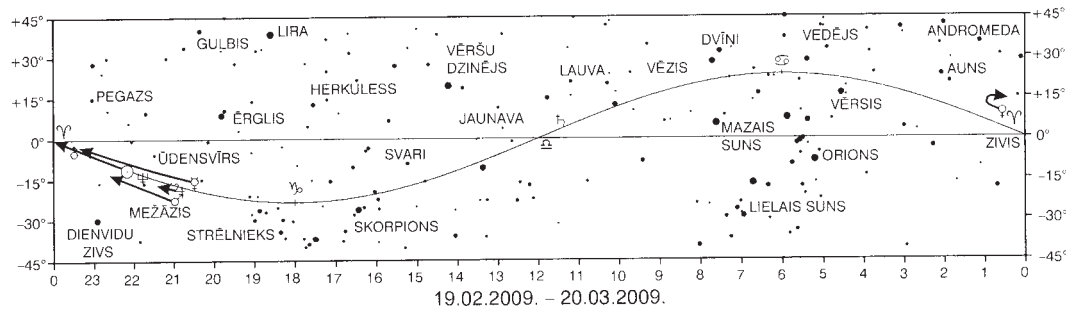
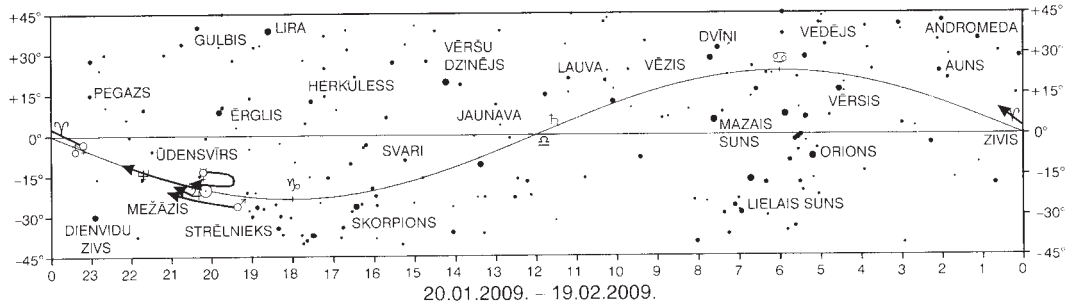
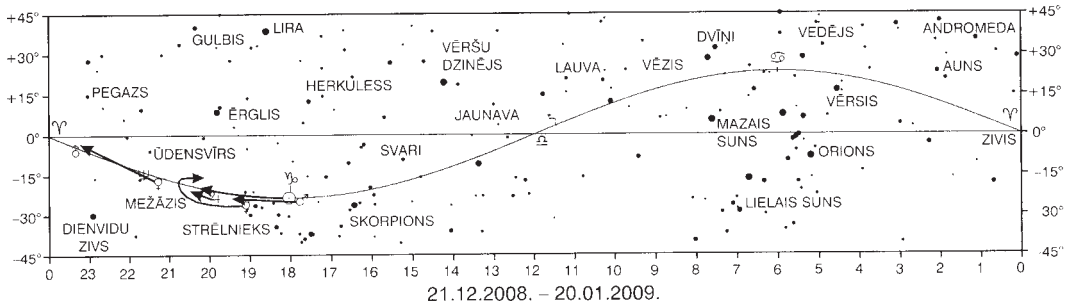
13. februārī tas atradīsies maksimālajā rietumu elongācijā (26°). Tomēr tad un arī turpmāk februārī tas praktiski nebūs novērojams. Martā elongācija turpinās samazināties – Merkurs nebūs redzams.

29. decembrī plkst. 5^h Mēness aizklās Merkuru, 25. janvārī plkst. 13^h 5,7° uz leju un 23. februārī plkst. 0^h 0,4° uz augšu no Merkura.

Ziemas sākumā **Venēras** austrumu elongācija būs liela (46°) – tā būs ļoti redzama vakaros dienvidrietumu pusē. Tās spožums būs –4^m,3.

15. janvārī Venēra nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (47°). Tāpēc janvārī būs ļoti ļoti labi novērojama vairākas stundas pēc Saules rieta.

Februārī, lai arī elongācija visu laiku samazināsies, tā vēl arvien būs gandrīz tikpat ļoti un ilgi redzama. Redzamais spožums pieaugs līdz –4^m,6.



1. att. Ekliptika un planētas 2008./09. gada ziemā.

Apmēram līdz marta vidum Venēru vēl varēs novērot vakaros, neilgu laiku pēc Saules rieta. Pašas ziemas beigās tā kļūs praktiski neredzama.

31. decembrī plkst. 23^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 30. janvārī plkst. 13^h 2° uz augšu un 28. februārī plkst. 1^h 2° uz leju no Venēras.

2008./2009. g. ziema būs ļoti nelabvēlīga **Marsa** novērošanai – tas praktiski nebūs redzams.

