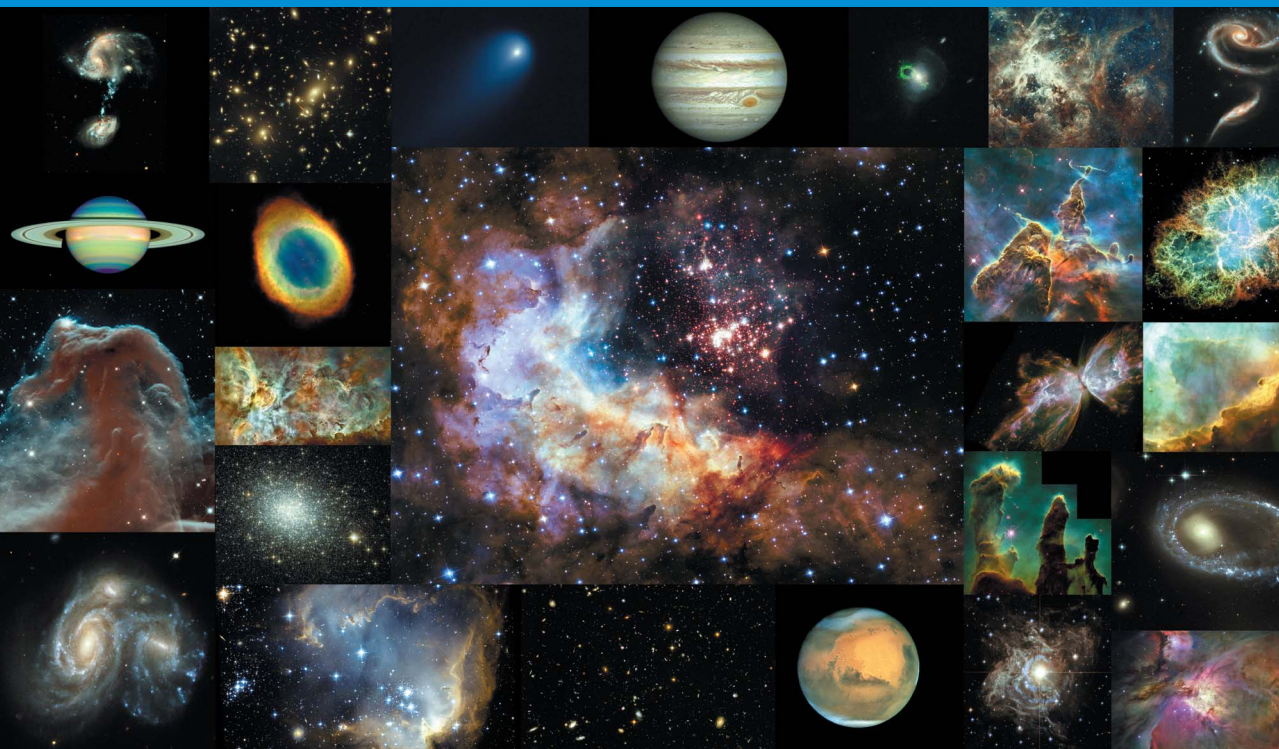


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

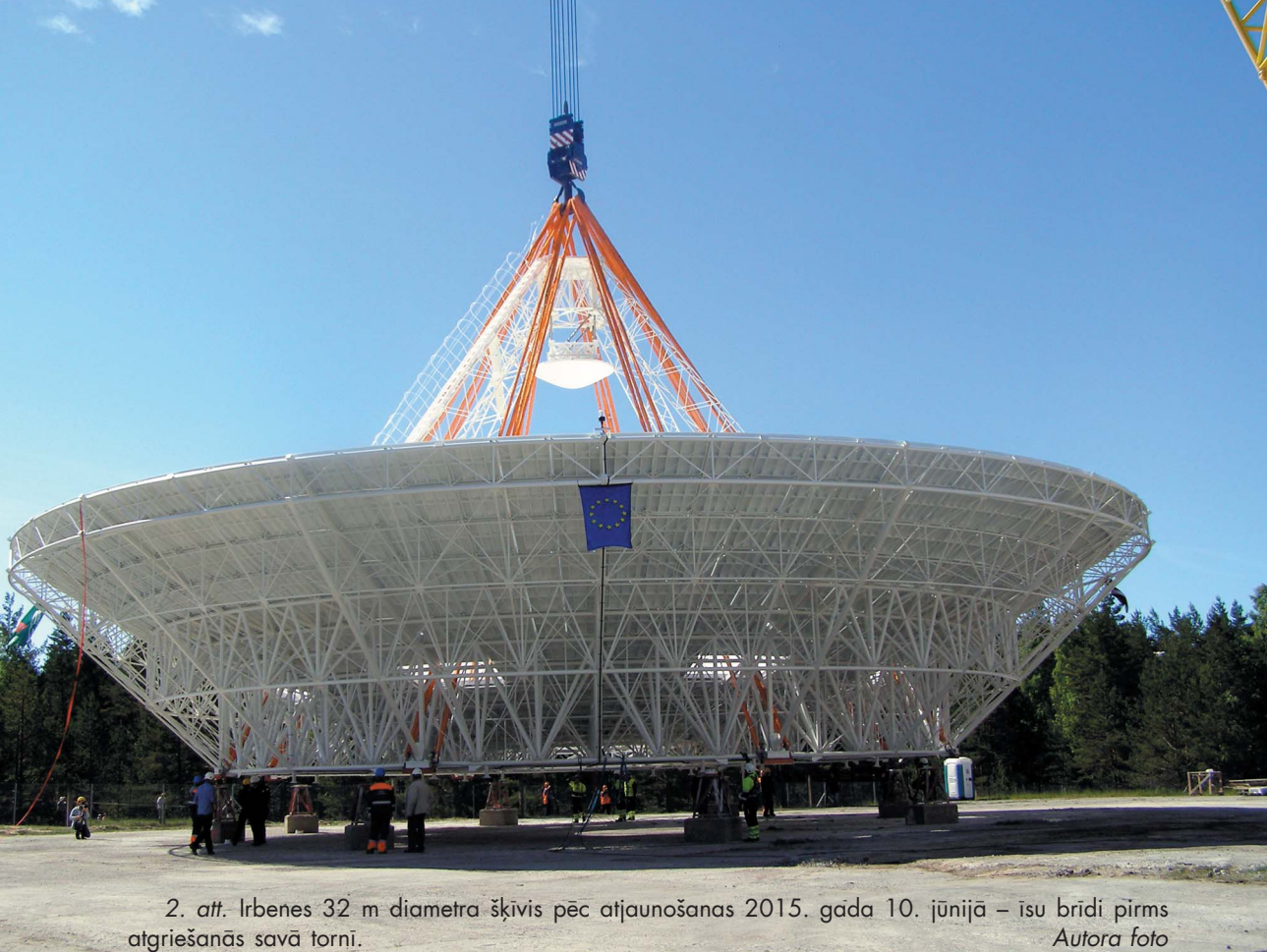
2015/16
ZIEMA

★ HABLA KOSMISKĀ TELESKOPA 25 GADI



- ★ HABLES ATRADIS MELNO CAURUMU PĀRI TUVĀKAJĀ KVAZĀRĀ
- ★ SLĀPEKĻA LEDUS STIHIJA uz PLUTONA
- ★ STARPTAUTISKĀ ASTRONOMIJAS SAVIENĪBA un TĀS KOPSAPULCES
 - ★ IRBENES RADIOTELESKOPI RT-32 un RT-16 ATJAUNOTI
- ★ Ar BALDONES ŠMIDTU ATKLĀTI vēl PIECI JAUNI ASTEROĪDI

Pielikumā: Planētu redzamības diagramma 2016



2. att. Irbenes 32 m diametra šķivis pēc atjaunošanas 2015. gada 10. jūnijā – īsu brīdi pirms atgriešanās savā tornī.

Autora foto

Sk. Bērziņš K. Irbenes radioteleskopu darbība atjaunota.

Vāku 1. lpp.: Habla Kosmiskā teleskopa 25 gadi. No planētām līdz planetāriem miglājiem un no zvaigžņu veidošanās līdz pārnovu sprādzieniem NASA/ESA Habla Kosmiskais teleskops ir uztvēris astronomisko objektu pārpilnību savā 25 gadu karjerā. Šī montāža sniedz 25 attēlus kā orbitālā teleskopa bagātā devuma paraugu mūsu Visuma saprašanā ap mums.

Montāžas centrā ir zvaigžņu kopas *Westerlund 2* attēls, kas publicēts *Habla* 25. gadadienas gadījumā.

No kreisās uz labo, *augšējā rinda*: mijiedarbojošās galaktikas, *Abell 2218*, komēta *ISON*, Jupiters, zaļā šķiedra Tējas tasītes (*Teacup*) galaktikā, zvaigžņu veidošanās 30 *Doradus* (Zelta Zivs), mijiedarbojošās galaktikas *Arp 273*;

otrā rinda: Saturns, Riņķa miglājs, "Mistiskais Kalns" *Carina* (Kuģa Ķilis) miglājā, Krabja miglājs;

trešā rinda: Zirga Galvas miglājs, *Carina* (Kuģa Ķilis) miglājs, planetārais miglājs *NGC 6302*, zvaigžņu veidošanās *M 17*;

ceturrtā rinda: lodveida kopa *NGC 121*, "Radišanas stabi (pīlāri)", gredzena galaktika *AM 0644-741*;

apakšējā rinda: sadūrušās galaktikas *Arp 272*, zvaigžņu kopa *NGC 602*, *Habla* ultradzīlais debess lauks, Marss, maiņzvaigzne *RS Puppis* (Kuģa Gals jeb Pūpe), *Oriona* miglājs.

www.esa.int

Sk. *Pundure I. Habla* sudraba gadadienas mirdzošais debess gobelēns.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ĢETRAS REIZES GADĀ

2015./16. GADA ZIEMA (230)



Redakcijas kolēģija:

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

Tālrunis 67 034 581

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

Digitālais arhīvs: <http://ejuz.lu/zvd>



Mācību grāmata
Rīga, 2015

SATURS

Pirms 40 gadiem «Zvaigžnotajā debesī»

Interesants infrasarkanais objekts: oglekļa zvaigzne
CIT 6 jeb RW LMi. Populāri par P.Bola
kvaziperiodiskām funkcijām. Gaismas ātruma 300 gadi...2

Zinātnes ritums

Kurts Švarcs. Melnie caurumi Visumā.....3

Atklājumi

Irena Pundure. Habls atrod melno caurumu pāri
tuvākajā kvazārā Mrk 231.10
Irena Pundure. Habla sudraba gadadienas
mirdzošais debess gobelēns.12

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Jānis Jaunbergs. Slāpekļa ledus pasaule.14

Apspriedes un sanāksmes

Dainis Draviņš. Starptautiskā Astronomijas Savienība
IAU un tās Ģenerālās Asamblejas.18

Atskatoties pagātnē

Andrejs Alksnis. Ceļi tuvi – ceļi tāli (3.turpin.).25

Skolu jaunatnei

Dmitrijs Docenko, Andrejs Cēbers, Dmitrijs
Bočarovs, Jānis Timošenko. Latvijas 40. atklātā
fizikas olimpiāde.32

Amatieriem

Māris Krastiņš. Visuma vēsma Mālpilī.....40
Mārtiņš Keruss. 14. amatierastronomu salidojums:
šoreiz par Tumsu.43

Grāmatas

Ilgonis Vilks. 100 astronomijas grāmatas
latviešu valodā.45
Jānis Balodis. Pāršķirstot Jāņa Klētnieka
grāmatu "Astronomija un ģeodēzija Latvijā
līdz 20. gadsimtam" (nobeigums).49

Kosmosa tēma mākslā

Jēkabs Štrauss. Astronomijas tēma Latvijas
pastmarkās.56
Natālija Cimahoviča. Rainis par dvēseli
zvaigžņu telpā.58

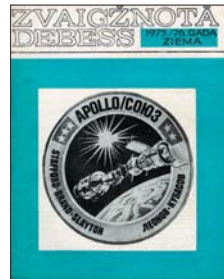
Hronika

Kārlis Bērziņš. Irbenes radioteleskopu darbība
atjaunota.62
Mārtiņš Gills. Saules pulksteņu speciālistu
tikšanās Rīgā.64

Ierosina lasītājs

Arturs Balklavs-Grinhofs. Astromaģija, kuru dēvē
par astroloģiju (1.turpin.).66
Juris Kauliņš. **Debess spīdekļi** 2015./16. gada ziemā. ...73
Pielikumā: **Astronomiskās parādības un Planētu
redzamības kompleksā diagramma
2016. gadam** (Sastādītājs Juris Kauliņš)

PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ



INTERESANTS INFRASARKANAIS OBJEKTS: OGLEKĻA ZVAIGZNE CIT6 JEB RW LMI

Starp Kalifornijas Tehnoloģijas institūta (CIT) pētnieku 60. gadu vidū 2,2 μ viļņu garuma diapazonā ievērotiem spožiem starojuma avotiem CIT6 Mazās Lauvas (LMi) zvaigznājā izrādījās agrāk nepēģināta. CIT6 spektrs tuvajā infrasarkanajā daļā izrādījās līdzīgs oglekļa zvaigznes V CrB spektram. Līdz ar to CIT6 nokļūva Baldoneš astrofiziķu pētāmo zvaigžņu sarakstā un to 1970. g. pavasarī sāka fotografēt ar Riekstukalna Šmita teleskopu. Pirmās mūsu novērojumu sezonas liecināja par mainīgumu ar ciklu ~570 dienas. Tomēr šis cikls nav stabils, jo starp pēdējiem spožuma maksimumiem intervāls ir ap 100 dienu garāks par šo vidējo periodu. Bez neparastām starojuma intensitātes fluktuācijām CIT6 (maiņzvaigžņu katalogā kā RW LMi) piemīt vēl viena īpatnība: enerģijas sadalījums zilajā spektra daļā neatbilst tā spektram infrasarkanajā. Viens skaidrojums varētu būt tāds, ka šai zvaigznei ir pavadoņi, kas nav tik sarkani kā galvenā zvaigzne. Nav izslēgts, ka CIT6 enerģijas sadalījums spektrā ir vienas pašas zvaigznes īpatnības sekas. Tomēr pašlaik ticamāka šķiet hipotēze, ka te darīšana ar dubultzvaigzni, domājams, fizikālu. *(Saīsināti pēc A. Alkšņa raksta 1.-3. lpp.)*

POPULĀRI PAR P. BOLA KVAZIPERIODISKĀM FUNKCIJĀM

Pirss Bols ieviesa matemātiķu praksē kvaziperiodicitātes jēdzienu un parādīja, kā un kad šis jēdziens lietojams. Viņa atklātās funkcijas izrādījās īpaši svarīgas debess mehānikas teorētiskos jautājumos, jo debess ķermeņu kustību ciklos pastāv iracionālas attieksmes, kas noved pie kvaziperiodiskām periodicitātēm, piemēram, mūsu kalendārā gada garums ($365+365+365+366=1461$ d. četros gados) principā ir kvaziperiodisks lielums. *(Saīsināti pēc I. Rabinoviča raksta 8.-10. lpp.)*

GAISMAS ĀTRUMA 300 GADI

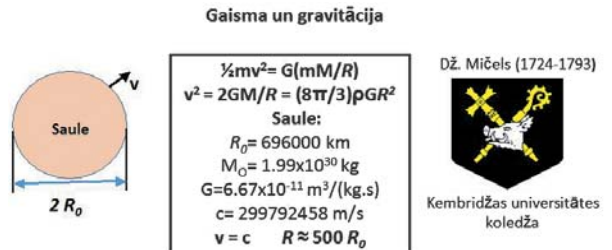
Jau sen domātāju prātus nodarbināja jautājums: kā izplatās gaisma? Lukrēcijs (1. gs. p.m.ē.) domāja, ka gaisma izplatās ar galīgu ātrumu. Turpretī Dekarts un viņa sekotāji vēl 17. gs. apgalvoja, ka gaisma izplatās acumirkli, t.i., ar bezgalīgi lielu ātrumu. Šīs diskusijas izbeidzās, kad gaismas ātrumu izdevās noteikt. Dāņu astronoms Ole Kristiansens Rēmers (1644-1710) bija pirmais, kas izmērija gaismas ātrumu ($c \approx 214000$ km/s; kopš 1958. g. uzskata, ka vakuumā visprecīzākā gaismas ātruma vērtība ir $c = 299792,5 \pm 0,4$ km/s). Šis atklājums bija nozīmīgs fizikas un kosmoloģijas tālākajā attīstībā: c noteikšana ievadīja jaunu ēru zinātnes vēsturē. 19. gs. beigās Hercs atklāja, ka elektromagnētiskie viļņi izplatās vakuumā ar tieši tādu pašu ātrumu. No tā secināja, ka gaisma arī ir elektromagnētiskie viļņi, un šis fizikālais lielums kļuva par saiti, kas savienoja optiku ar elektrodinamiku. Maikelsons un Morlejs konstatēja, ka c ir universāla konstante, kuras lielums nav atkarīgs no koordinātu sistēmas, kādā tā mērīta. Šis fakts nebija saprotams no klasiskās fizikas viedokļa un ierosināja Einšteinam domu revidēt parastos uzskatus par laiku un telpu. Tā radās jauna fizikas nozare – relativitātes teorija. Bet šīs teorijas vienādojumos atklājās vēl viena neparasta c īpašība: tas ir vislielākais ātrums, ar kādu var izplatīties signāli jeb ar kādu enerģija var pārvietoties telpā. Gaismas ātrums figurē vienādojumos, kas saista telpas un laika koordinātes. Šī konstante nosaka arī sakaru starp ķermeņa masu m un tai atbilstošo enerģiju E : $E = mc^2$. *(Saīsināti pēc M. Zepes raksta 44.-46. lpp.)*

KURTS ŠVARCS

MELNIE CAURUMI VISUMĀ

Melnais caurums ir astronomisks objekts ar lielu gravitācijas lauku, no kura daļiņas un gaismas kvanti ar gaismas ātrumu nevar izkļūt. Ideju par spēcīgu gravitācijas lauku, no kura gaisma nevar izrauties, jau 1784. gadā pēc Ņūtona gravitācijas likuma aplūkoja angļu zinātnieks Džons Mičels (*John Michel*, 1724-1793, Kembridžas universitātes Karaliskās koledžas profesors). Šī ideja 18. gadsimtā bija ļoti oriģināla, un ievērojamais franču matemātiķis Pjērs Laplāss to nedaudz vēlāk aprakstīja savā monogrāfijā un ieviesa jēdzienu "tumšie ķermeņi" (latīņu valodā *corps obscure*). Mičela aprēķini ir ļoti vienkārši un parāda, ka zvaigznei ar blīvumu kā mūsu Saule un rādiusu ap 500 reizes lielāku gravitācijas lauku ir tik spēcīgs, ka daļiņas ar gaismas ātrumu un pati gaisma nevar izkļūt no zvaigznes (1. att.). Mičels uzskatīja, ka Visumā eksistē tumšās zvaigznes, no kurām gaisma nevar izkļūt.

Deviņpadsmitajā gadsimtā šai idejai nepievērsa uzmanību. Tā kļuva aktuāla 1915. gadā, kad Alberts Einšteins 25. novembrī Prūsijas Zinātņu akadēmijā izklāstīja savu Vispārīgo relativitātes teoriju (VRT), kas šogad atzīmē savu simtgadi (šo datumu uzskata par VRT dzimšanu, kaut arī detalizēta publikācija parādījās dažus mēnešus vēlāk [1]). Einšteina teorijas (speciālā un vispārīgā) radikāli izmainīja priekšstatus par Visuma uzbūvi un gravitācijas lauka ietekmi uz tā evolūciju. Gadu vēlāk Potsdamas observatorijas profesors Karls Švarcsilds (*Karl Schwarzschild*, 1873-1916) pēc Einšteina VRT aprēķināja notikuma horizontu (gravitācijas rādiusu) sfēriskam



1. att. Angļu zinātnieks Dž. Mičels 18. gadsimta beigās aprēķināja zvaigznes rādiusu, pie kura daļiņas ar gaismas ātrumu nevar pārvarēt gravitācijas lauku. Zvaigznei ar mūsu Saules blīvumu tas atbilst piecsimtkārtējam Saules rādiusam. Pēc Mičela domām, pie šādiem izmēriem Saule pārvērstos par tumšu zvaigzni bez starojuma.

ķermeņim (R_s), ko tagad par godu autoram sauc par Svarcsilda rādiusu [2]. Notikumu horizonts VRT ir robeža laika-telpas metrikā, aiz kuras nav iespējami nekādi novērojumi. Spēcīgais gravitācijas lauks aiztur jebkādu informāciju par procesiem aiz gravitācijas jeb notikumu horizonta rādiusa ($d < R_s$, 2. att.). Ir radies *melns caurums*, kuru tieši novērot nevar. Šie aprēķini tikai vēlāk kļuva populāri un bija sākums melno caurumu īpašību aprakstam. Publicēšanas laikā pat nebija novērojumu par gaismas noliekšanos zvaigžņu gravitācijas laukā. Arī zvaigžņu evolūcijas pētījumi bija sākuma stadijā, un Visuma izplešanās vēl nebija novērota. Tas vēl vairāk raksturo Švarcsilda zinātnisko erudīciju. Švarcsilda rādiusa formula pēc formas sakrīt ar Mičela aprēķiniem (nejaušība), kaut arī fizikālie nosacījumi un matemātiskais aparāts ir atbilstoši Einšteina VRT. Švarcsilda rādiuss

zvaigznei ar masu kā mūsu Saule (sk. formulu 2. att.) ir tikai ap 3 km.

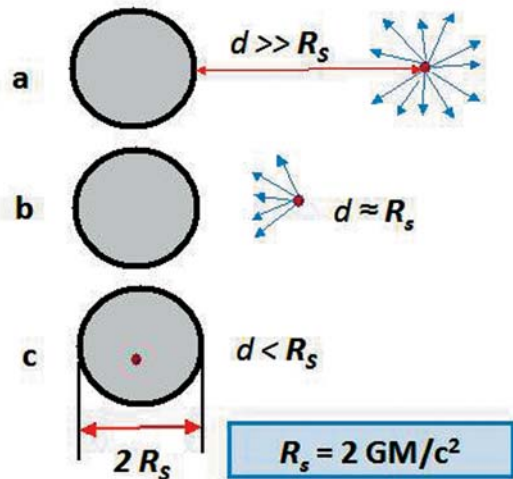
1. Melnie caurumi un zvaigžņu evolūcija

Astronomiskie novērojumi un teorētiskie aprēķini par zvaigžņu evolūciju apstiprināja gan Hercšprunga-Rasela diagrammu, gan arī noveda pie melno caurumu¹ izpratnes un novērojumiem. Šis ceļš bija garš un būtiski mainīja uzskatus par Visuma evolūciju un uzbūvi.