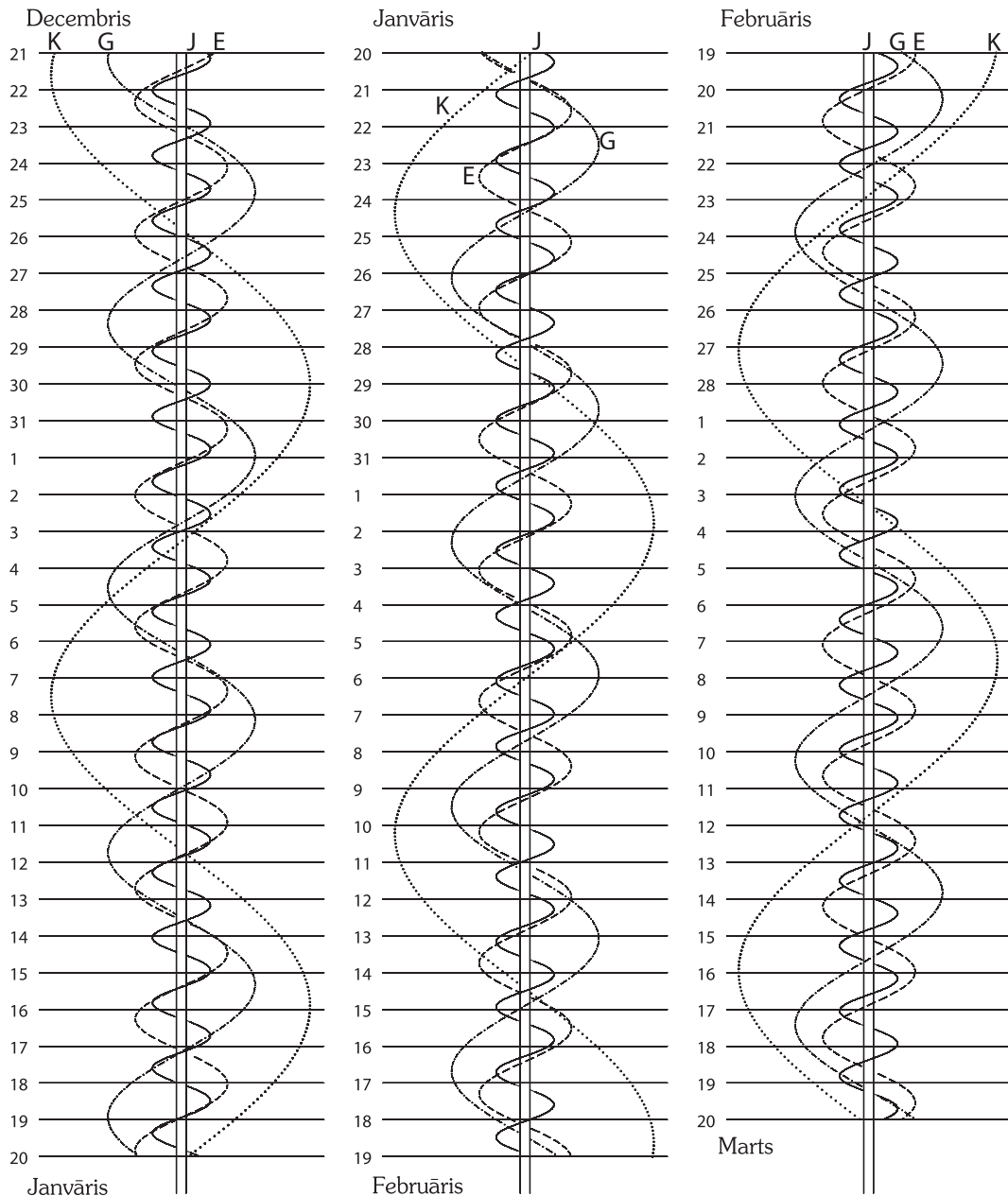
27. decembrī plkst. 1^h Mēness paies garām

3° uz leju, 25. janvārī plkst. 4^h paies garām 1,4° uz leju, 23. februārī plkst. 9^h 0,6° uz augšu no Marsa.

Pašā ziemas sākumā **Jupiters** būs novērojams īsu brīdi vakaros, tūlīt pēc Saules rieta. Tā spožums būs $-1^m,9$, un tas atradīsies Strēlnieka zvaigznājā.

24. janvārī Jupiters būs konjunkcijā ar Sauli. Tāpēc janvārī un februārī tas nebūs redzams.

Martā Jupitera elongācija būs diezgan liela, tomēr arī tad tas praktiski nebūs novērojams.



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2008./09. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

4. janvārī Jupiters pāries uz Mežāža zvaigznāju, kur atradīsies līdz ziemas beigām.

29. decembrī plkst. 11^h Mēness paies garām 1° uz leju, 26. janvārī plkst. 6^h 0,8° uz leju un 23. februārī plkst. 2^h aizklās Jupiteru.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2008./09. g. ziemā parādīta 2. attēlā.

Ziemas pirmajā pusē **Saturns** būs ļabi novērojams gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas.