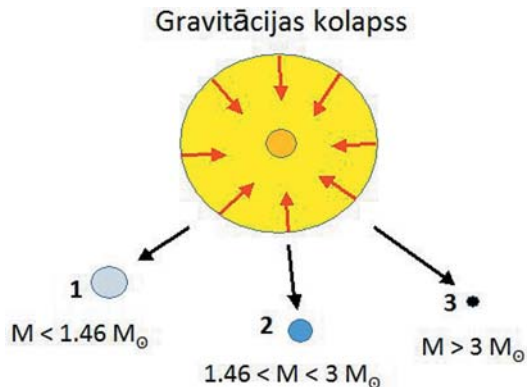
Zvaigžņu evolūcija ilgst no dažiem miljoniem līdz simtiem miljardu gadu. Zvaigzne ar masu kā mūsu Saule evolūcijas procesa beigās pēc protonu un hēlija kodolreakciju izbeigšanās nevar uzturēt līdzsvaru starp iekšējo gaismas (elektromagnētiskā starojuma) spiedienu un gravitācijas lauku. Tā rezultātā gravitācijas lauks samazina zvaigznes rādiusu un zvaigzne sabrūk un atkarībā no zvaigznes kodola masas pārvēršas baltajā pundurī, neitronu zvaigznē vai melnajā caurumā (3. att.). Analizējot balto punduru (maza izmēra zvaigznes ar blīvumu $\sim 10^6 \text{ g/cm}^3$) rašanos galvenās secības zvaigznes evolūcijā, astronomi aprēķināja kritiskās masas lielumu gravitācijas kolapsa procesam. Pundurzvaigzne var rasties, ja zvaigznes masa ir mazāka par 1,46 Saules masām. Gravitācijas kolaps smagākām zvaigznēm noved pie neitronu zvaigznēm vai melnajiem caurumiem (3. att.). Šos aprēķinus veica V. Andersons (*Wilhelm Anderson*, 1880-1940, Tartu observatorija, Igaunija), E. Stoners (*Edmund Clifton Stoner*, 1899-1968, Lidsas universitāte, Anglija) un S. Čandrasekars² (*Subrahmanyan Chandrasekhar*, 1910-1995, Čikā-

¹ Sk. *Balklavs A.* rakstus *ZvD*, piem.: *Dienas kārtībā* – “melnie caurumi”. – 1972/73, *Ziema* (58), 1.-15. lpp.; *Melnie caurumi vai Q-zvaigznes?* – 1998/99, *Ziema* (162), 25.-29. lpp.

² Sk. *Dzērvītis U.* *Subrahmanjans Čandrasekars* (19.X 1910.-21.VIII 1995.). – *ZvD*, 1997, *Rudens* (157), 30.-34. lpp.



2. att. Kosmisku objektu, kura gravitācijas lauks ir tik spēcīgs, ka neļauj izkļūt ne daļiņām ar gaismas ātrumu, ne arī gaismai, sauc par melno caurumu. Ja daļiņa ir tālu no Švarcšilda rādiusa R_s , tā var kustēties brīvi visos virzienos (a). Tuvinoties melnajam caurumam, gravitācijas lauks ietekmē daļiņas kustību (b), un aiz Švarcšilda rādiusa R_s ($d < R_s$) daļiņa nevar izkļūt no melnā cauruma (c).



3. att. Zvaigznes evolūcijas beigu posmā, kad kodolreakcijas vairs nevar aktīvi notikt, gaismas spiediens samazinās un gravitācijas lauks strauji samazina zvaigznes rādiusu (kolaps). Atkarībā no masas zvaigzne pārvēršas baltajā pundurī(1), neitronu zvaigznē(2) vai melnajā caurumā(3).

gas universitāte, Nobela prēmija 1983). Nedaudz vēlāk amerikāņu teorētiķi J.R. Oppenheims (*Julius Robert Oppenheimer*, 1904-1967, Bērklījas universitāte, ASV) un G. Volkofs (*George Michael Volkoff*, 1914-2000, Britu Kolumbijas universitāte, Kanāda) aprēķināja kritisko masu, pie kuras zvaigzne evolūcijas procesā pārvēršas neitronu zvaigznē vai melnajā caurumā. Viņi arī paredzēja neitronu zvaigžņu eksistenci [3]. Visi šie teorētiskie aprēķini notika pirms astronomiskiem novērojumiem, un pagāja vairāki gadu desmiti, pirms neitronu zvaigznes un melnie caurumi kļuva realitāte. Terminu "melns caurums" astronomijā ieviesa amerikāņu astronoms Dž. Vilers (*John Archibald Wheeler*, 1911-2008, Prinstonas universitāte), aprakstot zvaigznes gravitācijas kolapsu.

Pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados ar melno caurumu teoriju nodarbojās angļu teorētiķis Stīvens Hokings (*Stephen Hawking*, dz. 1942, Kembridžas universitāte, Anglija). Izmantojot kvantu teoriju, Hokings paredzēja, ka ar kvantu tunela efektu melnie caurumi var būt mijiedarbībā ar apkārtējo vidi un izstarot daļiņas vai antidaļiņas, pamazām zaudējot masu un enerģiju. Hokinga starojums ir vājš un novērošana ir diskutabla (D. Docenko, *ZvD*, 2015, Rudens, 10-14. lpp.).

Astronomi 1971. gadā Gulbja zvaigznājā novēroja pirmo melno caurumu dubultzvaigznē Gulbis X-1 (*Cygnus X-1*). Šo dubult-

zvaigzni atklāja jau 1964. gadā, un tā ir viens no spēcīgākajiem rentgenstaru avotiem (simbols X-1 saistās ar rentgena stariem – angļiski X-rays). Šī dubultzvaigzne bija pirmais melnā cauruma kandidāts un ir detalizēti izpētīta. Tā sastāv no divām zvaigznēm ($M_1=19 M_{\odot}$ un $M_2=(14,8 \pm 1) M_{\odot}$; M_{\odot} ir Saules masa), no kurām otrā ir melnais caurums ar Švarcšilda rādiusu 26 km. Attālums no Zemes ir 6100 gg. un attālums starp zvaigznēm 0,2 a. v. (astronomiskā vienība = 149,597 milj. km) [4, 5]. Pēc vispārīgiem priekšstatiem Gulbis X-1 ir radiēš zvaigžņu evolūcijas beigu posmā (3. att.). Šis melnais caurums ar masu 14,8 Saules masas atšķiras no melnajiem caurumiem galaktiku aktīvos kodolos (*sk. tabulu*).

2. Melnie caurumi un aktīvo galaktiku kodoli

Pirmie melno caurumu novērojumi saistās ar rentgenstarojumu no dubultzvaigznes, kuras attālums no Zemes bija neliels un rentgenstarojums bija intensīvs. Tas deva iespēju novērtēt galvenos dubultzvaigznes parametrus. Melnos caurumus var novērot pēc to mijiedarbības ārpus notikumu horizonta R_s . Šī mijiedarbība ir atkarīga no melno caurumu masas un apkārtējā kosmosa struktūras [3, 4, 5]. Rotējošiem melnajiem caurumiem galaktiku aktīvos centros novērotas sarežģītas kosmiskās struktūras un daudzveidīgi mijiedarbības procesi. Astrofizikā pat izstrādāts

Tabula. **Melno caurumu veidi.**

Melnie caurumi	Masa (M_{\odot}) R_s , km	Piemēri
Supermasīvi	10^5 – 10^{10} ($1,5 \times 10^4$ – 6×10^{10}) km	Eliptiskā galaktika M87 Jaunavas zvaigznājā, $6,6 \cdot 10^9 M_{\odot}$, $54 \cdot 10^6$ gg. attālumā; Piena Ceļa galaktika $4,3 \times 10^6 M_{\odot}$
Vidējas masas	$\sim 10^3$ 1000 km	NGC 5139 Centaura zvaigznājā, $40\,000 M_{\odot}$, $17\,300$ gg. attālumā
Zvaigžņu masas	10 30 km	Rentgenstarojuma avots XTE J 1650-500, $3,8 M_{\odot}$, $R_s=12$ km, Dienvidu puslodes Altāra zvaigznājā



K. Schwarzschild
(1873-1916)



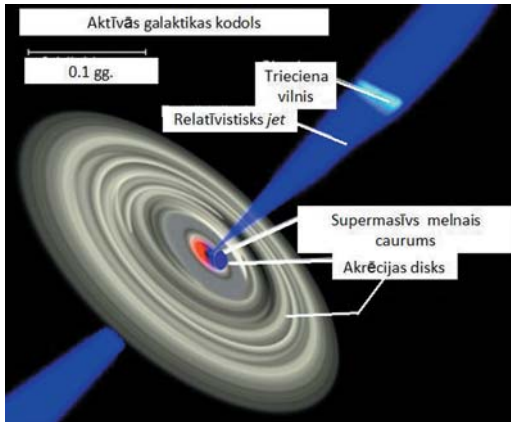
S. Hawking
(*1942)



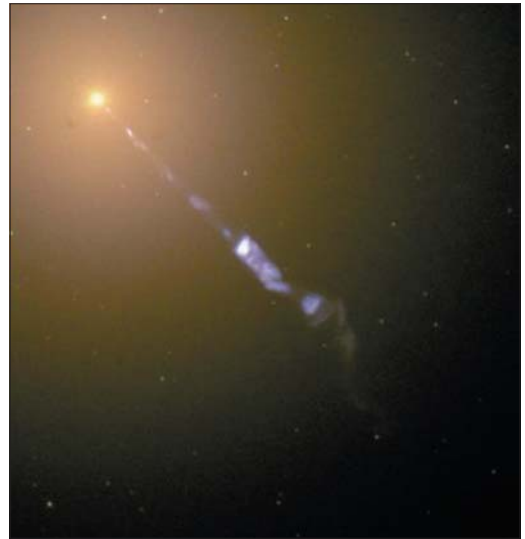
S. Chandrasekhar
(1910-1995)

4. att. Šie zinātnieki bija celmlauži melno caurumu teorijas izveidošanā.

melno caurumu standartmodelis šo procesu aprakstam (5. att.). Aktīvās galaktikas kodols atkarībā no melnā cauruma masas var sasniegt lielus izmērus. Melnajam caurumam ar 100 miljonu Saules masu kodola izmēri ir simtiem astronomisko vienību. Melno caurumu masa galaktiku centros var sasniegt miljardiem Saules masu (sk. tabulu). Melnā cauruma gravitācijas lauks ietekmē procesus galaktikā un paātrina lādētās daļiņas un gāzes atomus līdz relativistiskiem ātrumiem, kas iz-

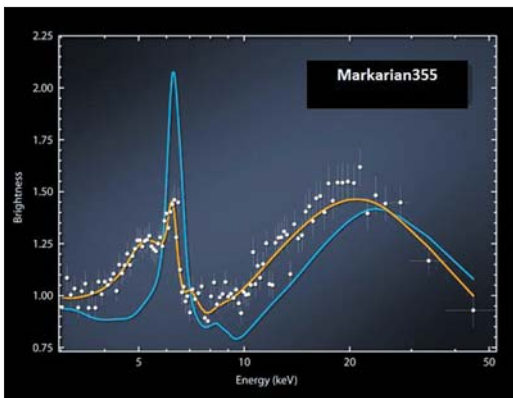


5. att. Aktīvo galaktiku centros atrodas melnie caurumi, kuri mijiedarbībā ar astronomiskiem objektiem (zvaigznēm, kosmiskiem miglājiem u.c.) veido sarežģītu struktūru: supermasīvs melnais caurums centrā; ap melno caurumu veidojas akrēcijas disks, no kura tiek izsviesta relativistiska gāzu plūsma (angliski *jet* – strūkļa); gāzes plūsmā rodas arī triecienviļņi. Attēlā parādītā shēma ir modelis šādu galaktiku kodoliem.



6. att. Aktīvās galaktikas M87 (54 milj. gg. attālumā no Zemes) fotogrāfija ar Habla kosmisko teleskopu. M87 ir eliptiska galaktika Jaunavas zvaigznājā, kas izstaro intensīvu radioviļņu un rentgena starojumu. Galaktika ietilpst Jaunavas galaktiku kopā. Melnā cauruma masa ir ap 6,6 mljrd. Saules masu. Attēlā redzama 5000 gg. garā spīdoša gāzes strūkļa (*jet*, 5. att.). Šo galaktiku jau 1781. gadā novēroja franču astronoms Š. Mesjē (Charles Messier, 1730-1817) un iekļāva savā zvaigžņu kopu un miglāju katalogā.

raisa spēcīgu elektromagnētisko viļņu starojumu plašā spektra diapazonā no radioviļņiem līdz gaismai un rentgenstariem. Ar to arī izskaidrojams, ka melnos caurumus galaktiku centros var novērot ar dažādiem teleskopiem. Ap rotējošiem caurumiem izveidojas akrēcijas disks ar rādiusu miljoniem kilometru. Perpendikulāri akrēcijas diskam tiek izsviesta relativistiskas gāzes masa (angliski *jet* – strūkļa, 5. att.), un šajā gāzes strūklā rodas arī triecienviļņi. Šāda spīdoša 5000 gg. gara gāzes strūkļa ar Habla kosmisko teleskopu novērota eliptiskā galaktikā M87 (54 milj. gg. attālumā no Zemes) Jaunavas zvaigznājā (6. att.). Pēdējos gados relativistiskās gāzes izvirdumi ir novēroti daudzos galaktiku kodolos. Interessants fakts, ka šie izvirdumi ir spēcīgāki galaktikās, kuras ir

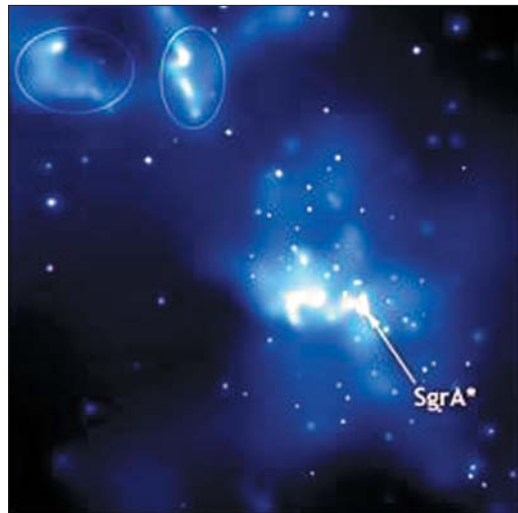


7. att. Melnā cauruma Markarian355 (10 milj. Saules masu, atrodas Pegaza zvaigznājā 324 milj. gg. no Zemes) rentgenstarojuma spektrs uzņemts ar NASA orbitālo teleskopu NuSTAR 2014. g. 12. augustā. Uz horizontālās ass atlikta rentgenstaru kvantu enerģija elektronvoltos, uz vertikālās – starojuma intensitāte. Baltie punkti un oranžā līnija ir primārais rentgenstaru spektrs, un zilā līkne ir koriģētais rentgenstaru spektrs.

saplūšanas stadijā. Melnā cauruma Markarian355 apgabala rentgenstaru spektrs redzams 7. att. Aktivās galaktikas kodols (angliski AGN – Active Galaxy Nucleus) bieži ir arī jauno zvaigžņu rašanās apgabals.

Beidzamo gadu desmitu astronomiskie novērojumi ir atklājuši vairākus melno caurumu veidus (sk. tabulu) [3-7]. Labi izpētīta ir mūsu galaktika Piena Ceļš, kuras centrā³ ir masīvs melnais caurums ar masu atbilstošu ~4 miljoniem Saules masu (8. att.). Šāda galaktikas centra struktūra ir tipiska daudzām galaktikām. Eliptiskajai galaktikai M87 melnā cauruma masa ir vēl lielāka (sk. tabulu). Šodien masīvo melno caurumu veidošanās procesi galaktiku centros nav izprasti līdz galam, un tie ir viena no aktuālām astrofizikas problēm-

³ Sk. rakstus ZvD: Balklavs A. Galaktikas centrā – superzvaigzne vai melnais caurums? – 1986/87, Ziema (114), 53.-55. lpp.; Alksnis A. Melnais caurums Galaktikas centrā ir! – 2002/03, Ziema (178), 16.-17. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1402>.



8. att. Sgr A* ir viens no detalizētāk izpētītiem apgabaliem Strēlnieka zvaigznājā Piena Ceļa galaktikas centrā ($25,9 \pm 1,4 \times 10^3$ gg. attālumā no Zemes). Attēls uzņemts rentgenspektra diapazonā, un augšējās attēlos (apvilkti) redzami iepriekšējo kosmisko sprādzienų atspulgi. Sgr A* atklāts 1974. gadā (angļu astronomu grupa Roberta Brauna vadībā) un ilgstoši novērots amerikāņu astronomes A. Gez un vācu astronoma R. Gencela vadībā. Piena Ceļa galaktikas centrā ir masīvs melnais caurums ar masu atbilstošu četriem miljoniem Saules masu.

mām [8, 9]. Vislabāk teorētiski ir aprakstīta melno caurumu veidošanās zvaigžņu gravitācijas kolapsa rezultātā (3. att.) [2, 3].

Nesen galaktikā M82 atklāja rentgenstaru pulsāru X-2 12 milj. gg. attālumā no Zemes. Galaktika M82 ir aktīva jauno zvaigžņu veidotāja, un tajā atklātas daudzas jauno zvaigžņu kopas. Galaktikas starojums aptver plašu spektrālo diapazonu no radioviļņiem līdz rentgena starojumam. Nesen galaktikā novēroja intensīvo rentgenstaru pārnovu SN2014J⁴ (9. att.).

Kvazārs ir aktīvas galaktikas kodols, kas

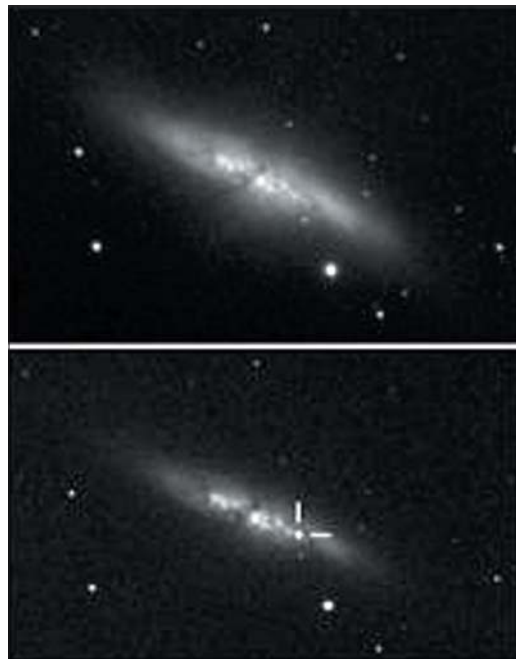
⁴ Sk. Alksnis A. Gaismas atspulgi no supernovas 2014J galaktikā M82. – ZvD, 2014/15, Ziema (226), 11.-12. lpp.

izstaro milzīgu enerģiju. Pagājušā gadsimta vidū kvazārus⁵ atklāja kā radiogalakcijas ar intensīvu radioviļņu starojumu. Šodien kvazāri tiek detalizēti pētīti ar orbitālajiem teleskopiem. Kvazāru galaktiku centros novēroti melnie caurumi. Kvazāri ir vieni no spēcīgākajiem elektromagnētisko viļņu starojumu avotiem Visumā. Kvazārus dažreiz novēro ar gravitācijas lēcu starpniecību (ZvD, 2015, Vasara, 12. att. 9. lpp.). 1990. gadā ar ESA vājo objektu kameru (*Faint Object Camera*) uz NASA/ESA Habla kosmiskā teleskopa ieguva kvazāra Q2237+030 (8 mljrd. gg. attālumā no Zemes) fotoattēlu (10. att.). Būtiskais šajā uzņēmumā ir kvazāra Q2237+030 attēls četrpunktu veidā, kuru projicē galaktika ZW2237+030 (gravitācijas lēca) 400 milj. gg. attālumā no Zemes. Kvazāra Q2237+030 attēlu atklājēji nosauca par Einšteina Krustu, godinot Einšteinu kā Vispārīgās relativitātes teorijas autoru, kas prognozēja arī gaismas noliekšanos gravitācijas laukā un gravitācijas lēcas [10].

3. Atklājumi un problēmas

Visuma izpratnei ir nepieciešamas visas modernās fizikas likumsakarības. Lai izprastu Visuma izcelšanos un evolūciju no Lielā Sprādziena līdz šodienai, jāizskaidro gan pirmo ķīmisko elementu udeņraža un hēlija rašanās, gan kodolreakcijas zvaigžņu dzīlēs, gan pašu zvaigžņu evolūcija, gan Visuma topoloģija (galaktikas, galaktiku kopas, melnie caurumi). Šodien uz daudziem jautājumiem nav precīzu

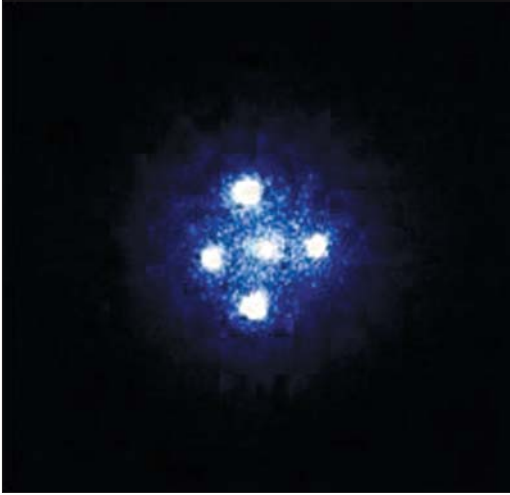
⁵ Sk. Balklavs A. rakstus ZvD, piem.: Kosmoloģija un kvazāri. – 1966, Vasara (32), 13.-17. lpp.; Jaunākās atziņas par kvazāru dabu. – 1979, Pavašaris (83), 1.-10. lpp.; Jauna hipotēze par kvazāru un radiogalaktiķu dabu. – 1990, Vasara (128), 39.-42. lpp.; Kvazāri un fundamentālās konstantes. – 2002, Rudens (177), 3.-7. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1404>; Tāls milzu kvazārs. – 2004/05, Ziemā (186), 19.-21. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1359>



9. att. M82 ir spirālveida galaktika Lielā Lāča zvaigznājā 12 milj. gg. attālumā no Zemes (*augšējais attēls*, uzņemts 2013. g. decembrī). Šī galaktika ir aktīva jauno zvaigžņu veidotāja. 2014. g. 21. janvārī tajā atklāja pārnovu SN2014J (*spozhais punkts apakšējā attēlā atzīmēts ar perpendikulārām līnijām*). Pārnovas izstaro milzīgu enerģiju un labi novērojamas uz galaktikas fona.

atbilžu. Mēs daudz ko novērojam astronomijā, bet ne visu varam izskaidrot. Ir zināma līdzība ar *homo erectus* vai *homo sapiens*, kas pirms miljoniem vai simts tūkstošiem gadu vēroja zvaigznes debesis, nezinādami to būtību un kosmiskos izmērus.

Cilvēces zināšanu uzkrāšanās šodien norit strauji. Tomēr parādību izpratne dažreiz prasa gadu tūkstošus. Spilgts piemērs ir atomu jēdziens, kuru piektajā gadsimtā pirms Kristus ieviesa Dēmokrits (460.-370. g. p. Kr.). Kaut gan senajā Grieķijā "praktiskā ķīmija" bija augstā līmenī (kosmētika, medicīna, celtniecība, metalurģija u.c.), tomēr ķīmisko ele-



10. att. Einšteina Krusts Pegaza zvaigznājā ir kvazāra Q2237+030 attēls, projicēts ar gravitācijas lēcu ZW2237+030 un uzņemts ar Habla kosmisko teleskopu. Kvazārs atrodas 8 mljrd. gg. attālumā no Zemes. Gravitācijas lēcas galaktika ZW2237+030 ir mazāk spilgtais punkts *attēla centrā*, un tā dod pastiprinātu kvazāra Q2237+030 attēlu krusta veidā. Gravitācijas lēca atrodas starp kvazāru Q2237+030 un Zemi 400 milj. gg. attālumā no Zemes [10].

mentu jēdzienu alkīmiķi ieviesa tikai 13. gadsimtā. Hēlija atomus pēc Fraunhofera līnijām Saules spektrā 1868. gadā atklāja franču astronoms Ž. Žansēns (ZvD, 2015, Vasara, 3. lpp.). Pašus atomus elektronu mikroskopā novēroja tikai 20. gadsimta vidū – vairāk nekā divus gadu tūkstošus pēc Dēmokrita!

Mūsdienu fizikā galvenās neatrisinātās teorētiskās problēmas saistās ar Visumu. Mēs varam noteikt tumšās enerģijas lielumu pēc gravitācijas lieluma. Mēs zinām zvaigžņu evolūcijas gaitu pēc Hercšprunga-Rasela diagrammas, zinot evolūcijas galaproduktus (pundurzvaigznes, neitronu zvaigznes, melnie caurumi). Tomēr tumšās matērijas un tumšās enerģijas būtība vēl nav noskaidrota. Visuma topoloģija ar galaktiku kopām, kva-

zāriem un supersmagajiem melnajiem caurumiem satur sevī daudzus noslēpumus.

Papildliteratūra

- [1] Einstein Albert. *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*. – In: *Annalen der Physik*, **354**, Nr. 7, 1916, S. 769–822.
- [2] Schwarzschild K. Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie. – In: *Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Klasse für Mathematik, Physik und Technik*. (1916) S. 189.
- [3] Chandrasekhar S. *The Mathematical Theory of Black Holes*. – New York, 1983, Oxford University Press.
- [4] Reid, Mark J.; McClintock, Jeffrey E.; Narayan, Ramesh; Gou, Lijun; Remillard, Ronald A.; Orosz, Jerome A. *The Trigonometric Parallax of Cygnus X-1*. – In: *Astrophysics. Solar and Stellar Astrophysics*, 2011, arXiv:1106.3688v1. 2008.
- [5] Schödel, R.; Ott, T.; Genzel, R. et al. A star in a 15.2-year orbit around the supermassive black hole at the centre of the Milky Way. – In: *Nature*, 419, 17 October 2002, S. 694-696, doi:10.1038/nature01121.
- [6] Thompson, Andrea; Writer, Staff. Smallest Black Hole Found. – 1 April 2008, Space.com.
- [7] Gillessen, S.; Eisenhauer, F.; Trippe, S.; Alexander, T.; Genzel, R.; Martins, F.; Ott, T. Monitoring stellar orbits around the Massive Black Hole in the Galactic Center. – *Astroph. Journal*, Band 692, 2009, S. 1075, Preprint 2008.
- [8] Orosz, J.A.; McClintock, J.E.; Aufdenberg, J.P. et al. The mass of the black hole in Cygnus X-1. – *Astrophys. Journal*, Vol. 742 (2011), 84 (10 pp).
- [9] Bachetti, M.; Harrison, F.A.; Walton, D.J.; Greifentette, B.W.; Chakrabarty, D. et al. An ultraluminous X-ray source powered by an accreting neutron star. – *Nature*, **514** (2014), 202-204.
- [10] NASA and ESA (September 13, 1990). The Gravitational Lens G2237 + 0305. – Hubble Site. Retrieved July 25, 2006. 🐦

IRENA PUNDURE

HABLS ATROD MELNO CAURUMU PĀRI TUVĀKAJĀ KVAZĀRĀ MRK 231

Kvazāra saimniekgalaktika *Markarian 231*. Šis Habla kosmiskā teleskopa attēls atklāj spilgtu zvaigznei līdzīgu blāzmu mijiedarbojošās galaktikas *Markarian 231*, Zemei vistuvākā kvazāra centrā. Lielā lāča zvaigznājā 581 milj. gaismas gadu tālu esošo galaktiku mēs redzam tādu, kā tā izskatījās, pirms daudzšūnu dzīvība parādījās uz Zemes. Kvazārus ar enerģiju apgādā centrālais melnais caurums, kas sakarsē apkārtējo gāzi, izraisot milzīgus enerģijas daudzumus. *Habla* spektroskopiskie novērojumi liecina par divu vienu otram apkārt virpuļojošu supermasīvu melno caurumu klātbūtni. Tā kā tāds dinamiskais pāris ir atrasts tuvākajā kvazārā, tas varētu norādīt, ka daudzi kvazāri *apsaimnieko* dubult-melno-caurumu sistēmas. Tas būtu iespējama galaktiku saplūšanas rezultāts.

NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration un A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University) attēls

Astronomi, izmantojot Habla kosmisko teleskopu, ir atraduši, ka Zemei tuvāko galaktiku *Makarian 231* (*Mrk 231*), kas *apsaimnieko* kvazāru, ar enerģiju apgādā divi centrālie melnie caurumi, kas nevaldāmi virpuļo viens apkārt otram.

Atklājums uzvedināja uz domām, ka kvazāri – aktīvo galaktiku spožie kodoli – parasti var būt namatēvi diviem centrāliem supermasīviem melniem caurumiem, kas nokļuvuši orbītā apkārt viens otram kā divu galaktiku saplūšanas rezultāts. Līdzīgi virpuļojošu daiļ-



Šī mākslinieciskā ilustrācija attēlo bināru melno caurumu, kas atrasts Zemei vistuvākā kvazāra centrā, ko *apsaimnieko* galaktika *Markarian 231*. Līdzīgi kā pāris virpuļojošu slidotāju, melno caurumu duets rada ārkārtīgu enerģijas daudzumu, kas liek saimniekgalaktikas serdei pārspēt galaktikas miljardu zvaigžņu kopuma spilgtumu. No galaktikas kodola izstarotās ultravioletās gaismas *Habla* novērojumi tika izmantoti, lai izsekotu diska ģeometriju, un astronomi bija pārsteigti, redzot gaismas samazināšanos centrālā melnā cauruma tuvumā. Viņi secināja, ka melnā cauruma mazākais līdzdalībnieks ir «attīrījies» spraugu akrēcijas diskā un tam ir savs minidisks ar ultravioleto blāzmu.

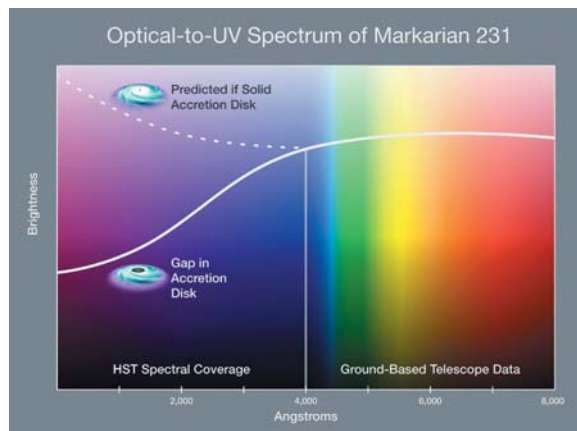
NASA, ESA un G. Bacon (STScI)
mākslas darbs

slidotāju pārim melno caurumu duets rada milzīgus enerģijas apjomus, kas liek saimniekgalaktikas serdei pārspēt spožumā galaktikas zvaigžņu miljardu kopuma blāzmu; zinātnieki šādus objektus sauc par kvazāriem. Kvazāri ir aktīvo galaktiku visspidošākās serdes, un tie bieži uzņem enerģiju no galaktiku sadur-smēm.

Zinātnieki ieskatījās *Mrk 231* centra izstarotā ultravioletā starojuma *Habla* novērojumu arhīvā, lai atrastu «ārkārtējas un pārsteidzošas īpašības». Ja tikai viens melnais caurums bija kvazāra centrā, visu akrēcijas disku veidoja apkārtējā karstā gāze, kas kvēloja ultravioletajos staros. Šai gadījumā putekļainā diska ultravioletā blāzma pēkšņi samazinās uz centru. Novērojums liecina, ka diskam ir liela sprauga, kas apņem galveno melno caurumu. Uz dinamisko modeli pamatots labā-

kais novērojumu datu izskaidrojums: diska centru ir «sagriezusi» divu vienam ap otru orbitējošu melno caurumu darbība. Otrais, mazākais melnais caurums riņķo orbitā pa akrēcijas diska iekšējo malu, un tam ir paša minidisks ar ultravioleto blāzmu. Dinamiskā pāra orbitālais periods ir ~1,2 gadi, un orbitas lielā pusass ir ~590 astronomiskās vienības.

Novērtēts, ka centrālā melnā cauruma masa ir 150 miljoni mūsu Saules masu, bet mazākās masas melnais caurums ar 4 milj. Saules masu ir mazākās galaktikas paliekas, kas saplūduši ar *Mrk 231*. Neseno saplūšanu pierāda saimniekgalaktikas asimetrija un jauno zilo zvaigžņu garās paisuma un bēguma



Ultravioletā (UV) starojuma galaktikas *Markarian 231* spektrs no optiskā līdz ultravioletajam. Šī vienkāršotā diagramma rāda starojumu no galaktikas centra. Redzamā un infrasarkanā gaisma no diska, kas apņem centrālo melno caurumu galaktikas vidū, ir virszemes teleskopu dati. Neapstāties, ka *Habla* kosmiskā teleskopa (*HST*) izmērītā ultravioletā gaisma no diska uzrāda pazemināšanos starojumā (λ ~4000-2500 Å). Tā ir liecība lielai spraugai (*gap*) diska centrā, kas, iespējams, saistīta ar otru melno caurumu, kas apriņķo galveno melno caurumu. Pārtrauktā līnija rāda, kāds būtu UV starojums no kompakta (*Solid*) akrēcijas diska.

NASA, ESA un P. Jeffries (STScI) ilustrācija

«pēdas». Saplūšanas rezultāts ir izveidojis *Mrk 231* par enerģisku zvaigžņu uzliesmējumu galaktiku ar zvaigžņu veidošanās tempu simtreiz lielāku nekā mūsu Piena Ceļa galaktikā. Krietošā gāze «uzpilda» melnā cauruma «motoru», izraisot gāzes noplūdes un zvaigžņu dzimšanas ugunsvētras.

Astrofiziķi ir ārkārtīgi ieinteresēti šai atklājumā, jo tas ne tikai rāda bināro melno caurumu esamību *Mrk 231*, bet arī bruģē jaunu

ceļu, lai sistemātiski meklētu bināros melnos caurumus caur to ultravioletās gaismas emisijas dabu. Mūsu Visuma struktūras milzu galaktikas un galaktiku kopas palielinās, saplūstot mazākām sistēmām lielākās, un binārie melnie caurumi ir raksturīgas šīs galaktiku saplūšanas sekas.

Binārie melnie caurumi neizbēgami saviesies spirālē kopā un saskarsies dažu simtu tūkstošu gadu laikā.

Rezultāti publicēti žurnāla *The Astrophysical Journal* 14.aug. 2015. izdevumā (Vol. 809, N2).

Pēc vietnes *HubbleSite* 27.aug.2015. jaunumu paziņojuma *STScI-2015-31* 🐦

IRENA PUNDURE

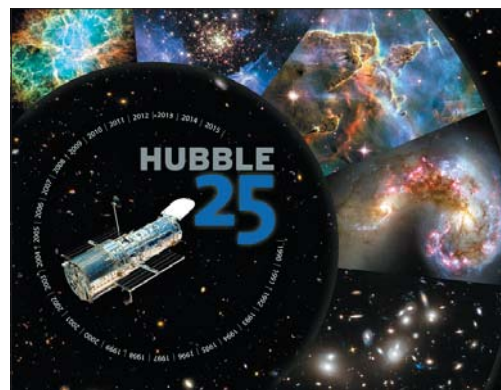
HABLA SUDRABA GADADIENAS MIRDZOŠAIS DEBESS GOBELĒNS

ESA un NASA starptautiskās sadarbības kopprodukts Habla kosmiskais teleskops (*Hubble Space Telescope*) 24.apr.1990. tika pacelts orbitā ar *Space Shuttle* kosmoplānu *Discovery* kā pirmais šāda veida kosmiskais teleskops. Tas piedāvāja jaunu Visuma redzējumu un 25 gados¹ ir pārspējis visas cerības, sniedzams pirmatnējās ziņas un attēlus, kas ir mainījuši zinātnieku izpratni par Visumu un sabiedrības uztveri par to.

Jaunu liesmojošu zvaigžņu mirdzošais gobelēns šajā *Habla* attēlā (*sk. nāk. lpp.*) atgādina eksplodējušu čaulu ugunošanas skatē. Šis spožais zvaigžņu kopas *Westerlund 2* attēls ir publicēts, lai svinētu *Habla* 25 gadus orbitā un jaunu atklājumu, neparastu attēlu un izcilas zinātnes gadsimta ceturksni.

Šajā attēlā *Habla* sudraba gadadienas ugunošanas vizuļojošā centrālā "nagla" ir milzīga ap 3000 zvaigžņu kopa, kas nosaukta šā grupējuma atklājēja 1960. gados,

¹ Sk. Habla kosmiskajam teleskopam – 25. – *ZvD*, 2015, Pavasaris (227), 20.-21. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2015/pavasaris/habls/>



No <http://hubble25th.org/resources/2>

zvedru astronoma B. Vesterlunda (*Bengt Westerlund*, 1921-2008) vārdā. Milzīgā zvaigžņu kopa ir tikai ap diviem miljoniem gadu veca, bet satur dažas no visspožākajām, karstākajām un masīvākajām zvaigznēm, kādas jebkad atrastas. Šī kopa uzturas putekļainā zvaigžņu vairošanās vietā, kas atrodama 20 000 gaismas gadu tālu dienvidu puslodes Kuģa Ķīļa zvaigznājā. Zvaigžņu bērnistabu ir grūti novērot, jo to apņem putekļi, bet *Habla* platleņķa kamera 3 tuvajā infrasarkanajā gaismā cieši lūkojās caur zvaigžņu bērnistabu ietinošo putekļaino šķidrāvu, dodot astronomiem skaidru kopas ainavu. *Habla* asā redze izkliedē šaubas par zvaigžņu blīvu koncentrēšanos centrālajā kopā.



Šis attēls ir *Habla* novērošanas spēju apliecinājums un uzskatāmi pierāda, ka ar 25 gadu darbības pieredzi *Habla* vēsture nekādā ziņā nebeidzas. *Habls* ir parādījis darbības lauku savam kompanjonam Džeimsa Veba kosmiskajam teleskopam (*James Webb Space Telescope*), kas paredzēts palaišanai 2018. gadā, bet uzreiz netiks aizstāts ar šo jauno inženierzinātņu varoņdarbu un darbosies līdzās tam. Tagad, 25 gadus pēc palaišanas, ir laiks svinēt *Habla* nākotnes iespējas, kā arī tā ievērojamo pagātini.

Habla 25. gadadienas attēls – jaunas zvaigžņu kopas *Westerlund 2* un tās apkārtnes attēls. Attēla centrālais apgabals, kas satur zvaigžņu kopu, izveidots no redzamās gaismas datiem, kas iegūti ar *Habla* kosmiskā teleskopa modernizēto kameru apskatiem (*Advanced Camera for Surveys*), un tuvā infrasarkanā starojuma ekspozīcijām, uzņemtām ar plašleņķa kameru 3 (*Wide Field Camera 3*). Apkārtējais apvidus ir sastādīts no redzamās gaismas novērojumiem ar modernizēto kameru apskatiem.

Viscaur attēlā redzamās spožās zilās zvaigznes lielākoties ir priekšplānā.

NASA, ESA, *Habla* Mantojuma grupas (STScI/AURA), A. Nota (ESA/STScI) un *Westerlund 2* Zinātniskās grupas attēls

Jauns gadadienas attēls tiek iegūts katru gadu: pagājušogad *Habls* "noķēra" ēterisku Pērtiķa Galvas miglāju (*heic1406*), 2013. gadā redzējam pārsteidzoši smalku Zirga Galvas miglāja (*heic1307*) ainavu, bet savu pilngadību – 21. gadadienu *Habls* svinēja (2011) ar skaistu kosmisko rozi², ko veidoja saplūstošas galaktikas (*heic1107a*). Vairāk *Habla* gadadienu attēlu var redzēt zemāk norādītajā tīmekļa saitē.

Habla sudraba gadadienas godināšanai *ESA's Space in Images* starptautiskā komanda ir sastādījusi 25 astronomisku objektu izcilu attēlu montāžu (*sk. vāku 1. lpp.*), kurā zvaigžņu kopas *Westerlund 2* attēls atrodas centrā.

² Sk. *Habls* svin 21. gadadienu ar galaktisku "rozi". – *ZvD*, 2011, Vasara (212), 24. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2011/vasara/habls/>

Pēc *Habla* kosmiskā teleskopa foto paziņojuma *heic1509* — *Photo Release*

Saites

- <http://www.spacetelescope.org/images/archive/category/spacecraft/> – *Habla* attēli
- <https://www.spacetelescope.org/projects/Hubble25/> – vairāk par *Habla* 25. gadadienas pasākumiem
- <http://www.spacetelescope.org/images/archive/search/?adv=&description=anniversary> – *Habla* gadadienu attēli 🐦

JĀNIS JAUNBERGS

SLĀPEKĻA LEDUS PASAULE

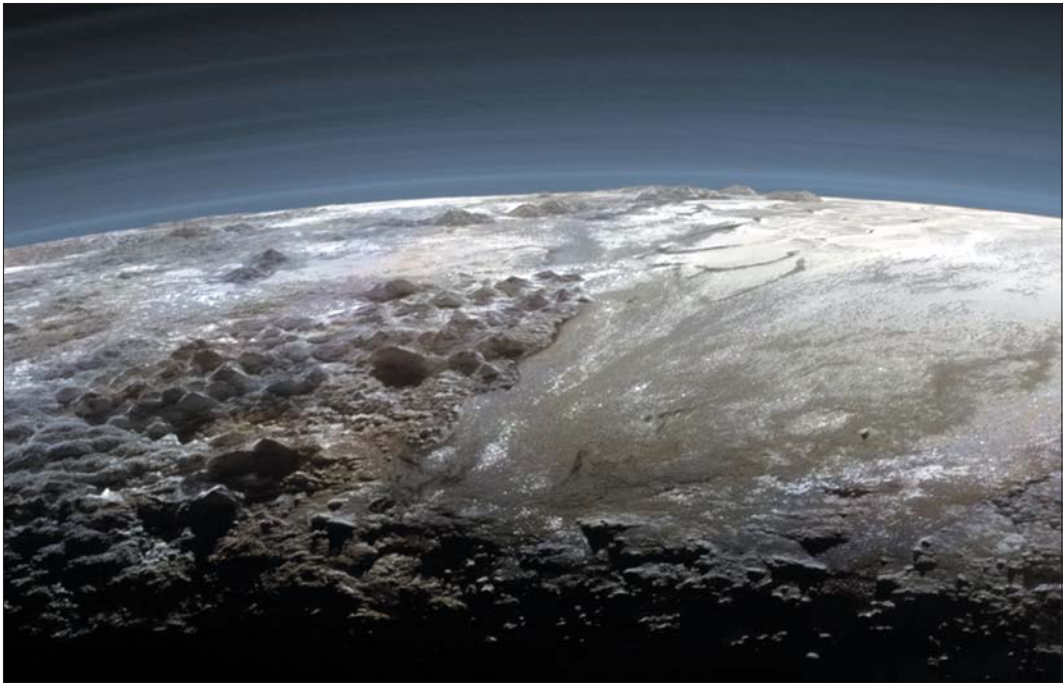
Spožākais brīdis, uz kādu planetologs var cerēt savā karjerā, ir tādu datu saņemšana no kosmosa zondes, kuri apstiprina viņa agrāk izteiktu hipotēzi. Ikviens šajā zinātnes nozarē cenšas asināt savu intūiciju par dabas procesiem un apjaust sakarības, kuras pašlīd garām citu uzmanībai. Tā, piemēram, vēl pirms *Voyager* lidojumiem gar Jupiteru un Saturnu izskanēja hipotēzes par iespējamu vulkānisko aktivitāti uz Jupitera pavadoņa Jo, kā arī Saturna pavadoņa Titāna biezo atmosfēru. Tomēr citās reizēs daba tālu pārspēja visu teorētiku iztēli, un no kosmosa atnāc tādi attēli, ko neviens zinātniskās fantastikas mākslinieks nebūtu iedomājies gleznot.

Galvenie fakti par Plutonu bija labi zināmi jau daudzus gadus pirms *New Horizons* zondes pārlidojuma 2015. gada 14. jūlijā. Plutona pavadoņa Hārona orbītas novērojumi ļāva precīzi aprēķināt Plutona masu, un zvaigžņu aizklāšana ar Plutonu ļāva samērā precīzi noteikt tā diametru, tātad arī blīvumu, bet no blīvuma izriet kopējais ķīmiskais sastāvs – akmeņu un ledus attiecība. Teleskopu uzņemtie infrasarkanie spektri liecināja par molekulām ar polārām saitēm – oglekļa monoksīdu un metānu, kā arī galveno ārējās Saules sistēmas “būvmateriālu” – parasto ūdens ledu. No dažādām spektrālām niansēm un analogijām ar Tritonu bija arī skaidrs, ka Plutona vidē sastopamas nepolārās slāpekļa molekulas gan atmosfērā, gan arī sarmas veidā uz virsmas. Slāpekļis ir Visumā kopumā izplatīts elements, taču grūti kondensējas, tāpēc tā nonākšana Kojpera joslas pundurplanētu sastāvā prasa paskaidrojumus. Diez vai planētu veidošanās stadijā ap Sauli riņķoja slāpekļa sniegs – tas nebūtu stabils protoplanētārā diska zemajā spiedienā un ātri iztvaikotu. Pundurplanētas arī nevarēja tiešā veidā piesaistīt gāzi no protoplanētārā diska, kā tas notika ar milzu planētām. Tomēr slā-



1. att. Plutona panorāma 15 minūtes pēc tuvākā pārlidojuma. Redzama daudzslāņaina atmosfēra, Saules gaismā zaigojoši slāpekļa ledāji un tektonisko procesu paceltās ledus klintis.