8. martā Saturns atradīsies opozīcijā. Tāpēc ziemas otrajā pusē tas būs ļoti ļabi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums sasniegs +0^m,5.

Visu ziemu Saturns atradīsies Lauvas zvaigznājā.

15. janvārī plkst. 8^h Mēness paies garām 6,6° uz leju, 11. februārī plkst. 17^h 6,3° uz leju un 10. martā plkst. 22^h 6,2° uz leju no Saturna.

Ziemas pirmajā pusē **Urāns** būs novērojams vakaros pēc Saules rieta, zemū pie horizonta dienvidrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +5^m,9.

13. martā Urāns būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc februāra otrajā pusē un martā tas nebūs redzams.

Visu ziemu Urāns atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā.

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 21. 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 – 11. janvāris 19^h; 2 – 1. februāris 9^h;
3 – 6. marts 19^h.

2. janvārī plkst. 19^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 30. janvārī plkst. 3^h 4° uz augšu un 26. februārī plkst. 12^h 4° uz augšu no Urāna.

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

APTUMSUMI

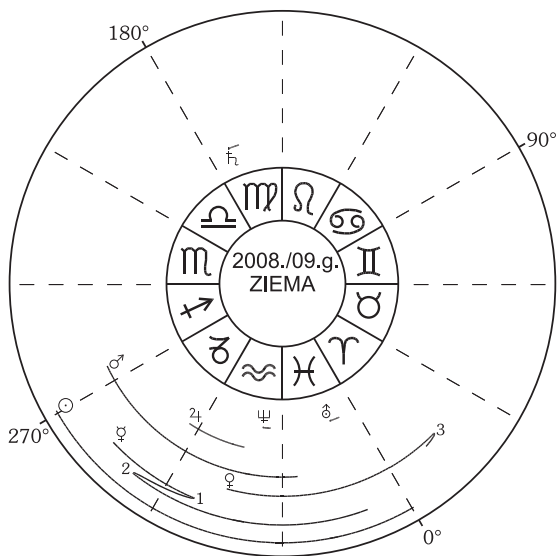
Gredzenveida Saules aptumsums

26. janvārī

Šis aptumsums būs redzams Indijas okeānā un Indonēzijā. Daļējā fāze – Āfrikas dienvidos, Āzijas dienvidaustrumos un Austrālijā. Latvijā aptumsums nebūs novērojams.

Pusēnas Mēness aptumsums 9. februārī

Šis aptumsums būs redzams Āzijā, Austrālijā un Klusajā okeānā. Latvijā būs redzama aptumsuma beigu daļa, un tā norise būs šāda: Pusēnas aptumsuma sākums – 14^h37^m, Maksimālā fāze (0.92) – 16^h38^m, Saule riet (Rīgā) – 17^h11^m, Mēness lec (Rīgā) – 17^h13^m, Pusēnas aptumsuma beigas – 18^h40^m.



MAZĀS PLANĒTAS

2008./09. g. ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai, spožākas un ap +9^m būs četras mazās planētas – Cerera (1), Pallāda (2), Vesta (4) un Euterpe (27).

Cerera

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	11 ^h 12 ^m	+17°31'	2.070	2.551	8.0
1.01.	11 17	+18 00	1.950	2.550	7.9
11.01.	11 21	+18 47	1.842	2.549	7.7
21.01.	11 21	+19 50	1.747	2.548	7.5
31.01.	11 19	+21 05	1.671	2.547	7.3
10.02.	11 14	+22 27	1.617	2.547	7.1
20.02.	11 06	+23 45	1.588	2.547	6.9
2.03.	10 58	+24 51	1.585	2.548	6.9
12.03.	10 49	+25 35	1.609	2.549	7.0
22.03.	10 41	+25 54	1.657	2.550	7.2

Pallāda (*Pallas*)

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	4 ^h 59 ^m	-32°41'	1.567	2.248	8.0
1.01.	4 52	-31 38	1.584	2.231	8.0
11.01.	4 47	-29 51	1.612	2.216	8.1
21.01.	4 45	-27 29	1.650	2.202	8.1
31.01.	4 46	-24 41	1.696	2.189	8.2
10.02.	4 51	-21 39	1.751	2.177	8.3
20.02.	4 58	-18 29	1.812	2.167	8.4
2.03.	5 08	-15 18	1.879	2.157	8.5
12.03.	5 21	-12 12	1.952	2.150	8.5
22.03.	5 35	-9 15	2.030	2.143	8.6

Vesta

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	2 ^h 01 ^m	+4°04'	1.924	2.549	7.4
1.01.	2 03	+4 58	2.049	2.553	7.6
11.01.	2 07	+6 02	2.182	2.556	7.8
21.01.	2 13	+7 13	2.318	2.560	7.9
31.01.	2 22	+8 30	2.455	2.563	8.1
10.02.	2 32	+9 50	2.590	2.565	8.2
20.02.	2 43	+11 11	2.722	2.567	8.3
2.03.	2 56	+12 32	2.847	2.569	8.3
12.03.	3 09	+13 52	2.966	2.570	8.4
22.03.	3 24	+15 09	3.076	2.571	8.4