NASA/JHU APL/Southwest Research Institute foto



2. att. Fragments no 1. attēla, papildināts ar *New Horizons* zondes *MVIC* fotokameras iegūtajiem krāsu datiem. NASA/JHU APL/Southwest Research Institute attēls

pekļa savienojums amonjaks (NH_3) sasilst krietni vieglāk un lielā daudzumā kopā ar parasto ūdens ledu nokļūva Koipera joslas ķermeņu sastāvā. Amonjaka pakāpenisko oksidēšanos par slāpekli varēja izraisīt gan oksidētās dzelzs Fe(III) savienojumi, gan arī fotoķīmiskās un radioķīmiskās reakcijas, kurās no amonjaka atšķeltais ūdeņradis no maziem ķermeņiem aizplūst kosmosā, kamēr smagākais slāpekļis paliek.

Taču nebija pamata domāt, ka Plutona slāpekļa sarma nav tikai plāna kārtiņa, kura pārklāj šo auksto, tālo pasauli. Ja arī teleskopu attēlos apjaušamie gaišākie plankumi būtu slāpekļa sarmas cepures, kaut kā izdzīvojušas Plutona perihēlija laikā 20. gadsimta 80. un 90. gados, neviens negaidīja, ka tās varētu būt kas vairāk par sezonālu meteoroloģisku parādību, kura pastāv neatkarīgi no apakšā esošās parastā ledus garozas.

Par pārsteigumu visiem, slāpekļa ledus (faktiski slāpekļa un oglekļa monoksīda mai-

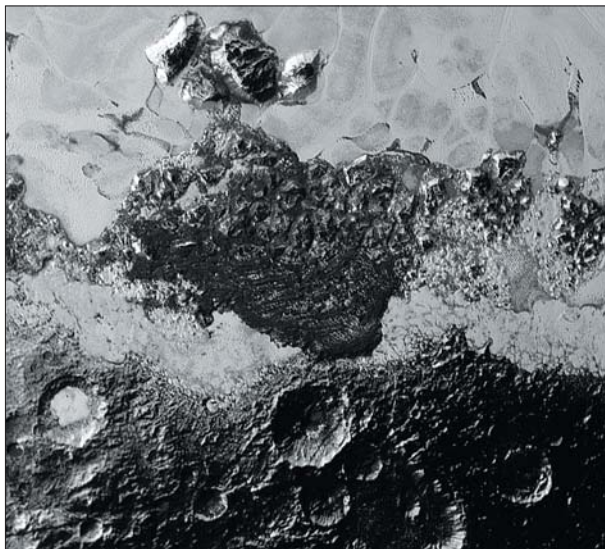
sījums ar neredzētu metānu) veidoja krietni būtiskāku Plutona virsmas daļu nekā tikai sarmas cepures – šādi ledāji izrādījās viens no galvenajiem Plutona apvidus tipiem, turklāt tieši ekvatora tuvumā, kur Saule silda nosacīti vairāk. Sasalušā slāpekļa kārtā izskatās vairākus kilometrus bieza un varētu būt veidojusies ģeoloģiski ilgā periodā, līdzīgi kā oglekļa dioksīda un parastā ledus polārās cepures uz Marsa.

Tik biezi slāpekļa ledāji nekur citur kosmosā nav zināmi, tāpēc to īpašības izrādījās tik pārsteidzošas. *Pirmkārt*, slāpekļa molekulas ir ļoti kompaktas un kristāla struktūrā vāji saistītas, tāpēc slāpekļa ledus mehāniskās slodzes ietekmē samērā viegli plūst, iespējams, ka pat ātrāk nekā ūdens ledu šūdoņi uz Zemes vai Marsa. *Otrkārt*, slāpekļa ledus blīvums ($1,01 \text{ g/cm}^3$ pie 35 K) ir augstāks par ūdens ledu blīvumu ($0,93 \text{ g/cm}^3$ pie 35 K), tāpēc parastā ledus aisbergi peld slāpekļa ledū. Vairāku Plutona rajonu fotogrāfijas lie-

cina, ka tieši slāpekļa ledus varētu būt galvenais Plutona garozas postītājs, ielienot zem ūdens ledus un paceļot pat 3 km augstas parastā ledus klinčis. Ja šis klinčis ir aisbergu redzamā daļa, tad jādoma, ka slāpekļa tektonika darbojas pat desmit reizes dziļāk Plutona garozā. *Treškārt*, slāpekļa ledus iztvaikošanai pietiek ar to niecīgo siltuma daudzumu, kas ir atrodams uz Plutona, tāpat uz Plutona vajadzētu notikt globālai slāpekļa aprītei, līdzīgi ūdens ciklam uz Zemes.

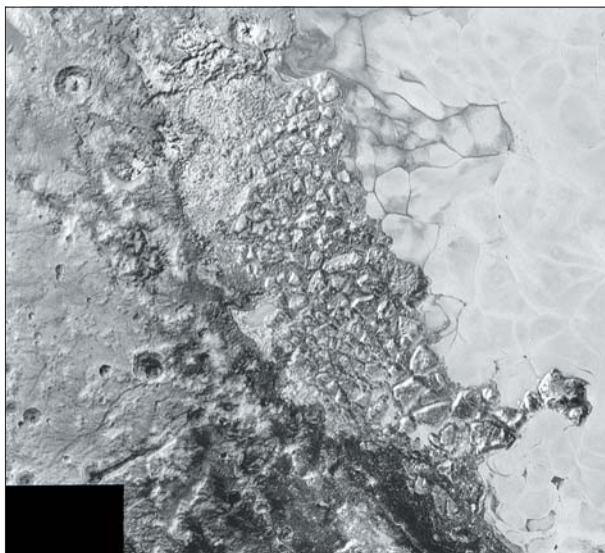
Apvienojot *New Horizons* pirmos atsūtītos novērojumus ar fizikālo intuīciju un neapvaldītu iztēli, varam zīmēt šādu ainu. Slāpekļa ledāji veidojas, atmosfērai sarmas veidā sasilstot Plutona ziemas puslodē, jo sevišķi afēlija sezonā, kad Plutons attālinās no Saules. Vietās, kur slāpekļa ledāji ir pietiekami bieži, Plutona iekšējais siltums tos padara plastiskus vai pat izkausē, ņemot vērā, ka slāpekļa trīskāršais punkts*) ir pie 63 K un 12,5 kPa. Plūstošais slāpekļa ledus vai šķidrās slāpekļis ir blīvāks par ūdens ledu un lien dziļāk Plutona garozā, līdzīgi kā ūdens iekļūst Zemes dziļēs un pat mantijā. Vienlaikus šī slāpekļa pārvietošanās ceļ uz augšu ūdens ledus garozas fragmentus, kā rezultātā uz Plutona vēl šodien veidojas kalni un ir palicis samērā maz neskartu seno triecienkrāteru. Slāpeklim nokļūstot pietiekami dziļi, tas iekšējā siltuma ietekmē iztvaiko un izplūst geizeru vai vulkānu veidā, vienlaikus dzesējot Plutona garozu, tādējādi to padarot slāpekļa ledus eksistencei piemērotāku.

*) Vienas trīskāršais punkts ir temperatūra un spiediens, pie kura viela vienlaikus pastāv cietā, šķidrā un gāzveidā agregātvākosli.



3. att. Robeža starp slāpekļa ledājiem (augšā) un Plutona seno garozu (apakšā). Attēla malas garums ir 350 km. Redzams, ka slāpekļa ledāji mijiedarbojas ar parastā ledus garozu.

NASA/JHU APL/Southwest Research Institute foto



4. att. Slāpekļa ledāju (*labajā pusē*) izskats liecina par iespējamu konvekciju, jo ciets slāpekļis Plutona temperatūrā (ap 35 K) spēj lēnām plūst. Attēla malas garums ir 470 km.

NASA/JHU APL/Southwest Research Institute foto

Papildinot šo iztēles ainu ar detalizētākām zināšanām par slāpekļa cietajām fāzēm, var arī prognozēt sezonālas pārvērtības slāpekļa ledājos. Kad slāpekļa ledus Plutona polārajā naktī ir atdzisis zem 35 grādiem pēc Kelvina skalas, tas pastāv kubiskajā (α) kristāliskajā modifikācijā, kura vienas sezonas laikā varētu uzkrāties kā 1-2 metrus biezs irdenas slāpekļa sarmas slānis. Zem sarmas slāņa ledājs zaudē krietni mazāk siltuma un lēnām sablīvējas, palielinoties siltumvadītspējai. Plutona dziļu siltums, kā arī pavasara iestāšanās slāpekļa ledāju lēnām uzsilda, līdz tas sasniedz kritisko 35 Kelvinu temperatūru, kad sākas slāpekļa kristālu pārvērtība par hekzagonālo (β) fāzi. Iespējams, ka šis process izplatās frontes veidā, līdzīgi kā negaisi mūsu planētas atmosfērā. Tādi "cietfāzes laika apstākļi" varētu būt novērojami no orbītas kā ledāju optisko īpašību izmaiņas vai pat plaisu atvēršanās. Taču var arī būt, ka šādas parādības notiek neuzkritoši un būtu novērojamas tikai klātienē.

Tāda cīņa starp slāpekļa ledus stihiju un Plutona iekšējo siltumu varētu noritēt jau miljardiem gadu, lai arī laika mērogi uz Plutona ir daudz lēnāki nekā Zemes dabā. Objektīvai salīdzināšanai fotografēšanu no orbītas vajadzētu atkārtot katru Plutona gadu jeb ik pēc 248 Zemes gadiem. Plutona pētniekiem būs nepieciešama krietni lielāka pacietība nekā tiem, kuri analizē Zemes grupas planētu tektoniku, bet tas nenozīmē, ka nevajadzētu jau tagad sākt domāt par nākamo lidojumu uz šo negaidīti interesanto un vizuāli iespaidīgo pundurplanētu – droši vien par mākslīgu Plu-



5. att. Augstas izšķirtspējas slāpekļa ledāju attēls parāda iespējamās robežas starp konvekcijas šūnām un parastā ledus aisbergus, kuri, iespējams, peld konvekcijas šūnu saskares vietās. Attēla malas garums ir 120 km.

NASA/JHU APL/Southwest Research Institute foto

tona pavadoni, kas ar radioizotopu enerģijas avotu un jonu dzinējiem varētu ieiet orbītā un ilgstoši kartēt Plutona ledājus un klintis ne tikai fotogrāfiski, bet arī ar lāzera altimetru. Varam arī cerēt, ka Plutons nav vienīgā pasaule tuvējā kosmosā, kur slāpekļa ledāji lēnām pārvietojas un ārda parastā ledus klintis. Saules sistēmas veidošanās stadijā Neptūns ar savu gravitāciju ir izmēģinjis pa Saules sistēmas nomali simtiem Plutona lieluma ķermeņu, no kuriem pagaidām atklāti ir tikai daži. Lai cik jaudīgi būtu mūsdienu teleskopi, izkliedēto objektu orbītas var stiepties tūkstošiem astronomisko vienību attālumā, kur Saules gaisma ir tik vāja, ka varētu nepamanīt pat Zemes lieluma planētu.

Saites:

No *New Horizons* zondes saņemto attēlu arhīvs ar komentāriem:

http://pluto.jhuapl.edu/Multimedia/Science-Photos/view.php?gallery_id=2

Pirms *New Horizons* pārlidojuma izteiktās prognozes par slāpekļa apriti uz Plutona:

Moore J.M. et al. Geology before Pluto: Pre-encounter considerations. – *Icarus* 246, 65–81, 2015;

Duxbury N.S., Brown R.H., Anicich V. Condensation of Nitrogen: Implications for Pluto and Triton.

– *Icarus*, 129, Issue 1, 202-206, 1997; <http://www.planetary.org/blogs/emily-lakdawalla/2013/09051420-plutos-atmosphere-does-not-collapse.html>

Slāpekļa ledus īpašības: Kruskii et al. (1975). – *Fizika Nizkikh Temp.* 1, 359. 🐼

DAINIS DRAVIŅŠ, *Lundas observatorija (Zviedrija)*

STARPTAUTISKĀ ASTRONOMIJAS SAVIENĪBA (IAU) UN TĀS ĢENERĀLĀS ASAMBLEJAS

Astronomija ir zinātne, kas aptver visu pasauli (ja pat ne vairāk...), un pasaules profesionālos astronomus bieži apvieno kopīgas intereses un kopīgi mērķi. Tādu sadarbību veicināšanai pasaules astronomi ir apvienojušies Starptautiskajā Astronomijas savienībā IAU (angliski *International Astronomical Union*, franciski *Union astronomique internationale*, <http://www.iau.org/>). Tā tika dibināta tālajā 1919. gadā, apvienojot dažas toreizējās organizācijas debess kartēšanai, Saules pētījumiem un laika dienestam. Katru gadu IAU sarīko virkni augsta līmeņa zinātnisku simpoziju atsevišķās nozarēs, bet ik pēc trim gadiem notur savas tā sauktās Ģenerālās asamblejas, izskatot praktiski visas astronomijas sadaļas. Šīs Ģenerālās asamblejas ir dižākie sarīkojumi astronomu darba dzīvē. Pirmo tādu noturēja Romā 1922. gadā, un kopš tā laika to garo virkni ir pārtraucis vienīgi Otrais pasaules karš. Pasaules astronomi ir pulcējušies daudzās vietās visos kontinentos, vienīgi vēl ne Āfrikā; apraksti par senākām asamblejām arī atrodami agrāko gadu *Zvaigžņotās Debess* numuros¹. Pēdējā noritēja nesen, 2015. gada augustā Honolulu, Havaju salās, ASV. Tā sapulcēja 3072 astronomus no 74 valstīm uz tikšanos, kas ilga divas pilnas nedēļas (<http://www.astronomy2015.org/>).

IAU organizāciju veido 73 dalībvalstu vienības (visbiežāk akadēmijas, bet arī ministrijas, astronomijas biedrības, pētniecības fondi u.c.) kopā ar individuāliem biedriem. Prasība, lai tiktu uzņemts kā individuāls



IAU divdesmit devītās, 2015. gada Ģenerālās asamblejas logotips. Pirmā tāda sanāksme notika Romā 1922. gadā.

biedrs, ir, ka persona ir ieguvusi zinātņu doktora grādu astronomijā vai radniecīgā zinātnē, joprojām ir aktīva pāris gadus pēc tāda grāda iegūšanas un ir ticams, ka arī turpinās darboties kādā ar astronomiju saistītā jomā. Starp pēdējiem saprot ne tikai astrofizikas pētījumus, bet arī, piemēram, astronomijas popularizēšanu jeb astronomijas vēstures iz-

¹ Jau pašos pirmajos ZvD numuros ir atspoguļoti Starptautiskās astronomu savienības (SAS) kongresi jeb Ģenerālasamblejas: *Alksne Z.* SAS 10. kongress. – 1958, Rudens (1), 45. lpp.; *Ikauņieks J.* Starptautiskās astronomu savienības Ģenerālā asambleja Maskavā. – 1959 (1958/59), Ziema (2), 1.-4. lpp.; *Daube I.* 11. Starptautiskais astronomu kongress /par SAS biedriem uzņemti divi Latvijas astronomi – I. Daube un K. Šteins/. – 1962, Pavasaris (15), 19.-21. lpp.; *Daube I.* Starptautiskās astronomu savienības 12. kongress /SAS uzņemts A. Alksnis/. – 1965, Pavasaris (27), 36.-37. lpp.; *Alksnis A., Daube I.* Astronomu tikšanās Prāgā /par SAS XIII kongresu, SAS uzņemts A. Balklavs/. – 1968 (1967/68), Ziema (38), 31.-32. lpp. utt.



IAU ietilpst 73 dalībvalstis. (Vikipēdija)



IAU individuālo biedru skaits tagad sasniedz 12 450, no 79 valstīm. (IAU konferences avīze Kai'aleleiaka, Piena Ceļš)

pēti. Jaunas dalībvalstis un jaunus biedrus uzņēma ik pēc trim gadiem sakarā ar šīm asamblejām. Honolulu tika uzņemta viena jauna dalībvalsts (Kolumbija), kā arī 1195 jauni individuāli biedri; tagad kopējais biedru skaits sasniedz 12 450, pārstāvot 79 valstis (nedaudz biedru darbojas valstīs, kuras pašas nav dalībvalstis). No Latvijas IAU sarakstā pašlaik ir 16 individuāli biedri², no Igaunijas 30, no Lietuvas 20.

IAU veic plašas darbības astronomijas jomā, arī ja vislielākā daļa netiek apmaksāta no IAU visai pieticīgā budžeta, taču, kur IAU devusi savu morālo jeb simbolisku atbalstu, parasti ir iespējams piesaistīt vietējos līdzekļus. Tā, piemēram, IAU Mazo planētu centrs pie Hārvarda universitātes (<http://www.minorplanetcenter.net/>) apkopo jebkuras valsts jauno mazo planētu un komētu atklājumus un novērojumus. Tā budžets tiek segts no vietējiem ASV līdzekļiem, arī ja IAU sniedz savu simbolisko pabalstu. Savu administrāciju IAU veic no neliela ofisa Parīzē, ir arī iestāde astronomijas attīstībai Keiptaunā (<http://www.astro4dev.org/>) un dažas citas. IAU kopā ar radniecīgām citu zinātņu organizācijām veido Starptautisko zinātnes padomi ICSU (International Council for Science, <http://www.icsu.org/>), caur kuru pasaules zinātnes jautājumi tiek pacelti UNESCO un ANO līmenī. Piemēram, tādā veidā 2009.

gadā varēja vienoties par Starptautisko astronomijas gadu (SAG2009), bet 2015. gadā organizēt Starptautisko gaismas un gaismas tehnoloģiju gadu.

IAU ienākumi nāk tikai no dalībvalstīm, kamēr individuāliem biedriem dalībmaksu vispār nav. Dalībvalstis ir sadalītas 12 kategorijās, apmēram pēc to astronomijas darbības apjoma, no kurām katra piedalās ar ikgadēju dalības maksu no 1 līdz 80 vienībām. Par vienības apjomu tiek balsots asamblejās, un Honolulu nobalsoja, ka 2016. gada vienība būs 2917 EUR, paredzot pāris procentu pieaugumu turpmākos gados. Skaitot uz katru astronomu, tiešās izmaksas mazākām valstīm iznāk lielākas: piemēram, Etiopija ar tikai trim biedriem maksā vienu vienību (tāpat kā Latvija), kamēr ASV ar veseliem 2808 biedriem maksā "tikai" 80 vienību. Taču pasaules astronomijā "lielās" valstīs reāli apmaksā ļoti daudz no kopīgi izmantojamiem resursiem, piemēram, uzturot observatoriju datu bāzes (ESA, ESO, NASA), literatūras pakalpojumus (ADS, arXiv) un citus, kuri visi prasa daudz vairāk resursu nekā salīdzinoši nelielā IAU dalībmaksā, bet kurus par brīvu izmanto arī darbinieki "mazākās" valstīs. Arī faktiskais biedru skaits ne vienmēr atbilst darbības apjomam: pasaulē ir visai atšķirīgas normas ne tikai doktora grādu prasībām, bet arī tam, kuras personas izvirza par biedriem starptautiskās organizācijās.

²IAU sarakstā biedru skaits 16, bet faktiski 14, jo Ernests Grasbergs ir miris 2012. g., bet Juris Zaģars uzskaitīts divreiz.



IAU prezidents Norio Kaifu (Japāna) atklāj Ģenerālasambleju Honolulu.

(Autora foto)

Ģenerālasamblejas programmā ir ļoti daudz zinātnisko sanāksmju, dažreiz darbojoties līdz pat 20 paralēlās sesijās; Honolulu programma ar tēzēm bija dokuments ar aptuveni 1000 lappusēm! Tās aptver teju vai visas astronomijas pētniecības nozares, instrumentu un teleskopu ražotāji demonstrē savus produktus. Diskusijas un prezentācijas³ ietver arī tādas darbības kā popularizēšanu, juridiskus jautājumus par gaismas un radio-trokšņu piesārņojumu observatoriju tuvumā, zinātnisko grāmatu un žurnālu publicēšanu, planetāriju programmu izstrādes un daudz ko

³ IAU XXVII Ģenerālajā asamblejā Riodežaneiro (2009), kurā zinātņu doktorus D. Docenco un M. Gillu uzņēma SAS, bija izstādīts arī plakāts par SAG2009 aktivitātēm Latvijā (plakāta autors SAG2009 koordinators M. Gills) – sk. ZvD, 2009, vāku 3. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1837> un 2010, Pavasaris, 42. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/2336>

citū. Notiek arī administratīvas sanāksmes (uz kurām dalībvalstis balsošanai izvirza oficiālus delegātus). Pēc iepriekšējās asamblejas Pekinā 2012. gadā IAU sāka būtisku darba grupu reorganizāciju, lai labāk atspoguļotu jaunas pētniecības jomas, kā, piemēram, citplanētas un astrobioloģija. Lēmumos arī cenšas iesaistīt vairāk biedru (arī tos, kuri Ģenerālasamblejas neapmeklēja), izmantojot tiešo balsošanu internetā. Tādā veidā tika izvēlēts, kurās apakšnozarēs izveidos galvenās darba grupas, t.s. komisijas (piemēram, radioastronomija, astroķīmija, astronomijas vēsture), kuri būs to vadītāji. Tehniski šī interneta balsošanas sistēma darbojas visai labi, arī ja joprojām ne visi biedri izmanto savas tiesības balsot.

Paša Ģenerālasamblejā par ierosinātiem priekšlikumiem un rezolūcijām notiek personiska balsošana. Dažkārt var būt jautājumi ar pretrunīgu saturu. Te slavenākais gadījums bija 2006. gada sanāksmē Prāgā, kur nobalsojām pārklasificēt Plutonu par pundurplanētu⁴. Šoreiz Honolulu nebija nekas tāda rakstura, tomēr tika izlemts par dažu astronomisku mērogu precizējumiem un jaunām definīcijām.



Bez daudzām zinātnisko referātu sesijām Ģenerālasamblejās notiek arī izstādes, demonstrējumi. Labi redzams eksponāts Honolulu bija piepūšams radioteleskopa makets pie SKA (Square Kilometer Array) izstādes. (Autora foto)

Jau iepriekšējā asamblejā 2012. gadā Pekinā tika izlemts, ka jēdziens "astronomiskā vienība" (*au*) ir precīzi 149 597 870 700 metru attālums. Tradicionālā *au* nozīme, protams, ir Zemes vidējais attālums no Saules, un it kā jaunais skaitlis tam arī atbilst. Taču tagad tas ir precīzi definēts metros un ja, piemēram, Zemes orbīta nedaudz mainītos, tās izmēri vairs nebūtu precīzi viena *au*.

Honolulu vairāki tādi ar debess ķermeņiem bieži lietoti izmēru skaitļi guva precīzas definīcijas. Ar jēdzienu "viens Saules rādiuss" tagad saprot precīzi 695,7 miljonus metru, bet "Saules izstarotā jauda" ir precīzi $3,828 \cdot 10^{26}$ vatu. Arī Saules masa tagad ir saistīta ar precīzu skaitli, gan tikai kopā ar gravitācijas konstanti, jo šos abus lielumus nevar precīzi atdalīt. Savukārt zvaigzne ar no Zemes redzamo (bolometrisko) spožumu $m_{bol} = 0$ apstaro Zemi ar jaudu $2,51802 \cdot 10^8$ vatu uz kvadrātmētru. Citas definīcijas ir par Jupitera un Zemes izmēriem un masām. Visi šie lielumi tuvu atbilst faktiski izmērītiem, bet, tagad ieviešot precīzas definīcijas, izvairīsies no nelielām starpībām starp dažādu grupu un autoru lietotiem skaitļiem. Šie jaunie jēdzieni tāpat neapzīmē it kā precīzāk izmērītus skaitļus, bet gan pievieno šos jēdzienus SI mērvienību sistēmai (bez tam, piemēram, faktiskā Saules masa jau nav pastāvīga, bet nepārtraukti mainās ar Saules iekšējo evolūciju un izstarpojumu, komētu iekrišanu u.c.).

Cita rakstura rezolūcija bija par to, kā aizsargāt radioastronomiskus novērojumus no traucējumiem, ko izraisīs radari, kuri sadursmju novēršanas nolūkos drīzumā tiks izvietoti uz automašīnām. Vēl tika pieņemts stratēģisks plāns IAU turpmākam darbam līdz 2021. gadam, īpaši orientēts uz pasaules jaunatīstības valstīm. Lai gan astronomijas darbības apjomi pasaulē pēdējos gadu desmitos ir

ievērojami pieauguši, šis pieaugums galvenokārt ir bijis valstīs, kur astronomija jau agrāk bija attīstīta. Vēl var pieminēt uz plašāku sabiedrību orientētus pasākumus, kā uzaicinājumu balsot par jaunatklāto citplanētu nosaukumiem (*NameExoWorlds*).

Ir ievērojams darbs un pūles sarīkot Ģenerālās asamblejas, un to organizatorus izrauga sešus gadus uz priekšu. Jau 2012. gadā tika izlemts, ka nākamā asambleja būs mums visai tuvajā Austrijā, Vīnē, 2018. g. augustā (<http://astronomy2018.org/>), bet IAU ekspertu grupa pēc pieteikumu izskatīšanas un konkurentu prezentācijām (apmēram tāpat, kā notiek ar olimpiādēm!) Honolulu nobalsoja, ka 2021. gada sanāksme tiks rīkota Busanā (Pusanā), Dienvidkorejā. Spēcīgi konkurenti, kas sacentās par šo godu, bija Keiptauna (Dienvidāfrikā), Monreāla (Kanādā) un Santjago (Čīlē). Uz nākamajiem trim gadiem ievēlēja jaunu IAU vadību: jaunā prezidente ir *Silvia Torres-Peimbert* (Meksika), bet ģenerālsēkretārs *Piero Benvenuti* no Itālijas.

Tomēr bez problēmām neiztikt. Lai sniegtu pilnīgāku ainu, jāpiemin arī grūtības, ar ko



Jaunievelētā IAU prezidente *Silvia Torres-Peimbert* no Meksikas. (IAU konferences avīze Kai'aleiaka, *Piena Ceļš*)

⁴ Sk. IAU XXVI Ģenerālās asamblejas 5. un 6. rezolūciju – *ZvD*, 2006/07, *Ziema* (194), 5.-7. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1180>

sastapās šā gada Ģenerālasambleja. Viena problēma bija norises vieta. No vienas puses, Havajās atrodas lielas un izcilas observatorijas, it kā dabīga vieta astronomu saietiem. No otras puses, ģeogrāfiskais novietojums daudziem dalībniekiem ir visai attāls un ceļojums dārgs. Sapulces rīkoja Honolulu konferenču centrā netālu no Vaikīki pludmales (*Waikīki*; havajiešu valodā garumzīmes uz patskaņiem lieto tāpat kā latviski). Vairums tuvo viesnīcu gan bija vairāk kūrorta rakstura, ar zinātniskai konferencei nevajadzīgu greznumu un arī dārgām cenām. Arī apsverot, ka ASV dolāra kurss nesen audzis pret daudzām citām valūtām, daudzi izvēlējās lētāku dzīvošanu tālāk nost no pludmales (arī šo rindu autors) vai izvēlējās vispār nebraukt. Kaut gan šī iznāca apjomīga konference ar vairāk nekā 3000 dalībniekiem, sākotnēji iecerētais skaitlis bija 3500 vai pat 4000.

Tāču nopietnāka situācija izveidojās ar konfliktu ap amerikāņu trīsdesmitmetrīgā teleskopa celtniecību Maunakea kalnā, vairāk nekā 4000 metru augstumā, Havaju arhipelāga galvenajā salā. Konflikts iespaido dzīvi arī Honolulu, kaut gan tā atrodas uz citas salas, Oahu (*O'ahu*, havajiešu valodā simbols ' apzīmē līdzskani ar nosaukumu 'okina; fonētikā to sauc par glotālu slēdzeni, ko izrunā ar pauzi, te tātad "o-ahu").

Kad Havajas pirms sešiem gadiem tika izvēlētas kā vieta Ģenerālasamblejai, organizatoriem bija pārliecība, ka šis lielākais amerikāņu teleskops, *TMT – Thirty Meter Telescope*, būs ja ne pabeigts, tad vismaz tālā būvniecības stadijā, bet kultūras konflikti celtniecību ir apstādinājuši. Maunakea kalna nosaukums bieži rakstīts kā *Mauna Kea* (tulkojumā baltais, t.i., sniegotais kalns), bet īstais, pilnais nosaukums ir *Mauna a Wākea*, kalns, kas pieder debess tēvam *Wākea*. Pēc sena havajiešu un polinēziešu ticējuma šī *Hawai'i* salas augstākā galotne veido simbolisku (nabas) saiti starp debesīm un Zemi. Ģeogrāfiski kalns pilnīgi paceļas pāri salai (tas ir pat pasaules augstākais un lielākais kalns, ja to

mēra no okeāna dibena), un tā virsotne ir redzama no gandrīz jebkuras salas vietas. Ap galotni līdz šim ir uzcelti 13 teleskopi, no tālienes (pārāk?) skaidri redzami savos baltajos kupolos; jaunais *TMT*⁵ paredzēts daudz lielāks par visiem citiem. Protesti pret tā celtniecību ir bijuši jau gadiem, un pašlaik pievedceļi ir bloķēti, celtniecība pārtraukta, kamēr Havaju augstākajā tiesā kārtējo reizi izskata argumentus. Neatkarīgi no juridiskā iznākuma ir skaidrs, ka problēmas turpināsies gadiem ilgi: ja ļaus uzcelt pašlaik paredzētā vietā, ticams, ka daudzi vietējie turpinās to uzskatīt par nevēlamu svešķermeni, bet ja ne, būs jāsāk jauni piemērotākas vietas meklējumi. Tika dzirdēti komentāri, ka "mums", t.i., eiropiešiem, par laimi, tāda tipa problēmas nav, *ESO* ceļot savu 39-metrīgo *E-ELT* teleskopu Armazones kalnā, neapdzīvotajā Čīles Atakamas tuksnesī.

Protesti nav vērsti ne pret astronomiju, ne pret teleskopiem kā tādiem (havajiešiem un polinēziešiem pašiem ir lepnas debess vērotāju tradīcijas, pēc zvaigznēm sekmīgi kuģojot pa milzīgo Kluso okeānu), bet tikai vērsas pret vēsturisko jeb svēto vietu izjūsto apgānīšanu. Ja ir būts augšā Maunakea (Ģenerālasamblejas šoreiz paredzētās ekskursijas gan tika atceltas), viegli izprast, ka tā tiešām ir īpaša vieta. Tās simboliskā vērtība varētu būt salīdzināma ar (gandrīz tikpat augstajiem) kalniem Fudzi Japānā un Teide Tenerifē vai arī ar *Uluru*⁶ klinti Austrālijā), uz kuriem, ticams, vispār neļautu ēkas celt. Svētdienā starp Ģenerālasamblejas abām nedēļām caur Honolulu gāja liela demonstrācija ar vairāk nekā 10 000(!) dalībnieku, galvenokārt vēsta pret *TMT* celtniecību. Uz T-krekliņiem varēja vērot uzrakstus ar alternatīvu "*TMT*" interpretāciju, kā "*Too Many Telescopes*" (pā-

⁵ Sk. *ZvD*, 2005, Pavasaris (187), 93. lpp. un pielikumu *Nākotnes gigantiskie optiskie teleskopi* <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1340>

⁶ Sk. *ZvD*, 2013, Pavasaris (219), 64. lpp.



Demonstrācija Honolulu pret TMT teleskopa celtniecību kulturāli un vēsturiski nozīmīgajā Maunakea kalnā (*Mauna a Wākea*) 2015. g. augustā ("a'ole" havajiešu valodā nozīmē "nē", "nekad"). Havaju karoga stūri ir britu karogs, iekļauts 19. gadsimtā, kad Lielbritānija atbalstīja Havaju karalisti. Daži karogi ir pacelti ar augšpusi uz leju, kas ir sēru noformējums; Eiropā tā būtu sēru lente vai karogs pumstastā. (Autora foto)

rāk daudz teleskopu), un plakātus par kalnu virsotņu saglabāšanu varēja redzēt daudzviet pilsētā. Arī ja, protams, IAU nenodarbojas ar teleskopu celtniecības jautājumiem atsevišķās dalībvalstīs, neizbēgami, ka lielais saiets tika uztverts kā forums, kur pasaules astronomiem paust uzskatus. Lidz ar šo konfliktu arī bija neiespējami veikt plašākus astronomijas popularizēšanas pasākumus sabiedrībā un pilsētā. Tradicionāli tādi ir bijuši apvienoti ar Ģenerālasamblejām, orientēti uz plašāku publiku, kā, piemēram, dabaszinātņu skolotājiem vai skolēniem vispār.

lebraukušam ārzemju astronomam, protams, ir visai neomulīgi iekļūt šādos strīdos. Citās vietās ar attīstītu astronomiju (Čīle, Kanāriju salas) svešiniekiem var atklāti pateikt, ka nodarbojies ar astronomiju, un parasti kā reakciju saņemt pozitīvu ziņkāri, bet šais apstākļos bija labāk pārāk skaļi nestāstīt par savām darbībām, lai netiktu uztverts kā aizdomīga persona. Citas sekas bija paugstināta drošība ap konferenču centru, kā arī lūgums IAU konferences dalībniekiem izvairīties no jebkādam intervijām jeb izteikumiem, kuri varētu tikt uztverti kā nākuši no IAU puses.

Cita problēma konferencē (mazāk nopietna, bet tomēr) radās kā sekas no rīkotāju pārcenšanās digitalizēt konferences materiālus. Visa informācija par norises programmu, kā arī ikdienas konferences avīze, vairs nebija pieejama uz papīra, bet tikai izmantojot datoru vai viedtālrunu programmatūru. Pirms konferences varējām izmēģināt šo interesanto iespēju bagātinātās programmas, bet, kad konference sākās pa istam un pāris tūkstoši dalībnieku vienlaicīgi mēģināja pieslēgties, datorsistēma nobruka un visumā informācija reālā laikā vairs nebija pieejama. Starp tiem, kuri īpaši sekoja notikumiem, bija grupa no Austrijas, nākamās Ģenerālasamblejas organizētāji, solidami, ka izmantos Honolulu labo, kā arī mazāk labo pieredzi, lai nākamā asambleja Vinē noritētu gludi.

Vispār Havaju salas ar stāviem kalniem, aktīviem vulkāniem, sērfošanai ideāliem jūras viļņiem un bagāti aplaistītiem lietus mežiem veido krāšņas dabas ainavas. Noteikti daudzi būs redzējuši kinofilmu sēriju par Juras laikmeta parku (*Jurassic Park*), kur daudzi dabas skati tika uzņemti tieši Havaju salās. Tas, ka tās dabā nav kaitīgu jeb indīgu dzīvnieku, pataisa salas patīkamas dabas pārgā-



Nākamās – 2018. gada IAU 30. Ģenerālasamblejas logotips (<http://astronomy2018.org/>). Pirmajā acu uzmetienā izskatās kā divas no Vīnes vislabāk pazīstamajām iezīmēm – lielais panorāmas rats Prater parkā (*Wiener Riesenrad*) un Vīnes Svētā Stefana katedrāle (*Stephansdom*), bieži kombinēti suvenīros, kā stikla “sniega bumbās”. Taču, rūpīgāk apskatot zīmējumu, atklājas, ka apaļais objekts varbūt drīzāk ir radioteleskops, bet baznīcas siluets ir Laimana alfas spektrālliniju struktūra (*“Lyman-alpha forest”*) kādas tālas galaktikas spektrā.

Ķīniem, arī ja vislielākā tūrisma plūsma ir uz pludmalēm. Pašā pilsētā Honolulu ir daži vēsturiski objekti – Pērlhārpora (*Pearl Harbor*) – osta ar Otrā pasaules kara liecībām, *‘Iolani* pils – vienīgā bijušā karaļa pils Ziemeļamerikā un nedaudzi citi. Slavenākā pilsētas daļa, protams, ir Vaikīki pludmale, kur gan var būt pagrūti atrast senāko laiku eksotiku starp tagad blīvi sabūvētām viesnīcu augstceltnēm,

kas pietuvojas pludmalei, orientētas uz masu tūrisma. Varbūt skaistākās dabas īpatnības kodolīgi aprakstītas kādā milas pilnā dziesmā par Havajām: *..kur varavīksnes dzīvo mūžam, kur ūdenskritumi skrien brīvi... Diez vai kaut kur pasaulē būs vieta ar vairāk varavīksnēm kā Havajās? Katras salas vidienē ir kalni, kas uzķer lietus mākoņus, redzami no visām krastmalām, kur parasti spīd saule.* 🌈



2015. – Starptautiskā Gaismas un gaismas tehnoloģiju gada ietvaros **25. novembrī**, atzīmējot Vispārīgās relativitātes teorijas simtgadi, Latvijas Universitātes Bibliotēkā Raiņa bulvārī atklāja izstādi *Kosmiskā gaismā «Zvaigžņotajā Debessī»*. Par Einšteinu un 20. gadsimta fiziku stāstīja LU profesors **Mārcis Auziņš**.

ANDREJS ALKSNIS

CEĻI TUVI – CEĻI TĀLI

(3. turpinājums)

1954. g. 16. maijā: "Pagājušo sestdienu bijām ar Zentu Mellužos, kur Ikaunieks rīkoja "Vasarnīcas atklāšanu", faktiski viņš vasarnīcu paņēmis vienam Maskavas universitātes docentam. Viņš nāks tikai jūnija sākumā. Pats Ikaunieks tūlīt aizbrauca uz Minsku saņemt iekārtas Institutam. Esam tik trīs cilvēki Sektorā: cits Maskavā, cits slimis."

2. jūn. Zentai no Krimas: "Tagad esmu Partizanskā. No rīta Simeizā dabūju biļeti uz autobusu, kas .. iet līdz Simferopolei. Simeizā no rīta bija pilnīgi skaidras debesis. Es jau domāju, ka ar manu aizbraukšanu laiks pārmainīsies. Bet aiz Jaltas jau bijām zem biezās mākoņu segas. .. Simferopolē .. drīz tiku "Observatorijas" autobusā. .. Rīt septiņos ar autobusu un divām smagajām mašīnām brauksim uz Sevastopoli. Sodien dabūju rokā arī savu pasi. Esmu tepat kopmītnē. .. Arī tagad vakarā apmācies, un nekas no novērošanas neiznāks."

4. jūn. Zentai: ".. kad atbraucām ap pusdeviņiem no Sevastopoles, Observatorijā bija atkal puslīdz skaidra debess. Aizgāju uz torni, paskatījos, ka attēli ir slikti, bez tam redzes lauka apgaismošana nebija kārtībā, tāpēc arī nefotografēju. .. Vēl droši nevaru pateikt, kad izbraukšu, bet ne vēlāk par 15 jūn. Tas atkarājas no laika apstākļiem: kā izdosies novērot. .. Pēc vakariņām biju klausīties Kozireva lekciju par asimetrisko mehāniku. Viņš attīstījis, pareizāk sakot, radījis jaunu teoriju. Šī bija trešā lekcija. Pirmās divas nedzirdēju, tāpēc pašus pamatus nezinu. .. Nu jau pulkstenis drīz desmit, .. vēl

arvien ir apmācies, un no novērošanas arī nekas prātīgs laikam neiznāks.."

7. jūn. Zenta: "Mums te organizē ekskursiju uz aptumsumu 30.VI tādiem, kas nepiedalīsies ekspedīcijā. .. Izbrauks agri no rīta 6-os ar lielo autobusu līdz Tauragei, un tai pašā vakarā atpakaļ Rīgā. Tā, ka tikai paskatīt pilno aptumsumu. Maksā ap 40,- rubļu. .. varēsi braukt arī ar vilcienu pie mums uz Šiluti. Mēs izbraucam tur[p] jau laikam sestdien vai svētdien, gan ne visi. .. šodien noliku eksāmenu angļu valodā – teicami. Te gramatiku neprasa, bet tikai tulkot no angļu uz latviešu.."

16. jūn. Šilutē: "Nu jau otro dienu esmu Lietuvā. Iebraucām ar smago mašīnu Šilutē aizvakar pusdivpadsmitos naktī. Dzīvojam viesnīcā. .. Pašlaik uzstādām instrumentus. Laiks labs, nupat pilnīgi noskaidrojās... Novērošanas laukums ir kādi 1,5 km no šejienes. Vakar vakarā atbrauca mūsu otra mašīna. Tagad esam te 5 cilvēki no Institūta. Citi brauks 21., arī Zenta tad. Vēl citi vēlāk. Šīs divas dienas strādājām no rīta līdz vakaram. Vakardien pat pusdienās nebijām. Tas tā, kamēr uzstādīs instrumentus. Tagad arī jau pulkstenis pāri pusnaktij. .. Igaunī te atbrauca jau 3 dienas pirms mums. Tiem nav tik lieli instrumenti, tāpēc jau ir uzstādījuši. 29. VI pie mums braukšot arī Kirchenšteins, Deglavs un Universitātes rektors Jurgens."

29. jūn. Šilutē: "Mēs jau citīgi gatavojamies aptumsumam. Tagad sabraucis ļoti daudz cilvēku. .. Nupat ar 2 ZIM-iem atbrauca arī Kirchenšteins un Deglavs. Vakar iera-

dās arī kino reportieri un filmēja mūsu instrumentus, arī avižu fotokorespondenti. Vispār te lielāka tā reklāma nekā pats darbs. Igaunijiem savādāk. Tiem pats vadītājs sež vienmēr klāt un strādā līdz. Mūsējais tikai braukā pakal kungiem un korespondentiem. .. šodien jau visu dienu gandrīz pilnīgi skaidrs. Ja rīt būs tāds, tad jau izdosies visu uzfotografēt. Bet ar to vēl darbs nebūs galā, vajadzēs vēl standartizēt, t.i., salīdzināt ar Saules spožumu. Tas vēl var aizņemt vairākas dienas, ja laiks būs skaidrs. Man komandējums ir līdz 8. jūlijam. .. Ja nu rīt būs apmācies vai mākoņi tai brīdī Saulei priekšā, tad jau brauksim tūlīt atpakaļ, bet, kamēr sakravās mantiņas un dabūs mašīnas, paies vairākas dienas..”

23. jūl. Valmierā: “Vakar sāku drusku lasīt dial[ektisko] mat[erialismu]. Programmas es te neatradu. Lai Ikaunieks stāda pats. .. Atveda arī “Dabas dialektiku” (latv. val.)..”

24. jūl. Zenta no Rīgas: “Pašreiz gaidu Ikaunieku .. atkal solīja skatīt manu brošūru. Daube nu ir atkal vienreiz izskatījusi, šo to pierakstījusi un palabojusi, arī Zepe izlasīja un atrada par gluži labu. Tagad atliek visus labojumus ienest pirmajā eksemplārā. Vienīgi ievads neapmierina, varbūt Ikaunieks tur vēl ko darīs. Ar zīmuli zīmētus zīmējumus Izdevniecība neņem. Direktors pavēlēja Ķiķenam, Dancem un man kopīgiem spēkiem pa šodien un pirmdienu uzzīmēt, bet tas jau neiznāks...”

26. jūl. Zenta: “Speceksāmenā būs jāliek Parenago ‘Zvaigžņu astronomijas kurss’ bez dinamikas. To es Tev aizvedīšu un mēģināšu arī noskaidrot, kādā kārtībā un kādos datumos būs eksāmeni. Jā, sestdien pienāca ziņa par to, ka Tu esi pielaists pie eksāmeņiem un ka Tev pienākas mēnesis algas atvaļinājuma. Vareni smalks papīrs. Vācu un marksisma programmu nevaru dabūt. Filozofijas programmu dabūju .. Pašreiz lk. to paņēma pārrakstīt priekš Nates.

Manas brošūras nodošanu kavē zīmējumi. Es vakar visu dienu ņemos zīmēdama, uz l

eksemplāra ar tušu labojot. Ķiķēns lēni zīmē, un Dancem šodien brīva diena. Rīt direktors kliegs ..”

28. jūl. Zenta: “Direktors man piešķīra atvaļinājumu, bet pats dod Ķiķenam citus darbus. Par laimi, nav kopējamā fotopapīra, un Ķiķēns turpina zīmēt. Varbūt tomēr sanāks līdz piektdienas rītam. .. Direktors kopā ar mani brauks nodot manuskriptu.”



J. Ikaunieka populārzinātniskā apcerējuma “Bezgalīgā Visuma tālēs” vāks un titullapa.

9. janv. 1955. Rīgā: “Es ātrāk par februāri komandējumu nevaru dabūt, tāpēc šomēnes vēl neaizbraukšu uz Krimu..”

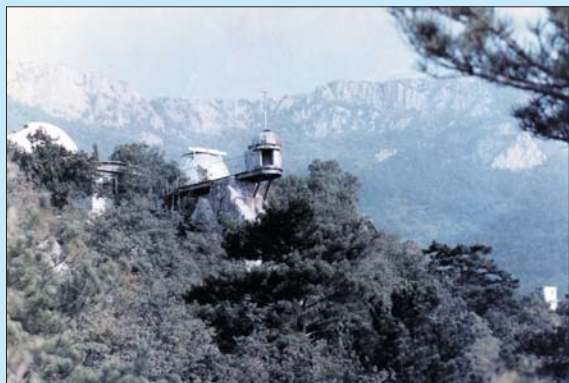
3. febr.: “..braukšu pirmdienas rītā ar Maskavas pasažieru vilcienu. .. Tālāk vēl nezinu..”