Euterpe

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
1.01.	9 ^h 38 ^m	+15°30'	1.134	1.983	9.7
11.01.	9 34	+16 03	1.080	1.994	9.5
21.01.	9 27	+16 51	1.046	2.005	9.2
31.01.	9 18	+17 46	1.035	2.018	8.9
10.02.	9 08	+18 39	1.050	2.032	9.0
20.02.	8 59	+19 21	1.089	2.047	9.4
2.03.	8 53	+19 48	1.150	2.062	9.7

KOMĒTAS

85P/Boethin komēta

Šī periodiskā komēta 2008. g. 16. decembrī bija perihēlijā. Ziemas pirmajā pusē to vēl arvien varēs novērot 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
25.12.	23 ^h 15 ^m	+0°36'	0.873	1.154	7.4
4.01.	23 57	+5 34	0.883	1.177	7.6
14.01.	0 41	+10 28	0.912	1.216	8.0
24.01.	1 25	+14 57	0.962	1.268	8.5
3.02.	2 10	+18 45	1.034	1.332	9.1
13.02.	2 53	+21 44	1.128	1.404	9.7
23.02.	3 33	+23 53	1.243	1.483	10.4

C/2007 N3 (Lulin) komēta

Šī pagājušajā gadā atklātā komēta 2009. g. 10. janvārī būs perihēlijā. Ap ziemas vidu to varēs novērot 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
30.12.	16 ^h 01 ^m	-19°44'	1.870	1.226	8.7
9.01.	15 54	-19 26	1.622	1.213	8.4
19.01.	15 43	-18 52	1.340	1.219	8.0
29.01.	15 23	-17 44	1.035	1.246	7.5
8.02.	14 42	-14 57	0.727	1.290	6.9
18.02.	13 05	-6 26	0.472	1.350	6.2
28.02.	10 07	+11 24	0.436	1.423	6.2
10.03.	8 02	+19 53	0.668	1.506	7.4
20.03.	7 10	+21 45	0.993	1.597	8.5

MĒNESS

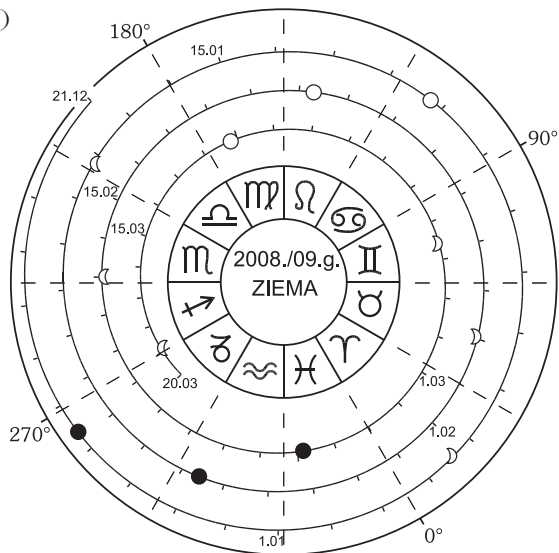
Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 10. janvārī plkst. 13^h; 7. februārī plkst. 21^h; 7. martā plkst. 17^h.

Apogejā: 26. decembrī plkst. 20^h; 23. janvārī plkst. 3^h; 19. februārī plkst. 20^h; 19. martā plkst. 16^h.

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

- 22. decembrī 1^h38^m Skorpionā (♏)
 - 24. decembrī 13^h14^m Strēlniekā (♐)
 - 27. decembrī 1^h57^m Mežāzī (♑)
 - 29. decembrī 14^h44^m Ūdensvirā (♒)
 - 1. janvārī 2^h28^m Zivīs (♓)
 - 3. janvārī 11^h51^m Aunā (♈)
 - 5. janvārī 17^h47^m Vērsī (♉)
 - 7. janvārī 20^h13^m Dviņos (♊)
 - 9. janvārī 20^h15^m Vēzī (♋)
 - 11. janvārī 19^h42^m Lauvā (♌)
 - 13. janvārī 20^h34^m Jaunavā (♍)
 - 16. janvārī 0^h31^m Svaros (♎)
 - 18. janvārī 8^h22^m Skorpionā (♏)
 - 20. janvārī 19^h31^m Strēlniekā (♐)
 - 23. janvārī 8^h20^m Mežāzī (♑)
 - 25. janvārī 20^h58^m Ūdensvirā (♒)
 - 28. janvārī 8^h14^m Zivīs (♓)
 - 30. janvārī 17^h26^m Aunā (♈)
 - 2. februārī 0^h10^m Vērsī (♉)
 - 4. februārī 4^h16^m Dviņos (♊)
 - 6. februārī 6^h07^m Vēzī (♋)
 - 8. februārī 6^h45^m Lauvā (♌)
 - 10. februārī 7^h40^m Jaunavā (♍)
 - 12. februārī 10^h34^m Svaros (♎)
 - 14. februārī 16^h52^m Skorpionā (♏)
 - 17. februārī 2^h55^m Strēlniekā (♐)
 - 19. februārī 15^h27^m Mežāzī (♑)
 - 22. februārī 4^h08^m Ūdensvirā (♒)
 - 24. februārī 15^h01^m Zivīs (♓)
 - 26. februārī 23^h25^m Aunā (♈)
- (turpin. nāk. lpp.)