20. febr. Zenta: “Andrejs aizbrauca pagājušā pirmdienā no rīta. Līdz Maskavai nokļuvis laimīgi un dabūjis biļeti ceļojuma turpināšanai tajā pašā dienā. Ceturtdienas rītā viņam vajadzēja būt Krimā.”

20. febr. Simeizā: “No Simferopoles braucu uz Partizansku, tur pārgulēju tikai vienu nakti. .. bija jābrauc uz Simeizu, jo tur ir mans vadītājs Sains. Partizanskā tagad pabeigtas visas tās celtnes, ko cēla 1953.



Simeizas observatorija no augšējā ceļa.



Simeizas observatorija no jūras puses.

gadā, kad es tur biju. Direkcija un gandrīz visi darbinieki tagad pārgājuši no Simeizas uz turieni. Tur ir ēdnīca, kā īsts restorāns, plašas telpas. Bija jābrauc ar satiksmes autobusiem vispirms atpakaļ uz Simferopoli, tad uz Jaltu caur Aluštu. .. Jaltā jau zied atraitnītes un vēl šādas tādas puķes. .. Vakarā piecos iebraucu Simeizas observatorijā. Tā kā te tagad telpu daudz, iebraucējiem ir vesels dzīvoklis ar 2 lielām istabām un 1 mazu (bijusi virtuve). Pašlaik esmu te viens. Istabas tukšas, ir tikai 2 gultas un 2 krēsli, un galds. Darbdienā vakaros te var dabūt paēst. Ir noorganizēts tā, ka viena sieviete vāra, ir 2 ēdieni. Tepat ir arī veikals, kur var dabūt

maizi, olas, konservus, konfektes. Cukura nav, bet sviestu šad tad atvedot.

Vakar runāju ar savu vadītāju. Jaunnedēļ sastādīs plānu un tad redzēs, kur un cik ilgi man būs jāuzturas. Tuvākās 3-4 nedēļas būšu šeit Simeizā. .. Man būs jāfotografē kāds Piena Ceļa apgabals, atkarībā no tā, kurā vietā [pie debess] tas būs, man būs jābūt te Krimā vai nu rudenī un ziemā, vai vasarā. Jāfotografē ir tad, kad apgabals ir visaugstāk virs horizonta. Viens no instrumentiem ir šeit Simeizā, otrs Partizanskā. Tāpēc man nāksies dzīvot pārmaiņus abās vietās. Pusi no aspirantūras laika varēšu pavadīt Rīgā, apstrādājot novērojumus..”

26. febr. Rīgā Zenta: “Vakar saņēmu Tavu stipendiju. .. Kad es saņēmu savu algu, Vallija bija ļoti pārsteigta, ka Tu aizbraucis un bez komandējuma apliecības. Direktors arī nekā nezinot.. Lielais paldies Tev par to ziedu – izskatās ļoti skaists, pilnīgi kā dzīvs. Es rādīju arī visiem Sektorā, izņemot tavu ienaidnieku lk. .. Mums jau rītā vēlēšanas. Redzēs, kā nu maniem aģitatoriem būs gājis. Kriksis milzīgi pūtās, ka šo nelaida no tās šeftes vaļā. .. Ar mācīšanos man iet švaki. Sektorā tikpat kā netieku klāt un mājās .. vēl kas jāpadara, un pēc tam nāk miegs kā ūdens. .. Sektorā ņemos ar kartītēm. Savas esmu sakārtojusi, bet, pirms varu salīdzināt ar lk. rad[īālo] ātrumu un paralakšu datiem, tur atkal liels darbs. Kriksis jau nu arī palīdz, to nevar noliegt. Pagājušajā sestdienā nolika vācu valodu.”

27. febr. KrAO (Partizanska) Zentai: “Piektdien un sestdien notika trīs Zinātniskās padomes sēdes. Pirmajā apstiprināja KrAO Известия 14. un 15. sējumu. Referēja Šains par gaišo miglāju izplešanos un Brodskaja par spektru un zvaigžņlielumu katalogu. 14. sējumā ap 10 loksnes aizņem šis viens katalogs. Man stāv priekšā tāds pats darbs un bez tam vēl zvaigžņu statistikas pētījumi, pamatojoties uz šo materiālu. Bet viņa strādājusi jau piecus gadus, varbūt ne to vien. Tātad diezgan skaidrs, ka es savu darbu ne-

varēšu paspēt līdz aspirantūras beigām. Vēl neviens to nav veicis tik īsā laikā. Pēc tam divās sēdēs sprieda par 260 cm reflektoru. Vienu variantu – ar angļu montējumu aizstāvēja GOMZ (ar kuru noslēgts līgums) astronomisko instrumentu konstrukciju biroja vadītājs Dobičins, otru – ievērojamais astronomisko instrumentu konstruktors no GOI – Ioannisani. Viņš liek priekšā diezgan oriģinālu projektu. Pamatā ir parastā dakša, bet truba [tubuss] slēgta; tubusa gals iznāk ārpus kupola (tāpēc kupols samērā mazs). Novērotājam, kas novēro tiešā fokusā, paredzēta vieta apaļā lodē, kas var kustēties ap trubas galu un atrodas virs kupola. Lai no lodes tiktu lejā, jāiekāpj liftā un jānobrauc pa jumta virsu ar liftu. Lūka ir pilnīgi slēgta tā, ka kupola telpa nemaz nav savienota ar āru. .. Observatorijas darbinieki vienbalsīgi izteicās par dakšu, tikai par mazo kupolu nav pārliecināti. .. Šie vēl nebija tehniskie projekti, bet tikai skices. Jāizšķiras par projektiem steidzīgi, citādi projektēšana un viss jāatliek uz veselu gadu. .. Nejauši noklausītās sarunās dzirdēju, ka taisās braukt novērot Saules aptumsumu uz Ceilonu, starp citu, arī no Krimas observatorijas. .. Observatorijas mašīna vadāja vēlētājus uz balsošanu. Braucu ar sesto reizi. .. Nobalsoju par četriem kandidātiem, starp citu par sievieti, kas mūs apsilda – kurina centrālapkures katlu. .. Atpakaļ nācām kājām: bariņš aspirantu un citu jaunu cilvēku un Pikeļners ar sievu (Mitropoļsku). Nācām 1 stundu un 15 minūtes. .. Pikeļners, kā jau vispār ļoti laipns cilvēks, apjautājās arī par mani. (Viņš tagad ir doktors, nupat aizstāvējis.) Starp citu teica, lai pie Šaina es negriežoties ar jautājumiem, bet lai prasot viņam un citiem. Arī par plānu viņš teica, lai neejot pie Šaina runāt, bet gan vispirms kopā ar Pikeļneru sastādīt vai norakstīt no iepriekšējiem, kas tādu darbu strādājuši. Sains esot ļoti aizņemts.

Tā jocīgi ar Šainu ir. Kad es pirmsdien pie viņa aizgāju, viņš prasīja, ko es teikšot, un, kad atgādināju, ka viņš teica man atnākt, tad laikam atcerējās. .. Vienā no tām vācu avi-

zēm, ko Maskavā nopirku, ir arī astronomisks raksts, kas var Tevi interesēt: par kalendāru vēsturi. Virsraksts ir "Februāris, kam tikai 18 dienas". Aprakstīts par jaunā stila ieviešanu Vācijā un citur."

3. martā Rīgā Zenta: "Vakar vakarā uzrakstīju vismaz sākumu rakstam par Zemi – pulksteni. Domāju nosaukt "Laika etalons". .. Sektorā man darba ļoti daudz. Tagad kārtoju lk. radiālo ātrumu kartītes, jo ar tām būs jāsalīdzina manējās. Jāsāk vākt materiāls par mērinstrumenta pētīšanu. Maijā jālasa referāts. Pa druskai mācos angļu valodu, bet marksismu ne. Ar ko tas beigsies! .. Tagad par tiem jautājumiem, kurus Tu pacel savā vēstulē. Tev ticis vasaras laukums, vismaz nebūs daudz jāsalst novērojot. .. Man jau ļoti gribētos, lai Tu pavasari atbrauktu mājās, bet ka tikai varētu salasīt to ceļa naudu. Mana grāmata šinis dienās būs gatava (nodrukāta uz prasta, gandrīz kā avižu papīra). Redzēs, vai dabūšu arī kādu grasi."

5. martā Z.: "Man paiet nedēļas tā, ka es nemaz nejutu, nerunājot par dienām: skrieņu Rīgā no viena gala uz otru un vairāk nekā. Vakarā moka apziņa, ka atkal nekas nav izdarīts. .. Ikaunieks Tavu vēstuli saņēma un iedeva Grabinskim. Tās saturu Grabinskis pieminēja savā ziņojumā par mūsu uztverošo iekārtu. To tagad citīgi gatavo darbam."

13. martā Z.: "2/3 no sava raksta esmu uzrakstījis. Atlikusi grūtākā daļa – par atomu pulksteņiem, kuru gribu uzrakstīt jēdzīgāk, kā brošūrā. To mēģināšu šovakar izdarīt. Zvaniņa Feldhūne [redaktore] par brošūru. Esot gatava, bet uz Izdevniecību vēl nav atsūtīta. .. jau ir vakars, bet ar rakstīšanu neveicas. Tāpēc liku nost, kad nav "iedvesmas", tad nekas neiznāk. Biju gan nodomājusi šonedēļ beigt un jaunnedēļ pabeigt lekcijas tekstu "Вселенная" [Visums]. Jāmēģina arī ar lekcijām kādu grasi nopelnīt. Citādi būs švaki. Mani uztrauc arī eksāmens filozofijā. Es tak galīgi nemācos."

16. martā Z.: "Nezinu, vai sestdien tikšu uz darbu – gribētos sēdēt dzirdēt, ko šie

stāsta par radioastronomijas konferenci. .. Man ar kartītēm ir tik daudz darba, ka neredz ne gala, ne malas. Vai Tu dabūsi laborantu palīgos, nezinu teikt. Par to Tev pašam jāaprunājas ar lk., kad būsī šeit. Maijā man jālasa referāts par tā lielā mērinstrumenta pētīšanu – tā arī priekš manis liela problēma.”

22. martā Z.: “Sektorā arī vienmuļi – katru dienu tikai kartītes un kartītes. .. Jā, šodien pienāca pavēle, kurā teikts, ka Nate 24. augustā reģistrējusi laulību un saucas Galustījan. Katjai sāp roka. .. tagad ejot slimnīcā kaut kādu operāciju taisīt. .. Sestdien uz sēdi biju, bet par to sanāksmi Maskavā nekā sevišķi interesanta nepastāstīja neviens. lk. taisās būvēt 12 un 30 metru radioteleskopus un Riekstu kalna piegāzē rakt parabolisku bedri ap 100 m². Zepe Maskavā dzirdējusi, ka mūsējos Ceilonā nelaižot. .. Kriksis pašlaik raksta Bērnū kalendāram teiku par Faetonu – Saules dēlu un Sāmu salā nokritušo meteorītu.”

25. martā Z.: “Stipendiju saņēmu un nupat nosūtīju.”

30. martā Z.: “.. vakar pēcpusdienā Sektorā atnāca viens jauns trakais. Gluži jauns puisis no Nicas, beidzis vidusskolu arī, salasījies diezin ko un nu grib atklāt “Ameriku”. Izstaigājis jau Universitāti, Pedagoģisko institūtu, bijis pie [ZA] Prezidenta, pie sekretāres Zanes lērums vēstuļu no viņa.

lk. sasauca “sēdi” un lika šim stāstīt savus izgudrojumus. Kad ieteic šim mācīties, negrib ne dzirdēt. Tā pēcpusdiena pagāja. .. Vakar vakarā Šektoram atveda divus rakstāmgaldus. .. Šorīt bija lielā dališana. .. Drosma taisīja traci, ka rakstāmgalds nav dots Zepei. Galu galā situācija pašlaik tāda: [zīmēta shēma]. Tikai Tev, nabadziņam, nav vietas. .. Tūlīt pēc četriem man viens vīrišķis svinīgā balsī pa telefonu paziņoja, lai ejot pēc autora eksemplāriem, un es, protams, drāzu arī pakāļ. Beidzot tas nu ir galā. Protams, man visi uzklupa un atlikušo laiku nopļāpājām. Ļoti neglīts tomēr papīrs. Arī uz vāka puse no rādītāja melna, bet otra puse blāva. lk. un dažiem citiem nepatīk, ka uz vāka nav auto-



Z. Alksnes grāmatiņas (brošūras) “Laika mērīšana un skaitīšana” 1. vāks un titullapa.

ra. Vairāk pagaidām vainas nezinu. Turpat apjautājos par maksu. Es pēc kāda mēneša dabūšot pāri par 2000 rb. Par loksni maksājot 800, un tur ir 3,8 loksnes, bet atvilkumi jau ir lieli.”

8. apr. Z.: “Tavām platēm pieliku zīmi un norunāju ar Dīriķi, ka viņš tās neņems. Vairāk jau nav kam ņemt. .. Saša aizbrauca uz Ļeņingradu kārtot kādas tur instrumentu pasūtīšanas lietas. .. Saša gādās arī paralakšu kataloga fotokopijas. Pašreiz ņeros pie literatūras studijām par universālā mikroskopa pētīšanu. Man atkal mati ceļas stāvus, cik tā lieta sarežģīta.”

9. apr. Z.: “Tūlīt sāksies sēde. lk. stāsta par Miras Ceti tipa titāna zvaigznēm. Atradis sakarības starp telpisko izvietojumu, periodu un spektru. Bet tagad jau pusstundu muld diezin ko, jo nav ko teikt vairāk. .. šonedēļ sastādīja populāru izdevumu un zinātnisko rakstu plānu līdz 1960. g. Tev un Garb[ovskim] paredzēts uzrakstīt un dabūt gatavu brošūru 1957. g.”

15. apr. Z.: “Ar darbiem nekādi neiet uz priekšu. Paralakšu katalogu sola pēc mē-

neša. .. Aizvakar izņēma tiltu, un tagad braucu ar električku. .. Es tagad strādāju no 9 līdz 15:00. Bet vilcieni iet slikti. Es divas dienas dabūju atkal aptumsumu rēķināt, kas būs redzams 1956. g. dec., un laikam būs jārēķina vēl.”

18. apr. Z.: “Drosma atteicās no angļu valodas, un palikām tikai Dīriķis, Zepe un es. Tad es arī atteicos. Pati katru dienu vismaz pusstundu vai stundu lasu, izņemot trīs dienas, kad rēķināju 1956. g. Saules aptumsuma redzamību Rīgā. Saule lēks jau aptumšojusies, maksimālā fāze = 0,6. Es nezinu, ko lai iesāku ar marksismu, – netieku un netieku klāt. .. lk. šonedēļ skraida riņķī, jo ir vēlēšanu komisijas priekšs[ēdētājs]. Es izmantoju gadījumu un lasīju angļu val. un Ļeņina “Fr. Engels”.”

20. apr. Z.: “.. nolēmu pastāstīt pēdējos jaunumus. Sorīt lk. paziņoja, ka vēl viens astronoms gadījies. Izrādās, ka Daube “vecais” jau vakarīt zvanijis uz Pārdaugavu, ka viņam gadījies dēls, bet mums neviens nekā nebija teicis. .. Tad nu vācām naudu, un man bija jānes rozes uz 1. pilsētas slimnīcu. Tur iekšā nevar tikt un ir speciāls birojs paciņu pieņemšanai. Nekas tuvāk nav zināms. .. Sakarā ar šo notikumu uzzināju, ka Detlavai ir meita (vienīgā no visiem maniemiem paziņām). .. Drosmai būšot jāiet atvaļinājumā jūnija sākumā, tāpat jūlija sākumā jāgaida nākamais. .. Sektorā nekā prātīga nav ko darīt. Lasu šādu tādu literatūru angļu valodā un filozofijā. Lekcijas gatavot apnīka. Atkal atnācis lērums publikāciju. Kriksis tās nedēļu marinē uz sava galda un tad izliek. Kamēr Drosma būs atvaļinājumā, viņai būs jārēķina komēta. Es devu rakstu lasīt lk., un viņš izbrāķēja sākumu un ieteica sadalīt mazākos gabaliņos. Man apnīcis, un es tagad neķeros klāt. lk. uzstādīja šonedēļ televizoru. .. Sektorā vispār darbi nekā uz priekšu neiet. Kaut ko tur čabinās ap tām mašīnām, Bardū kamera, izrādās, arī nav vēl gatava. Labāko kameru nometuši zemē, un vitnes, ar kuru palīdzību fokusē, iestrēgušas. Saša Ļeņingradā

pasūtījis īstu trubu ar meklētāju un gidu 20 cm objektīvam un atvedis plānus elektrofoto-
tometram, ko taisīšot Rīgā. Arī zeme observatorijai pieprasīta. .. Aizmirsu Tev uzrakstīt Sektorā, ka Einšteins esot miris, un trešdien rīkos piemiņas vakaru. Pēc pašreizējā plāna uzstāsies Apinis, Zepe un lks, varbūt arī Ēks (ja tādu atceries Fakultātē), kurš esot strādājis pie Einšteina. Vienu dienu bija atnākusi Dzidra (bij. Lāce).”

25. jūn.: “Pirms Maskavas vilciens aizkavējās .. 2 stundas.. Biļetes uz to dienu vairs nedabūju .. braucu uz lauksaimniecības izstādi, .. paspēju apskatīt gan tikai mazu daļu.. Pa nakti paliku ZA iebraucēju zinātnieku namā un no rīta devos uz Drēzdenes gleznu galeriju Puškina muzejā. .. Deviņos tur jau bija puskilometru gara rinda. .. izdevās tikt tikai uz trešo seansu no 16:30 līdz 19:00.”

30. jūn. Z.: “Es tagad Sektorā rēķinu Astron[omiskajam] Kalendāram 1956. g. Saules aptumsuma redzamību Daugavpili un Liepājā. Mācos arī filozofiju. Pusi jautājumu esmu apmullājusi un tikai tagad saprotu, cik maz zinu. Pirmajā grupā, kas lika, izkritušu nav, bet pusei 3. Es jau arī vairāk nevaru cerēt, ja tikai vispār neizkritīšu. Šodien bibliotēkā lasīju “Antropoloģisko principu”. Nekā nevarēju saprast. Vispārīgi tur ir skaidri uzrakstīts, bet nevaru nekādi sasaistīt ar antropoloģisko principu. Tagad rakņājos pa citām grāmatām, bet tur arī nekā skaidri nav pateikts. Rit iešu lasīt Hercena “Vēstules par dabu”. Vispār, ko lasīju sākumā, jau esmu aizmirsusi. .. Nate stāstīja par savu braucienu. Viņa ir bijusi Partizanskā un Simeizā. Ļsumā izstāstīja, kādas tur ir iekārtas un kā darbojas. lk. uzlielīja, ka esot viens no produktīvākajiem komandējumiem. Pie lk. brauks Šklovskis.”

30. jūn. Simeizā: “..iebraucām Simferopolē astoņos divdesmit svētdienas ritā. Deviņos jau laimējās tikt autobusā, kas iet uz Jaltu ar kurortniekiem. .. Aluštā pludmale pilna cilvēku, sauļojas, peldas. Jaltā biju spiests

atstāt mantiņas bagāžas glabātuvē, jo uz Muchalatkas mašīnu, kas iet gar observatoriju, vairs biļetes nevarēju dabūt. .. Braucu ar Simeizas autobusu. .. No Simeizas autostacijas pamazām čāpoju uz augšu pa ceļu. Saule svelmē tā, kā pie mums Latvijā nekad neesmu piedzīvojis. Drīz gadijās pa ceļam observatorijas mehāniķis, kas mani uzveda augšā. .. Visi aizgājuši uz jūru peldēties. Bet es jau te jutos kā mājās. Atradu visas savas mantiņas kārtībā, istabas izremontētas. Vakārā dabūju arī gultu un gultas veļu. .. Pirmdien braucu pēc atstātām mantām. .. Vakariņas tagad te gatavo labāk, tagad kurortsezonas laikā veikalos varot ko vairāk dabūt, kā, piem., gaļu. No rītiem man nes arī pienu, pa puslitram. Maksā dārgi – 3 rbj. litrs. Laiks tik silts, ka pēc dažām stundām jau ieskābis, bet es jau no rīta parasti dzeru. Pēcpusdienā jau ir rūgušpiens. .. Novēroju krekļā, un tad vēl karsti, ja drusku jāpiepūlas. .. Man te savetas un stāv gandrīz visas ziemas drēbes, bet tādu vasaras drēbju .. tikpat kā nav. Te visi staigā baltās biksēs, kreklos ar īsām rokām vai baltā žaketē. Es uzloku krekla rokas un velku tās pašas brūnās vilnas bikses, ko ziemā. Iztiķt jau var. .. Saule te noriet jau 7:20, t.i., aiziet aiz kalniem. Deviņos jau ir krietni tumšs. Novērojumus var sākt ap 11-iem, kad ir pilnīga tumsa, un beidz ap pustrījiem. Tagad jau naktis paliks garākas. Eju regulāri uz kino tepat bibliotēkā. .. Uz jūru aiziet darbdienās neiznāk. Sešos ēdam vakariņas,

un tad drīz jau iestājas krēsla. Bez tam, pēc peldēšanās paceļoties kalnā, atkal jāsakarst un jāsavīst, ka viss labums zūd.”

1. jūl.: “Esmu tagad pierakstīts uz laiku līdz 1. janvārim, nupat dabūju pasi.”

3. jūl. Z.: “Vienu dienu uz Sektoru bija atnākusi Vilma. Viņa atkal meklē darbu, lk. nebija, un abas labi patenkojām viņa kabinetā. Bet 30. VI vakarā Vilma ar Birutu abas ieradās pie manis vai pareizāk – pie Māra ar torti. Tad jau dzērām kafiju un ēdām. .. 1. VII nejauši uzzināju, ka Saša ar Kriksi liek filozofiju. Viņiem arī tikai 2-3 dienas iepriekš bijis pateikts. Es jau pārbijos, ka man nav jāliek nākamā dienā. Sestdien uzzināju, ka pēc 20. VII, bet kad tieši, nav zināms. Es jau laikam izkritīšu tā kā tā. Šie abi dabūja 4, bet 3 izkrituši no 11. .. Kriksim uzprasījuši, ko Spensers saka par būtību un parādību. Bet jāmēģina laime vien ir. Man vajag izņemt sešus jautājumus dienā, bet es to neizdaru.”