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 27. decembrī 14^h22^m; 26. janvārī 9^h55^m; 25. februārī 3^h35^m.
- ⋔ Pirmais ceturksnis: 4. janvārī 13^h56^m; 3. februārī 1^h13^m; 4. martā 9^h46^m.
- Pilns Mēness: 11. janvārī 5^h27^m; 9. februārī 16^h49^m; 11. martā 4^h38^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 18. janvārī 4^h46^m; 16. februārī 23^h37^m; 18. martā 19^h47^m.

SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU AIZKLĀŠANA AR MĒNESI

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
7.01.	17 <i>Tau</i> (Elektra)	3 ^m ,7	18 ^h 47 ^m	19 ^h 44 ^m	50°–55°	83%
7.01.	19 <i>Tau</i> (Taugeta)	4 ^m ,3	19 ^h 10 ^m	20 ^h 01 ^m	52°–56°	83%
7.01.	20 <i>Tau</i> (Maija)	3 ^m ,9	19 ^h 16 ^m	20 ^h 22 ^m	53°–57°	83%
9.01.	139 <i>Tau</i>	4 ^m ,8	18 ^h 40 ^m	19 ^h 12 ^m	34°–39°	97%
6.02.	ε <i>Gem</i> (Mebсутa)	3 ^m ,0	21 ^h 59 ^m	23 ^h 07 ^m	58°–56°	89%
17.02.	1 <i>Sco</i>	4 ^m ,6	4 ^h 11 ^m	4 ^h 50 ^m	3°–5°	48%

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

1. martā 5^h35^m Vērsī
3. martā 10^h00^m Dvīņos
5. martā 13^h08^m Vēzī
7. martā 15^h26^m Lauvā
9. martā 17^h36^m Jaunavā
11. martā 20^h47^m Svaros
14. martā 2^h24^m Skorpionā
16. martā 11^h23^m Strēlniekā
18. martā 23^h20^m Mežāzī

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 1. līdz 5. janvārim. 2009. gadā maksimums gaidāms 3. janvārī plkst. 14^h50^m. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamās tās svārstības intervālā no 60 līdz 200. 🦋

PIRMO REIZI “ZVAIGŽŅNOTAJĀ DEBESĪ”



Mani sauc **Aija Laure**. Esmu dzimusi Ventspilī, uzaugusi Ventspils rajona Zlēku pagastā. Interese par astronomiju radās jau pamatskolas laikā, kad pirmo ieskatu par šo fundamentālo zinātņu man sniedza vecākais brālis, kurš vidusskolas laikā bija aktīvs LAB biedrs un žurnāla *Zvaigžņotā Debess* lasītājs. Biju patiešām pārliecināta par manā rīcībā nodoto amatiera teleskopu *Alkor*, kuru izmantoju saviem pirmajiem astronomiskajiem novērojumiem, jo nekas nevar būt elpu aizraujošāks, kā caur teleskopu lūkoties uz Saturnu, Jupiteru, Marsu, Venēru, Mēnesi, Sauli u.c. debess objektiem. Pamatskolas laikā kopā ar klasi esmu izstrādājusi projekta nedēļas darbu par Saules sistēmas planētām, vidusskolas laikā tapa trīs skolēnu zinātniski pētnieciskie darbi astronomijā. Pēdējā gada darbs “Astronomiskie novērojumi mājas apstākļos Ventspils rajona Zlēku pagastā” guva otrās pakāpes atzinību valsts līmenī un, pateicoties šim darbam un FMF studentu uzaicinājumam piedalīties Fizmatdienu zinātniskajā konferencē, pavissam negaidīti astronomija no hobijs pārauga jau studiju izvēlē, līdz ar to dokumenti pēc vidusskolas beigšanas tika iesniegti LU FMF fakultātē. Šogad ieguvu dabaszinātņu bakalaura grādu fizikā, izstrādājot bakalaura darbu astronomijā “Brīvās krišanas paātrinājums zvaigžņu atmosfērās” (vadītājs *Dr. phys. L. Začs*) un pašlaik turpinu studijas fizikas maģistrantūrā, kā arī strādāju FMF Astropektroskopijas laboratorijā. Lielu atbalstu astronomijas apgūšanā ir iegūta LU fonda Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendija.