4. jūl. Zentai: “..pulkstenis ir pāri divpadsmitiem. Nupat uzņēmu vienu plati ar režģi. Eksponeju pusstundu, kaut gan pilns Mēness. Režģis un dzeltenais filtrs stipri samazina gaismu, tāpēc ar pusstundu par daudz nebūs. Vēl neviens neguļ, paraduši iet gulēt pēc vieniem, naktī strādā – mācās. .. Laiks iet ātri, tā ka ātri pienāks arī mana atgriešanās. Es izdomāju, kā definēt manu attieksmi pret šejienes dzīvi – “добровольная ссылка” [brīvprātīga trimda].”

(Turpinājums sekos)

Kur Rigā var iegādāties «ZVAIGŽNOTO DEBESI»?

- Izdevniecībā **“Mācību grāmata”** Klijanu ielā 2d-414
- Izdevniecības **LU Akadēmiskais apgāds** tirdzniecības vietā **Raiņa bulvārī 19** | stāvā (blakus garderobei)
- Izdevniecības **Zinātne** grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- Grāmatu namā **Valters un Rapa 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 **67 325 322**

DMITRIJS DOCENKO, ANDREJS CĒBERS, DMITRIJS BOČAROVŠ, JĀNIS TIMOŠENKO

LATVIJAS 40. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Rīga-Daugavpils-Liepāja, 2015. gada 19. aprīlis

Olimpiāde, pateicoties sadarbībai ar reģionālajiem partneriem, no 2002. gada notiek ne tikai Rīgā. Fakultātes pārstāvji katru gadu ved uzdevumus uz Daugavpili un Liepāju, un, kā pierasts, šogad dalībnieki vienlaicīgi risināja uzdevumus Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Rīgā, Daugavpils Centra vidusskolā un Liepājas A. Puškina 2. vidusskolā.

1. uzdevums: "Svārsts"

Vai diegā iekārtu lodīti var iesvārstīt, raustot diegu augšup un lejup? Izrādās, ka var, ja zina, ko dara. Demonstrētā eksperimentā sākumā lodīte karājas diegā, kas izvērts caur nekustīgu gredzenu, un gandrīz nēsā. Taču pēc dažiem eksperimentatora neveiksmīgiem piegājieniem viņam izdodas iekustināt lodīti, tai nepieskaroties.

Izskaidrojiet eksperimentu!

Atrisinājums: Tā ir parametriskā rezonanse, kas var notikt, ja svārsta parametrs (diega garumu vai piekāro masu) periodiski maina rezonansē ar svārstību periodu. Ar katru rāvienu lodītes enerģija vai nu samazinās, vai palielinās. Lai "iepusē" enerģiju sistēmā un ar to iesvārstītu lodīti, ir jāpaceļ to momentā, kad tā iziet caur līdzsvara punktu, palielinot tās potenciālo un kinētisko enerģiju, un tad jānolaiž diegs atpakaļ nākamā perioda ceturtdaļā. Kustībā atpakaļ uz līdzsvara punktu diegs nav jārauj. Rāviens ir jāatkārto divreiz svārstību periodā.

To, ka svārsta kinētiskā enerģija palielinās, ja tā diegu ieviek brīdī, kad svārsts iziet caur līdzsvara stāvokli, var pamatot, izmantojot impulsa momenta saglabāšanās likumu. Mainot svārsta garumu l , mainām arī tā ātrumu v : no impulsa momenta saglabāšanās likuma seko, ka $mv_l = mv_1l_1$. Tā kā svārsta jaunais garums $l_1 < l$, tad svārsta jaunais ātrums $v_1 > v$, un šajā brīdī arī svārsta kinētiskā enerģija palielinās uz eksperimentatora veiktā darba rēķina.

Tas pats princips ir šūpolēm: šūpoles var iešūpināt, tajās sēdošajam cilvēkam vajadzīgajā brīdī pārvietojot masas centru, tādējādi efektīvi mainot šūpoļu veidotā svārsta garumu (attālumu no piekares punkta līdz masas centram).

2. uzdevums: "Rail Baltica"

Ātrvilciens Rīga-Tallina, izbraucot no Rīgas, atpalciek no saraksta par septiņām minūtēm. Vai tas spēš panākt plānoto pienākšanas laiku Tallinā, ja tā normālais kustības ātrums ir 200 km/h, taču lokomotive un nākamie dzelzceļa 100 km atļauj kustību ar ātrumu līdz 250 km/h? Paātrināšanas un bremzēšanas laikus neievērot; starp Rīgu un Tallinu vilciens nepietur.

Atrisinājums: Vienmērīgas kustības gadījumā noietais ceļš $s = vt$, un tas šajā gadījumā vienāds ar 100 km, kas vilcienam jānobrauc. Salīdzinot abus gadījumus, pienākšanas laiku starpība ir

$$\Delta t = \frac{s}{v_2} - \frac{s}{v_1} = \frac{100 \text{ km} \left(200 \frac{\text{km}}{h} - 250 \frac{\text{km}}{h} \right)}{200 \frac{\text{km}}{h} 250 \frac{\text{km}}{h}} =$$

$$= \frac{-1}{10} h = -6 \text{ min},$$

tas ir, vilciens varēs panākt tikai 6 minūšu atpalikšanu no septiņām.

3. uzdevums: "Divi šķidrumi"

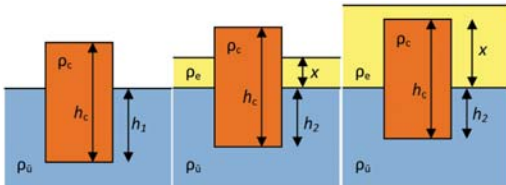
Cilindrs, kura blīvums ir ρ_c un augstums ir h_c , peld ūdenī, kura blīvums ir ρ_u . Ūdenim pielej eļļu, kuras blīvums $\rho_e < \rho_c$, līdz eļļas slāņa biezums kļūst vienāds ar h_e . Vai šajā procesā cilindrs pārvietosies uz augšu vai uz leju, un par kādu attālumu tas pārvietosies? Pieņemt, ka cilindrs peld vertikāli (t.i., tā ass ir vertikāla).

Papilduzdevums 12. klasei: Vai homogēnā šķidrumā peldoša homogēna cilindra vertikāls stāvoklis var būt stabils (t.i., vai tas apgāzīsies)? Ja var, tad kādos gadījumos?

Atrisinājums: Sākuma stāvokli cilindra iegremdēšanas dziļums ūdenī ir $h_1 = \frac{\rho_c}{\rho_u} h_c$, kas izriet no Arhimēda un smaguma spēku līdzsvara $\rho_c S h_c = \rho_u S h_1$.

Pēc eļļas pieliešanas jauns iegremdēšanas dziļums ūdenī ir h_2 . Jauns spēku līdzsvara vienādojums ir $\rho_c S h_c = \rho_u S h_2 + \rho_e S x$, kur x ir eļļas augstums, kas izgrūž cilindru:

- $x = h_e$, ja $h_e < h_c - h_2$, tas ir, eļļa nepārklāj



Attēls. Pa kreisi: sākuma stāvoklis (vertikāls cilindrs peld ūdenī). Pa vidu un pa labi: iespējamie beigu stāvokļi, kad eļļas slānis pārklāj vai nepārklāj cilindru.

- cilindra augšējo virsmu, vai $x = h_c - h_2$, ja $h_e > h_c - h_2$, tas ir, cilindrs ir pilnībā iegremdēts eļļā.

Cilindrs kustēsies uz augšu, jo eļļas slāņa radītais Arhimēda spēks būs vērstas augšup, un līmeņa izmaiņa būs $\Delta h \equiv h_1 - h_2 = \frac{\rho_e}{\rho_u} x$.

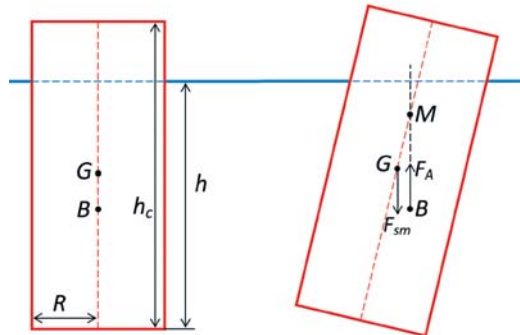
Ja eļļa nepārklāj cilindra augšējo virsmu, cilindra pārvietošums līdzināsies $\Delta h = \frac{\rho_e}{\rho_u} h_e$,

bet, ja cilindrs ir pilnībā iegremdēts eļļā, tad pēc dažiem pārveidojumiem varam izteikt cilindra pārvietošumu augšup kā

$$\Delta h = \frac{\rho_e (\rho_u - \rho_c)}{\rho_u (\rho_u - \rho_e)} h_c.$$

Papilduzdevuma atrisinājums: Uz peldošu cilindru darbojas divi spēki – Arhimēda spēks un smaguma spēks. Kamēr vien cilindrs peld, šie spēki ir vienādi pēc moduļa un vērsti pretējos virzienos. Tā kā cilindra smaguma spēks nemainās, varam secināt, ka, cilindru sagāžot, arī Arhimēda spēka lielums nemainīsies: šķidrumā iegremdētās cilindra daļas tilpums būs tāds pats kā nesagāztam cilindram.

To, vai cilindra stāvoklis būs stabils, noteiks Arhimēda spēka un smaguma spēka radītie spēka momenti. Ievērosim, ka cilindra smaguma spēks ir pielikts cilindra masas centrā **G**, bet Arhimēda spēka pielikšanas punkts **B** ir cits un atbilst ūdenī iegrimušās daļas masas centram. Punkts **B** vienmēr atrodas



zem homogēnā cilindra masas centra, jo tas ir izspiestā ūdens masas centrs. Vertikāli novietotam cilindram gan smaguma spēka, gan Arhimēda spēka pielikšanas punkti atrodas uz cilindra ass (sk. *zīmējumu pa kreisi*), bet, kad cilindrs ir sasvēries, tad Arhimēda spēka pielikšanas punkts **B** ir novirzīts no cilindra ass (sk. *zīmējumu pa labi*). Proti, cilindram sasveroties, mainās attālums starp spēku pielikšanas virzieniem.

Situācijās kā mūsējā – kad uz ķermeni iedarbojas pēc lieluma vienādu, paralēlu, bet pretējos virzienos vērstu un dažādos punktos pieliktu **spēku pāris** –, kopējais spēka moments M nav atkarīgs no tā, kuru punktu izvēlamies par rotācijas centru, bet vienmēr $M = Fd$, kur F ir katra no minētajiem spēkiem lielums un d – attālums starp paralēlajām taisnēm, kas atbilst abu spēku pielikšanas virzieniem. Cilindram sasveroties, d mainās, līdz ar to mainās arī kopējais spēka moments. Atkarībā no tā, vai Arhimēda spēka un smaguma spēka kopējais radītais spēka moments centīsies atgriezt cilindru sākotnējā stāvoklī vai darbosies pretējā virzienā, cilindra vertikālais stāvoklis būs vai nu stabils, vai nestabils.

Aplūkosim sagāztu cilindru, kāds tas parādīts *attēlā pa labi*, un piekārtosim lielumiem d un M zīmes: uzskatīsim, ka d (un līdz ar to arī M) ir pozitīvs, ja Arhimēda spēka pielikšanas virziens atrodas vairāk pa labi nekā smaguma spēka pielikšanas virziens: viegli redzēt, ka šajā gadījumā spēka moments cenšas atgriezt cilindru atkal vertikālā stāvoklī. Savukārt, ja *attēlā* redzamajam cilindram smaguma spēka pielikšanas virziens atrodas vairāk pa labi nekā Arhimēda spēka pielikšanas virziens, tad d un atbilstošo M uzskatīsim par negatīviem, – šajā gadījumā spēku pāris centīsies cilindru sagāzt vēl vairāk.

Sākuma stāvoklī, kad cilindrs ir vertikāls, $d = 0$ un spēka moments uz cilindru nedarbojas. Tagad varam secināt: ja cilindra ģeometrija ir tāda, ka, tam sagāžoties, cilindra smaguma centrs attiecībā pret patvaļīgu atskaites punktu nobīdās pa labi mazāk nekā

Arhimēda spēka pielikšanas punkts, tad attālums $d > 0$ un palielinās, līdz ar to palielinoties arī spēka momentam, kas cenšas atgriezt cilindru sākuma stāvoklī: vertikālais cilindra stāvoklis šajā gadījumā ir stabils. Ja savukārt cilindra ģeometrija ir tāda, ka, tam sagāžoties, cilindra smaguma centrs attiecībā pret patvaļīgu atskaites punktu nobīdās pa labi vairāk nekā Arhimēda spēka pielikšanas punkts, tad $d < 0$ un samazinās, līdz ar to spēku pāra radītais spēka moments $M < 0$ cenšas cilindru sagāzt vēl vairāk: vertikālais stāvoklis šajā gadījumā ir nestabils.

Stabilitātes aprakstam ievieš tā saukto **metacentru M**, ko definē kā punktu ķermenī, kurā krustojas sākotnējā un beigu stāvokļa Arhimēda spēka vektori. Ja metacentrs atrodas augstāk par ķermeņa smaguma centru (kā tas ir parādīts *attēlā pa labi*), tad smaguma un Arhimēda spēku radītais moments cenšas atgriezt ķermeni sākotnējā stāvoklī; citādi spēku moments ir vērsts pretējā virzienā un sākotnējais stāvoklis ir nestabils.

Var saprast, ka tievam un garam cilindram punkts **B** nevar daudz novirzīties no cilindra ass un šāds cilindrs būs mazāk stabils. Jo lielāks ir cilindra rādiuss, jo lielāka būs punkta **B** pārvietošanās, cilindru sagāžot, līdz ar to palielināsies arī cilindra stabilitāte. Katram cilindra blīvumam var atrast tādu cilindra rādiusa R attiecību pret cilindra augstumu h_c , pie kura vertikāls stāvoklis kļūs stabils.

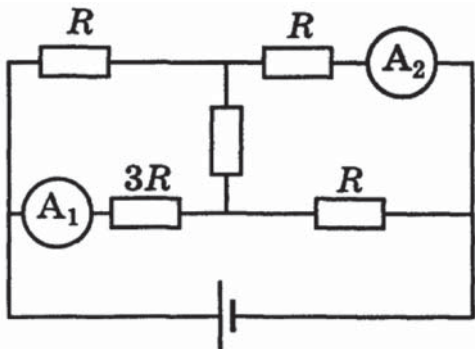
Pietiekami sarežģītu aprēķinu ceļā var iegūt: lai homogēns vertikāls cilindrs būtu sta-

bils, ir jāizpildās
$$\frac{R^2}{h_c^2} > 2 \frac{\rho_c}{\rho_v} \left(1 - \frac{\rho_c}{\rho_v} \right).$$
 Piemēram, cilindram ar blīvumu $\rho_c = \rho_v/2$ stabilitātes nosacījums ir $R > \sqrt{0,5} \cdot h_c$.

Peldošā paralēlskaldaņa gadījumā atbilstoša kvantitatīvā izteiksme ir iegūstama vienkāršāk. Šo izvedumu var atrast grāmatā *Flo-rovs V., Cēbers A., Smits L. Latvijas atklātā fizikas olimpiāde. 1976-1994. – Mācību grāmata, 1995, uzdevums 15.2.1.*

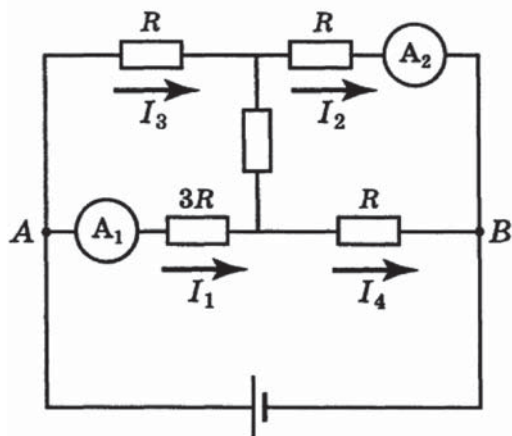
4. uzdevums: "Divi ampērmetri"

Shēmā, kas ir attēlota *zīmējumā*, ampērmetrs A_1 uzrāda strāvas stiprumu, kas ir vienāds ar I_1 . Noteikt strāvas stiprumu, ko uzrāda ampērmetrs A_2 ! Abi ampērmetri ir ideāli. Atzīmēto rezistoru pretestības uzskatīt par zināmām.



Atrisinājums: Strāvu summa, kas iztek no punkta A, ir vienāda ar strāvu summu, kas ietek punktā B (*sk. zīm.*), tas ir, $I_1 + I_3 = I_2 + I_4$. No otras puses, spriegums starp punktiem A un B, apskatot augšējo zaru, ir $U = I_3 R + I_2 R$, bet, apskatot apakšējo zaru, tas ir $U = I_1 \cdot 3R + I_4 R$. Pierakstīsim šo vienādojumu sistēmu:

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 + I_4 \\ I_3 + I_2 = 3I_1 + I_4 \end{cases}$$



Atņemot pirmo vienādojumu no otrā, iegūsim, ka strāvas stiprums I_2 , ko uzrāda ampērmetrs A_2 , ir $I_2 - I_1 = 3I_1 - I_2$ vai $I_2 = 2I_1$.

5. uzdevums: "Sit un kūst"

Noteikt minimālo augstumu, no kāda jākrīt krusas graudiņiem (to temperatūra 0°C), lai, atsitoties pret zemi, tie izkustu!

Atrisinājums: Krusas graudiņu potenciālā enerģija, tiem krītot no mākoņiem, daļēji pārvēršas kinētiskā enerģijā, bet noteikta tās daļa tiek patērēta arī gaisa pretestības pārvarēšanai. Krusas graudiņiem saduroties ar zemi, to kinētiskā enerģija tiek daļēji patērēta ledus kausēšanai, bet noteikta siltuma daļa tiek patērēta arī apkārtējās vides sasildīšanai. Lai noteiktu minimālo augstumu, neievērosim šos siltuma papildu "zudumus", jo, ja tie tiek ievēroti, tad atbilstošs krusas graudiņu krišanas augstums tikai palielināsies.

Vispirms noteiksim pilnīgai krusas grauda izkušanai nepieciešamo ātrumu v no enerģijas bilances $\frac{mv^2}{2} = m\lambda$, kur m ir graudiņa masa un $\lambda = 3,35 \text{ kJ/kg}$ ir ledus īpatnējais kušanas siltums. Izsakot ātrumu, iegūsim, ka $v = \sqrt{2\lambda} = 818 \text{ m/s}$. Tas ir lielāks par skaņas ātrumu gaisā (ap 340 m/s), un skaidrs, ka krusas graudiņi šādu ātrumu krītot nesaņiegs.

Mākoņu augstums, no kāda krītot, graudiņi varētu iegūt šādu enerģiju, arī ir nosakāms no enerģijas bilances, pielīdzinot poten-

ciālo un kinētiskās enerģijas $mgh = \frac{mv^2}{2}$, tas

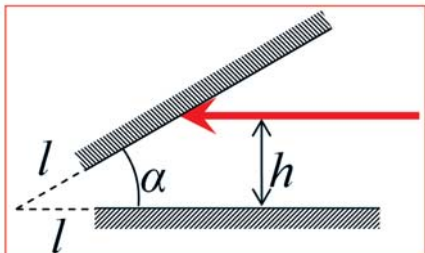
ir $h = \frac{v^2}{2g} = \frac{\lambda}{g} = 33,5$. Iegūtais augstums ir

lielāks par raksturīgo atmosfēras augstumu ($5\text{--}10 \text{ km}$) un par maksimālo negaisa mākoņu augstumu ($10\text{--}15 \text{ km}$).

Kā izriet no šiem spriedumiem, atbildi var noformulēt arī, ka "tas nav iespējams".

6. uzdevums: "Vai stars izies cauri?"

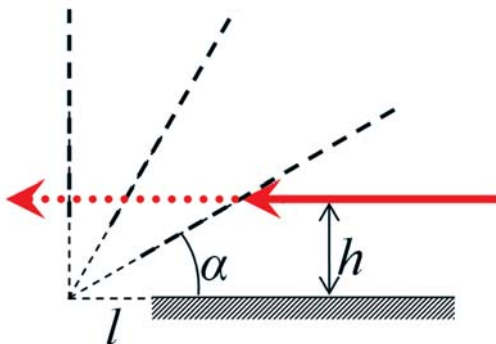
Divi plakanie spoguļi ir novietoti tā, ka tie veido leņķi α un to iekšējās malas atrodas attālumā l no to plakņu krustošanās vietas (sk. *zim.*). Kādā gadījumā gaismas stars, kas krīt uz vienu no spoguļiem paralēli otram spoguļim attālumā h no tā, pēc vairākkārtējas atstarošanās izies caur spraugu starp spoguļiem? Apskatiet divas situācijas, kad a) $\alpha = 5^\circ$ vai b) $\alpha = 30^\circ$.



Atrisinājums: Uzdevumu var risināt ģeometriski (kas ir viegli izdarāms $\alpha = 30^\circ$ gadījumā).

Taču vispārīgākam un vienkāršākam atrisinājumam uzbūvēsim pirmā spoguļa attēlu otrajā, tad otrā spoguļa attēlu pirmā spoguļa attēlā utt. (sk. *raustītās līnijas attēlā*). Šie spoguļa attēlu turpinājumi visi krustojas divu īsto spoguļu turpinājumu krustpunktā, un leņķis starp katrām diviem blakus esošajiem attēliem ir α .

Ja konstruēsim tagad gaismas stara trajektoriju šajos spoguļa attēlos, tad tā būs taisna. Ievērosim, ja $\alpha = 30^\circ$, tad jau otrais



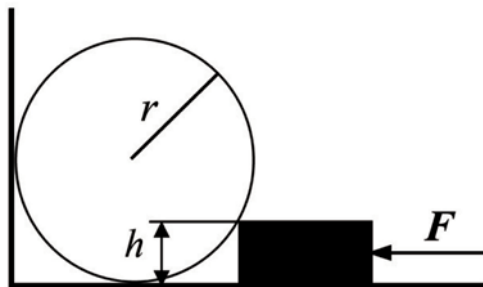
spoguļa attēls būs perpendikulārs pirmajam spoguļim. Ja $\alpha = 5^\circ$, tad perpendikulārs pirmajam spoguļim būs 17. attēls. Abos gadījumos tieši šim perpendikulārajam attēlam vertikālais attālums starp spoguļu attēlu krustpunktu un spoguļa attēla sākumu ir vislielākais un vienāds ar l .

No tā ir redzams, ka stars izies cauri spoguļu leņķim, ja $h < l$.

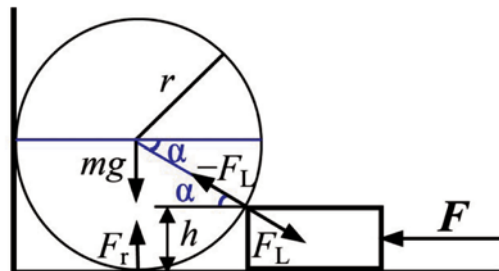
Attēlā ir redzama situācija, kad $h > l$, un stars nestrāpīs spraugā starp spoguļiem.