Pāvels Nazarovs. Fizīķis, mācos maģistrantūras pirmajā kursā. Drīzāk esmu eksperimentētājs nekā teorētiķis. Interese par fiziku man radās bērnībā, kad četru gadu vecumā manis dēļ izsita korķus – es ar skrūvgriezi “salaboju” fēnu, kas bija iesprausts rozetē. Tāpat aizraujos ar mūziku, dažādiem sporta veidiem, pārgājieniem. Pasaules galam *LHC* dēļ neticu. (*LHC – Large Hadron Collider – tas ir tas jaunais lielais paātrinātājs CERNa.*)



Esmu **Jānis Timošenko**, Latvijas Universitātes fizikas maģistrantūras studiju programmas pirmā kursa students. Esmu dzimis 1987. gadā Preiļos, absolvēju Preiļu Valsts ģimnāziju. Strādāju Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē programmēšanas inženiera amatā. Kopš 2006. gada piedalos Latvijas Atklātās fizikas olimpiādes organizēšanā.



CONTENTS

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS FORTY YEARS AGO Meeting of All-Union Radio-Astronomers in Riga. *A. Balklavs et al. (abridged)*. Observation of Solar Eclipse on 22 September 1968 in Shadrinsk. *I. Daube (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Highly Unstable Binary Star η *Carinae*. *Z. Alksne, A. Alksnis*. **NEWS** New Research of “Run-Away” B-Type Giant. *V. Karitāns*. New Near-Earth Asteroid Discovered at Baldone Observatory. *I. Eglītis*. **INTERNATIONAL YEAR of ASTRONOMY 2009** Beginning of the International Year of Astronomy. *M.Gills*. UNESCO and IAU Sign Key Agreement on Astronomy and World Heritage Initiative. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Metal Insects on the Moon. *J. Jaunbergs*. India’s Space Research Program – Can Manned Missions Be Expected Soon? *M. Sudars*. SpaceShip 2 Prepares to Take Passengers for a Ride in Space. *M. Sudars*. Antimatter Engine. *V. Kalniņš*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Professor in Physics Fridrihs Treijs (1887-1965). *J. Jansons*. **NEW DOCTORS of SCIENCES** Spectroscopy of Diffuse Astrophysical Plasma. *D. Docenko*. **ASTRONOMY SUMMER SCHOOLS** Nordic-Baltic Research Course 2008 in Moletai. *A. Laure*. **The WAYS of KNOWLEDGE** Rethinking Philosophy Today. *R. Kūlis*. **At SCHOOL** The 33rd Open Olympiad of Latvia in Physics. *V. Flerov, A. Cēbers, D. Docenko, D. Bočarov, P. Nazarovs, J. Timošenko, V. Kaščejevs*. 49th International Mathematical Olympiad. *A. Anadžāns*. **MARS in the FOREGROUND** Polar Landscape of Mars. *J. Jaunbergs*. **AMATEUR’S PAGE** Partial August Solar Eclipse Observed in Saulkrasti. *A. Sokolov*. **COSMOS as an ART THEME** Universe as Philately Subject (*3rd continuation*). *J. Štrauss*. **FLASHBACK** A. Chizhevsky: A Life Dedicated to Science. *M. Docenko*. **CHRONICLE** UL Institute of Astronomy – 10 (1997-2007) (*concluded*). *I. Vilks, M. Abele, A. Alksnis, I. Eglītis, I. Šmelde*. European SWEETS Bus Tells about Space Weather. *B. Rjabovs, A. Alksnis*. Radio Astronomy in Latvia: Successful Experiment. *N. Cimaboviča*. **READERS’ SUGGESTIONS** Number of Satellites and Their Potential Collisions. *M. Sudars*. **READERS’ QUESTIONS** What about Developments on the Sun? *D. Docenko, I. Šmelde*. **The STARRY SKY** in the WINTER of 2008/09. *J. Kauliņš*
Supplement: Astronomical Phenomena and Planet Visibility in 2009: A Complex Diagram

СОДЕРЖАНИЕ (№202, Зима, 2008/09)

В ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Всесоюзная конференция радиоастрономов в Риге (*по статье А. Балкласа и др.*). Наблюдения Солнечного затмения 22 сентября 1968 года в Шадринске (*по статье И. Даубе*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** η *Carinae* – крайне нестабильная двойная звезда. *З. Алксне, А. Алкснис*. **НОВОСТИ НАУКИ** Новое исследование «убежавшего» гиганта В-типа. *В. Каританс*. В Балдонской обсерватории открыт новый близкий к Земле астероид. *И. Эглитис*. **МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ГОД 2009** Старт Международного Астрономического года. *М. Гиллс*. Подписано основное Соглашение между UNESCO и IAU по инициативе астрономов и Всемирного Наследия. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** «Металлические наскомые» на Луне. *Я. Яунбергс*. Программа Индии в освоении космоса – скоро ли ожидают пилотируемые полёты? *М. Сударс*. *Space Ship 2* готовится скоро возить пассажиров в космосе. *М. Сударс*. Двигатель на антивеществе. *В. Калниньш*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Профессор физики Фридрих Трейс (1887-1965). *Я. Янсонс*. **НОВЫЕ ДОКТОРА НАУК** Спектроскопия диффузной космической плазмы. *Д. Доценко*. **ЛЕТНИЕ ШКОЛЫ АСТРОНОМИИ** Летняя школа *Nordic-Baltic* в Молейтай. *А. Лауре*. **ПУТИ ПОЗНАНИЯ** Обдумывая философию сегодня. *Р. Кулис*. **В ШКОЛЕ** Латвийская 33-я открытая олимпиада по физике. *В. Флёрв, А. Цеберс, Д. Доценко, Д. Бочаров, П. Назаровс, Я. Тимошенко, В. Каицев*. 49-я Международная олимпиада по математике. *А. Анджанс*. **МАРС ВБЛИЗИ** Полярный ландшафт Марса. *Я. Яунбергс*. **СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЯ** Частичное Солнечное затмение 1.VIII 2008 в Саулкрасты. *А. Соколов*. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Тема Вселенной в филателии (*3-е продолж.*). *Е. Штраусс*. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ на ПРОШЛОЕ** А. Чижевский. Жизнь посвящённая науке. *М. Доценко*. **ХРОНИКА** Института Астрономии ЛУ – 10 (1997-2007) (*окончание*). *И. Вилкс, М. Abele, А. Алкснис, И. Эглитис, И. Шмелдс*. Европейский автобус SWEETS информирует о космической погоде. *Б. Рябов, А. Алкснис*. Радиоастрономия в Латвии: удачный эксперимент. *Н. Цимахович*. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Число ИСЗ и их возможные столкновения. *М. Сударс*. **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Что с процессами на Солнце? *Д. Доценко, И. Шмелдс*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** зимой 2008/09 года. *Ю. Каулиньш*
Приложение: Астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2009 году

THE STARRY SKY, No. 202, WINTER 2008/09
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2008
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2008./09. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2008
Redaktore *Anīta Bula*
Datortālrunis *Jānis Kuzmanis*

APTAUJA

PAR ZVAIGŽŅOTĀS DEBESS 2008. GADA LAIDIENIEM

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Pirms 40 gadiem *Zvaigžņotajā Debess*
- Zinātnes ritums
- Jaunumi
- Jaunumi īsumā
- Kosmosa pētniecība un apgūšana
- Astronomija un kosmoloģija tautas tradīcijās un kultūras mantojumā
- Marss tuvplānā
- Gadalaika astronomiskās parādības
- _____

3. Vai Jūs apmierinātu, ja *Zvaigžņotā Debess* pārietu tikai uz elektronisko formu?

- pilnīgi apmierinātu daļēji neapmierinātu

4. 2009. gadā Astronomiskais kalendārs, kas iznāk kā pielikums, ieguvis jaunu veidolu. Kādu astronomisko datu, pēc jūsu domām, jaunajā kalendāra versijā trūkst?

5. Jūsu ierosinājumi, piezīmes

Lūdzam sniegt ziņas par sevi:

Nodarbošanās:

Skolēns

Students

Skolotājs

Vārds _____

Uzvārds _____

Zvaigžņoto Debess: **abonēju**

pērku (kur) _____

lasu bibliotēkā (kur) _____

Specialitāte _____ E-pasts _____

Pasta adrese _____ LV-_____

Pateicamies par atsaucību! **Līdz Meteņiem** saņemtās atbildes piedalīsies 2010. gada *Zvaigžņotās Debess* abonementu vai A. Balklava-Grīnhofa grāmatas "Mūsdienu zinātne un Dievs" izlozē.

Redakcijas kolēģija

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS: 2008./09. GADA ZIEMA



Olimpiādes atklāšana: spāņu studenti ar visu dalībvalstu karogiem.
Sk. A.Andžāna "49. Starptautiskā matemātikas olimpiāde".

Laiks abonēt žurnālu

terra

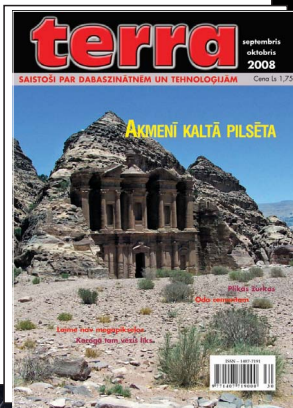
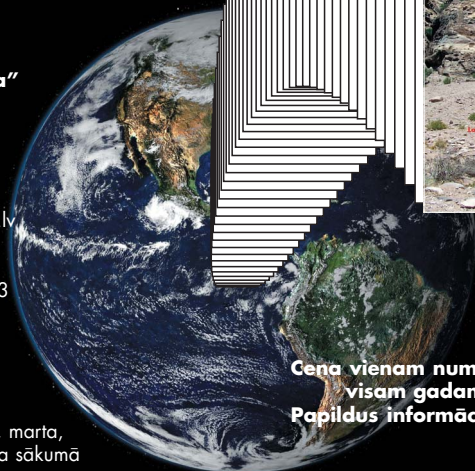
Izdevniecībā "Mācību grāmata"

Rīgā: Raiņa bulvāri 19, 172. telpā
vai Klijaņu ielā 2d, 413. telpā,
iemaksājot skaidru naudu
vai pieprasot rēķinu
pa tālruni 67325322
vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv

Latvijas Pastā

nodalās: abonēšanas indekss 2213
pa tālruni: 67008001
internetā: www.pasts.lv

2009. gada **TERRA** iznāks janvāra, marta,
maija, jūlija, septembra un novembra sākumā



Cena vienam numuram – Ls 1,75
visam gadam – Ls 10,50
Papildus informācija: www.lu.lv/terra

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS



Space Ship 2 lidojuma apogejā. Aptuveni šajā laikā lidaparāts pāries nolaišanas konfigurācijā, kas nodrošinās stabilu orientāciju un radītas slodzes, atgriežoties atmosfērā.

Attēls: Virgin Galactic

Sk. M.Sudāra "Space Ship 2 gatavojas jau drīz vizināt kosmosā pasažierus".

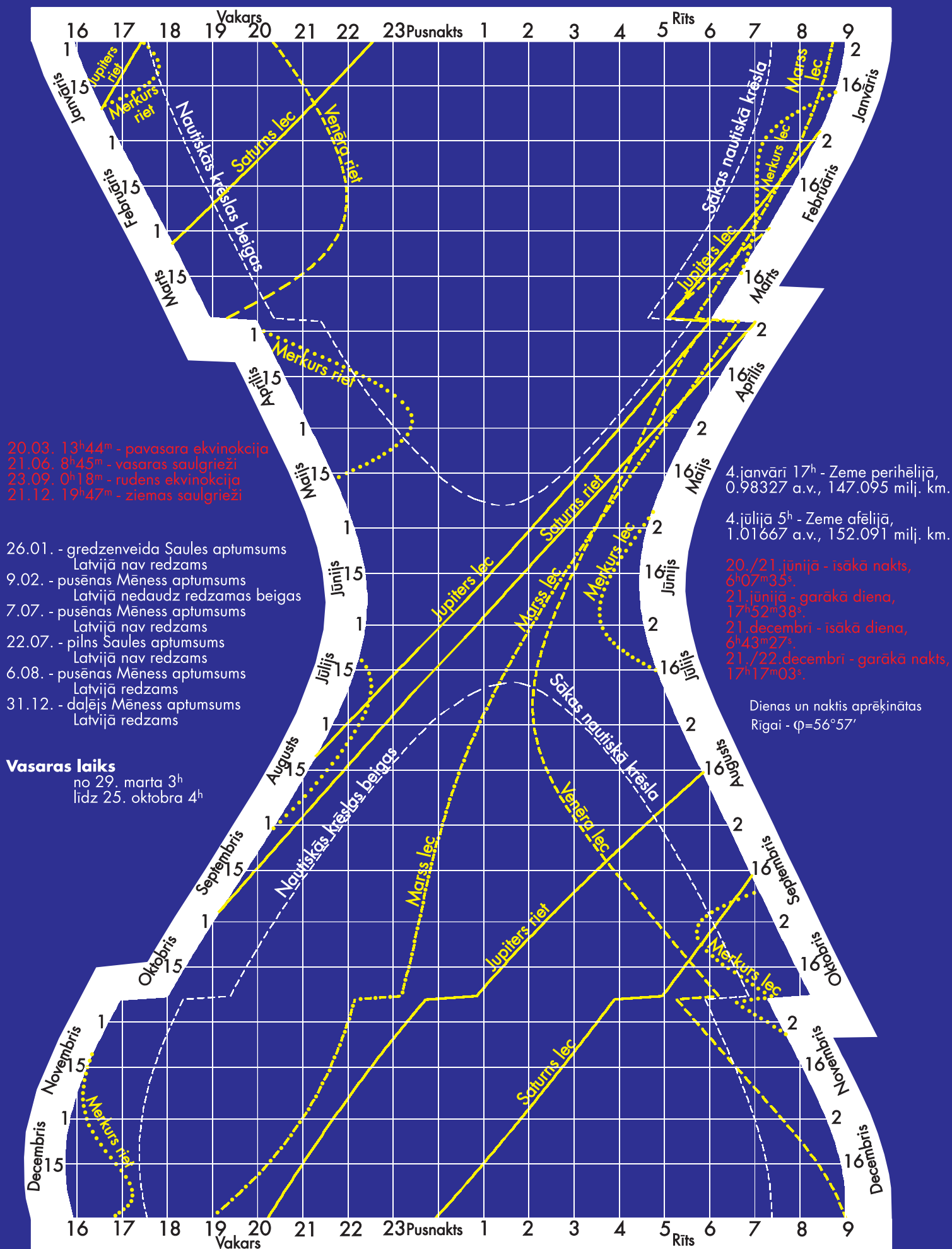
ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 1,65

PLANĒTU REDZAMĪBAS KOMPLEKSĀ DIAGRAMMA 2009. GADAM



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

Sastādījis **Juris Kauliņš**

© "Zvaigžņotā Debess", 2008