7. uzdevums: "Spiediens bez berzes"

Cieta lode ar rādiusu r un masu m atrodas uz grīdas un pieskaras vertikālai sienai. Tai ar horizontāli vērstu spēku F piespiež klucīti ar augstumu h ($h < r$) tā, kā ir parādīts *zīmējumā*. Noteikt lodes spiediena spēku uz grīdu! Berzes spēkus neievērot!



Atrisinājums: Lai arī uzdevums ir par lodes radīto spiedienu, atrisinājums kļūst vienkāršāks, ja sākam aplūkojam spēkus, kas darbojas uz otru ķermeni – lodei piespiestu klucīti. Klucītis ir nekustīgs, kas nozīmē, ka visi četri spēki, kas uz to darbojas, – smaguma spēks, grīdas reakcijas spēks, horizontāli



pieliktais spēks F un lodes virsmas radītais spēks F_L – savstarpēji kompensējas. Ja berzes starp virsmām nav, tad reakcijas spēki vienmēr ir vērsti perpendikulāri tai virsmai, kas tos rada, tādēļ grīdas reakcijas spēks vērsts vertikāli augšup, bet lodes virsmas reakcijas spēks – perpendikulāri lodes virsmai, t.i., pa lodes rādiusu (*sk. attēlu*).

No spēku līdzsvara un vienkāršas trigonometrijas izriet, ka $|F| = |F_L| \cos \alpha$ jeb

$$|F_L| = |F| / \cos \alpha.$$

Spēka F_L vertikālā komponente $|F_L| \sin \alpha = |F| \tan \alpha$ vēl stiprāk piespiedīs klucīti pie grīdas. Zinot lodes rādiusu r un kluciņa augstumu h , varam izteikt lielumu $\tan \alpha$, kas būs vajadzīgs tālākiem aprēķiniem, kā

$$\tan \alpha = (r - h) / \sqrt{r^2 - (r - h)^2}.$$

No trešā Ņūtona likuma izriet: ja lode ar spēku F_L iedarbojas uz klucīti, tad spēks, ar kādu klucītis iedarbojas uz lodi, būs tāds pats pēc lieluma, vien pretēji vērsts. Šā spēka vertikālā komponente tādējādi būs vienāda ar $|F| \tan \alpha$ un būs augšup vērsta, t.i., darbosies pretēji lodes smaguma spēkam un tajā pašā virzienā kā grīdas reakcijas spēks, kas darbojas uz lodi.

Lode nekustas, tādēļ no spēku līdzsvara iegūstam, ka reakcijas spēks, ar kādu grīda iedarbojas uz lodi, būs vienāds ar

$$F_r = mg - |F| \tan \alpha.$$

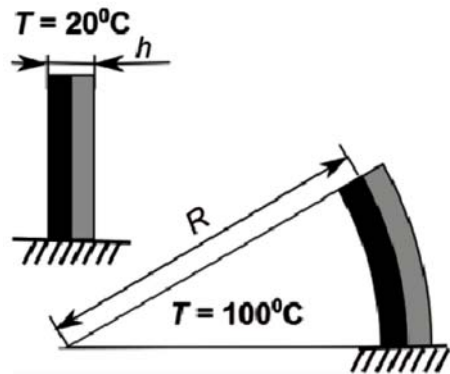
Te jāņem vērā, ka šī sakarība ir spēkā, kamēr vien lode pieskaras grīdai: ja $|F|$ būs tik liels, ka $mg - |F| \tan \alpha < 0$, tad, protams, grīdas reakcijas spēks būs 0. Tādējādi vispārīgāka izteiksme reakcijas spēkam būtu

$$F_r = \begin{cases} mg - |F| \tan \alpha, & \text{ja } (mg - |F| \tan \alpha) > 0 \\ 0, & \text{ja } (mg - |F| \tan \alpha) \leq 0 \end{cases}$$

Visbeidzot, atkal jau atsaucoties uz 3. Ņūtona likumu, vajag pateikt, ka meklētais spiediena spēks P , ar kādu lode darbojas uz grīdu, ir pēc moduļa vienāds ar F_r .

8. uzdevums: "Termostats"

Bimetāliskās plāksnes kopējais biezums $h = 2$ mm, un to visā garumā veido savienoti vienāda biezuma dzelzs un vara slāņi. Plāksne ir taisna 20°C temperatūrā. Noteikt plāksnes liekuma rādiusu R gadījumā, kad tās temperatūra ir 100°C , ja ir zināms, ka lineārās termiskās izplešanās koeficients dzelzij un varam ir attiecīgi $\alpha_{Fe} = 10,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ un $\alpha_{Cu} = 16,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Plāksnes biezums ir daudz mazāks par tās garumu.



Atrisinājums: Lineārās termiskās izplešanās koeficients nosaka relatīvo materiāla pagarinājumu, temperatūrai pieaugot par 1 grādu. Tādēļ pēc uzsildīšanas dzelzs un vara slāņa garumi būs respektīvi

$$L_{Fe} = L_0 (1 + \alpha_{Fe} \Delta T) \text{ un}$$

$$L_{Cu} = L_0 (1 + \alpha_{Cu} \Delta T),$$

kur L_0 ir sākotnējais slāņu garums.

Redzam, ka vara slānis būs izstiepijs

$k = L_{Cu}/L_{Fe} = (1 + \alpha_{Cu} \Delta T)/(1 + \alpha_{Fe} \Delta T) = 1,0005$ reizi vairāk, tādēļ bimetāliskā sistēma izlieksies uz dzelzs slāņa pusi.

No otras puses, varam izteikt slāņu garumus no ģeometriskiem apsvērumiem. Ņemsim vērā, ka slāņu biezuma izmaiņa termiskās izplešanās dēļ ir nieievērojama, kamēr $h \ll L_0$. Tādēļ varam uzskatīt, ka arī pēc uzsildīšanas slāņu kopējais biezums ir h . Ja *attēlā* redzamā riņķa sektora leņķis ir Θ radiāni, tad dzelzs slāņa veidotā loka garums būs $\Theta/(2\pi)$ daļa no pilnas riņķa līnijas ar rādiusu $(R - h/4)$ garuma, tādēļ $L_{Fe} = \Theta(R - h/4)$. Analogiski

vara slāņa veidotā loka garums būs $L_{Cu} = \Theta(R + h/4)$. No šejienes varam izteikt, $(R + h/4)/(R - h/4) = L_{Cu}/L_{Fe} = k$. Izsakām vajadzīgo lielumu: $R = \frac{1}{4}h(k + 1)/(k - 1) = 2,02 \text{ (m)}$.

9. uzdevums: "Kas ir strāva?"

Sinhrotronā (daļiņu riņķveida paātrinātājā) atrodas precīzi 52 elektroni, kas ar ātrumu tuvu gaismas ātrumam kustas pa riņķi un rada 60 pikoampērus lielu strāvu. Atrast trajektorijas rādīšus!

Atrisinājums: Strāva, kas plūst caur virsmu, ir definēta kā $I = dQ/dt$, kur dQ ir

lādiņš, kas šķērso šo virsmu laikā dt . Mūsu gadījumā izvēlēsimies virsmu, kas ir perpendikulāra elektronu trajektorijām sinhrotronā. Tajā esošo daļiņu lādiņš ir $dQ = qN$, kur q ir elektrona lādiņš un N ir to daudzums, un viss šis lādiņš šķērso mūsu iedomāto virsmu ik laiku $dt = 2\pi R/c$, kurā elektroni veic vienu apriņķojumu sinhrotronā (šeit c ir gaismas ātrums).

Apvienojot izteiksmes, iegūsim strāvas vērtību $I = \frac{qcN}{2\pi R}$, no kurienes varam izteikt tra-

jektorijas rādīšus kā $R = \frac{qcN}{2\pi I} = 79 \text{ m}$.

OLIMPIĀDES REZULTĀTI

Uzdevums	Vidējā atzīme, % (laureātu vidējā atzīme, %)			
	Rīga	Daugavpils	Liepāja	Kopā
Svārsts	14,2% (29,5%)	14,9% (25,7%)	16,3% (50%)	14,9% (29,3%)
Rail Baltica	89,4% (97,0%)	87,6% (100%)	92,0% (100%)	88,6% (97,8%)
Divi šķidrums	12,2% (42,3%)	10,6% (54,3%)	0,8% (20%)	9,7% (44,3%)
Divi ampērometri	16,1% (38,1%)	13,8% (40%)	5,4% (10%)	13,3% (35,5%)
Sīt un kūst	33,8% (66,7%)	35,2% (75%)	14,6% (75%)	32,4% (69,2%)
Vai stars izies cauri	16,6% (43,3%)	17,9% (45%)	12,8% (0%)	16,9% (42,2%)
Spiediens bez berzes	13,4% (45,0%)	24,5% (40%)	7,6% (-)	19,8% (44,2%)
Termostats	18,8% (75,0%)	38,0% (50%)	7,0% (-)	29,7% (69,1%)
Kas ir strāva	69,6% (90,4%)	72,7% (100%)	87,5% (-)	73,1% (92,6%)

Norādīti uzdevumu risināšanas rezultāti (procentos no maksimālā punktu skaita), iekavās – laureātu rezultāti.

Dalībnieku skaits: 215 (9. klase – 60, 10. klase – 75, 11. klase – 43, 12. klase – 37), tajā skaitā **Rīgā 142** (41+49+29+23), **Daugavpilī 46** (15+13+8+10), **Liepājā 27** (4+13+6+4).

Rezultātu tabula ir pieejama Latvijas Atklātās fizikas olimpiādes mājas lapā <http://skolas.lv/course/index.php?categoryid=52>.

UZVARĒTĀJI

Artūrs Aleksandrovičs (Rīgas 88. vidusskola, 11. kl.), Oskars Amenhoteps Arājs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Haralds Baumanis (Rīgas 64. vidusskola, 12. kl.), Raimonds Bogdanovičs (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 12. kl.), Mihails Buņins (Rīgas 34. vidusskola, 10. kl.), Ritums Cepītis (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Emīls Čunčulis (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 10. kl.), Lūcija Dalbiņa (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Rihards Driksne (Talsu Kristīgā vidusskola, 12. kl.), Deniss Dunaveckis (Daugavpils 10. vidusskola, 12. kl.), Reinis Fišers (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Reinis Frēlihs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Reinis Irmejs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Stanislavs Jefimovs (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 9. kl.), Aleksejs Jelisejevs (Puškina licejs, 10. kl.), Aleksandrs Kozjutinskis (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Daniels Krimans (Aglonas vidusskola, 12. kl.), Valts Krūmiņš (Siguldas Valsts ģimnāzija, 11. kl.), Alīna Kuprjašova (Liepājas 8. vidusskola, 9. kl.), Aivars Lucijanovs (Jēkabpils Valsts ģimnāzija, 9. kl.), Artūrs Oskars Mitrevičs (Rīgas Doma kora skola, 10. kl.), Haralds Ozols (Siguldas Valsts ģimnāzija, 10. kl.), Krišjānis Puduls (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Dmitrijs Redins (Daugavpils Krievu vidusskola-licejs, 11. kl.), Helvijs Sebris (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Emīls Senkāns (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Laine Strankale (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Rūdolfs Treilis (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Lauma Tumašova (Preiļu 1. pamatskola, 9. kl.), Ēriks Vilunas (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 9. kl.).



Autori izsaka **pateicību** Inesei Dudarevai, Marijai Ispovai, Ingai Jonānei, Vjačeslavam Kaščejevam, Arnim Katkevičam, Agnesei Ņerubiņai, Kristai Klismetai, Kārlim Kreicbergam, Antonam Matrosovam, Pāvelam Nazarovam, Maīsam Plātem, Elinai Potaņinai, Jurim Rafalskim, Aleksandram Rumjancevam, Ņikitam Šironam, Kirilam Surovovam un Andrejam Timuhinam par palīdzību olimpiādes rīkošanā. 🐦

MĀRIS KRASTIŅŠ

VISUMA VĒSMA MĀLPILĪ

Četras saulainas dienas un trīs zvaigžņotas nakts Mālpilī ir ierakstījušas spilgtas lap-puses ikgadējā amatieru astronomijas semināra vēstures grāmatā. 27. seminārs *Ērglis 2015* norisinājās no 2015. gada 13. līdz 16. augustam Mālpils profesionālajā vidusskolā (*sk. 1. att.*) un neapšaubāmi kļuva par vienu no visveiksmīgākajiem pēdējās desmitgades semināriem laika apstākļu ziņā. Semināra norises laiks ļāva labi novērot arī Perseīdu meteorus, kaut arī plūsmas maksimums 2015. gadā bija 12. augustā. Tāpat naksnīgās debesis semināra dalībnieki iemūžināja daudzās krāšņās astrofotogrāfijās.

Semināra pirmajā dienā pēc tā atklāšanas dalībnieki izveidoja komandas un izlozēja *Dr. paed.* Ilgoņa Vilka sagatavotos projektus. Dienas projekti šoreiz bija saistīti ar Saules izpēti, un semināra dalībniekiem bija jānosaka Saules spektrs, diametrs, rotācijas periods, aktivitātes līmenis un deklinācija. Savukārt nakts projektu izstrādes ietvaros bija jānosaka debess ekvatora leņķiskais augstums Mālpilī, jāsaskaita debesis redzamās zvaigznes un Sietiņā redzamās zvaigznes, jānosaka Zemes rotācijas periods un jāizveido Urāna gadalaiku maiņas modelis. Vakara programmas turpinājumā *Dr. sc. comp.* Mārtiņš Gills pastāstīja par Starptautiskā gaismas un gaismas tehnoloģiju gada aktivitātēm, bet Kārlis Bērziņš sniedza ieskatu meteoru novērošanas metodoloģijā. Pēc lekcijām semināra dalībnieki devās lūkoties pasakainajās un tumšajās Mālpils debēs.

Piektdienas, 14. augusta, dienas pirmā puse tika veltīta pārgājienam pa Mālpils nozī-



mīgākajām vietām. Gide Dace Brūna semināra dalībniekus iepazīstināja ar daudzajiem Mālpils kalniem, Mālpils muižas kungu māju, kā arī Mālpils vēsturi (*sk. 2. att.*). Pēcpusdienā un vakarpusē semināra programmu turpināja M. Gilla stāstījums par brīvdabas saules pulksteņiem un *Dr. sc. ing.* Jāņa Kaminska lekcija par Struves ģeodēzisko loku (*sk. 3. att.*), kā arī atraktīvas komandu prezentācijas (*sk. 4. att.*) un I. Vilka stāstījums par astrolabiju. Dienas izskaņā semināra dalībnieki atskatījās uz iepriekšējo gadu amatieru astronomijas



2. att. *Ērgļa 2015* dalībnieki aplūko vietu, kur atradās Mālpils viduslaiku pils. M. Krastiņa foto



3. att. Jānis Kaminskis stāsta par Struves ģeodēzisko loku.
M. Krastiņa foto

semināriem un minēja dažādus ar astronomiju saistītus teikumus spēlē *Atmini astrofāzi!*. Nakts stundas atkal aicināja izbaudīt brīnišķīgās debesis un aplūkot tuvākus un tālākus Visuma objektus.



4. att. Komandas prezentācija.
M. Krastiņa foto

Nākamās dienas rīts bija dzestrs, bet vasarīgu saules staru izgaismots. Semināra lekciju ciklu sestdienas rītā ievadīja *Swedbank Ārriņas reģiona* vadītājs Mārtiņš Drusts, daloties savā *iespējamās misijas* pedagoģiskā darba pieredzē. Pēcāk šo rindu autors pastāstīja par dažādu kosmisko misiju jauniešiem, bet dienas pirmo daļu noslēdza orientēšanās spēle *Astronomiskais skrējiens Mālpilī*.

15. augusta vakara programmas ievadā semināra dalībnieki izspēlēja *Kosmisko cirku* (sk. 5. att.), kā arī izmēģināja savus spēkus teleskopa *Alkor* salikšanas un izjaukšanas sacīkstēs. Semināra turpinājumā Kalvis Salmiņš semināra dalībniekiem pastāstīja par kosmisko atkritumu problēmu un tās iespējamiem risinājumiem, bet pēc tā semināra dalībnieki apskatīja M. Gilla projektēto topošo Mālpils saules pulksteņi, pie kura arī tapa semināra dalībnieku kopbilde (sk. 6. att.). Pēc vakariņām semināra dalībniekiem bija iespēja uzklaut vieslektoru no Itālijas *Fabio Savian* (sk. 7. att.), kas pastāstīja par savu unikālo mūža darbu – internetā pieejamu pasaules saules pulksteņu datu bāzi (www.sundialatlas.eu). Semināra lekciju programmu noslēdza aizraujošais un atraktīvais LU profesora *Dr. phys. Vjačeslava Kaščejeva* stāstījums *Tumšā matērija?* (sk. 8. att.). Sestdienas



5. att. Semināra dalībnieki spēlēja *Kosmisko cirku*.
I. Vilka foto



6. att. Ērgļa 2015 dalībnieki pie topošā Mālpils saules pulksteņa.

I. Vilka foto

programmas izskaņā *Ērgļa 2015* dalībnieki vēl izspēlēja spēli *Astrobildes*, bet tad jau bija pienācis laiks pēdējiem nakts novērojumiem, kas vainagojās ar daudziem brīnišķīgiem fotoattēliem un pat īsi pirms rītausmas iemūžinātu ziemeļblāzmu.



7. att. Fabio Savian iepazīstina semināra dalībniekus ar saules pulksteņu datu bāzi www.sundialatlas.eu.

I. Vilka foto



8. att. Vjačeslavs Kaščevs uzstājas ar priekšlasiņu mu *Tumšā matērija?*.

M. Krastiņa foto

Ar spožiem saules stariem bija atnācis arī Ērgļa 2015 noslēdzošās dienas rīts. Galvenais svētdienas pasākums, kā ierasts, bija dienas un nakts projektu aizstāvēšana. Semināra dalībnieki bija nopietni strādājuši, lai sasniegtu lieliskus rezultātus. Arī semināra žūrija atzina, ka darbi bija izstrādāti rūpīgi un arī iegūtie rezultāti bija visnotaļ precīzi. Nobeigumā semināra dalībnieki saņēma Latvijas Astronomijas biedrības (LAB) speciālos Ērgļa semināra diplomus, kā arī organizatoru sarūpētās balvas.

LAB izsaka īpašu pateicību par līdzdalību Ērgļa 2015 organizēšanā Mālpils profesionālās vidusskolas direktorei Frančescai Čē-

velei un citiem Mālpils profesionālās vidusskolas darbiniekiem, kuri sekmēja veiksmīgu semināra norisi. Tāpat LAB pateicas Kristīnei Adgerei, Elzai Liniņai, I. Vilkam, M. Gillam, Aivim Meijeram, Nikolajam Nikolajevam, Arnim Ginteram un SIA Starspace, kā arī žurnālam *Zvaigžņotā Debess*.

2016. gadā no 11. līdz 14. augustam amatieru astronomijas seminārs tiks rīkots jau 28. reizi. Semināra Ērglis 2016 norises vieta tiks precizēta. Sikāka informācija par semināru būs pieejama internetā LAB mājaslapā www.lab.lv un SIA Starspace mājaslapā www.starspace.lv.

MĀRTIŅŠ KERUSS

14. AMATIERASTRONOMU SALIDOJUMS: ŠOREIZ PAR TUMSU



19. septembrī Starspace observatorijā Kaltiņos notika kārtējais astronomijas amatieru salidojums. Šoreiz tā tēma bija veltīta tumsai, jo, tā kā šis ir ANO pasludinātais gads gaismai, tad gaismai veltītais pasākums jau notika iepriekšējo reizi, pavasarī.

Lai gan šajā pasākumā bija mazāk tiešu astronomisku tēmu, tomēr tās visas arī bija par dažādiem novērojumiem. Viens no stāstītājiem Gatis Kalniņš kopš bērnības ir interesējies par nindzjām, un tas ir ļāvis viņam vēlāk aizraut arī citus ar šo interesi un izveidot Okinavas karate un kobudo klubu *Sindo*. Šis stāstījums bija piemērots tēmai, jo nindzjas arī savā kaujas mākslā izmanto maskēšanos, tai skaitā tumsu.

Izrādās, ka drīz būs vēl viena privātā observatorija Latvijā. Tā atrodas Lielzeltiņos, uz Talsu un Tukuma novadu robežas. Observatorijas saimnieks Sergejs Klimanskis pastāstīja, kā iegādājās un sakopa īpašumu laukos un kā radās ideja izveidot tajā observatoriju. Ir paredzēts, ka nākotnē tajā varētu arī notikt lekcijas.



Skats uz observatoriju no pagalma puses.

Ilmārs Bite no Latvijas fantāzijas un fantastikas biedrības mēģināja populāri izskaidrot melno matēriju un enerģiju, izmantojot tīmekli pieejamos resursus.

Pārstāvis no Latvijas Pūču izpētes biedrības pastāstīja par sastopamajām pūču sugām un to anatomiskās uzbūves īpatnībām, kā arī jāva ieklausīties katras pūču sugas balsī.



Gatis Kalniņš stāsta par nakts "bruņiniekiem" nindzjām. *Visi att. – autora foto*

Pēdējais uzstājās nakts redzamības ierīču eksperts Viesturs Arklons no www.ieskaties.lv. Viņš tumsas apstākļos demonstrēja dažādu veidu un paudžu nakts redzamības iekārtas.

Katram dalībniekam pašam bija iespējams paraudzīties uz apkārtni, izmantojot šīs nakts redzamības iekārtas. Piedalījās ap 50 dalībnieku. 🐦

ĪSUMĀ: 28.sept.2015. pilns Mēness aptumsums fotogrāfijās. Jūrmalā fotogrāfēto Mēness aptumsuma fotogrāfiju kolāžu *sk. vāku 4. lpp.* Autors **Ilgonis Vilks**

Mēness pilnā aptumsuma vērošana **Ventspilī**. 28. septembra agrā rītā pilna Mēness aptumsuma vērošana notika arī Ventspils Jaunrades nama observatorijā. Nakts bija vējaina un salta, turklāt brīžiem arī pārsteidza spēcīgs lietus. Tuvojoties pilna aptumsuma fāzei, laikapstākļi uzlabojās – mākoņi vairs tikai brīžiem aizsedza aptumšoto Mēnesi. Šis bija organizēts kā publisks pasākums. Jau kopš plkst. 4 ikviens interesents varēja vērot aptumsuma gaitu arī observatorijas teleskopā, lektoriem uzdot interesējošus jautājumus ne tikai par aptumsumu vien, bet arī iesaistīties sarunās par kosmosu. Par spīti tam, ka tas bija agrs pirmsdienas rīts, Jaunrades nama observatorijā nakts laikā bija sanākuši vairāki desmiti cilvēku.



Plkst. 4:25



Plkst. 5:20



Plkst. 5:22



Plkst. 5:24

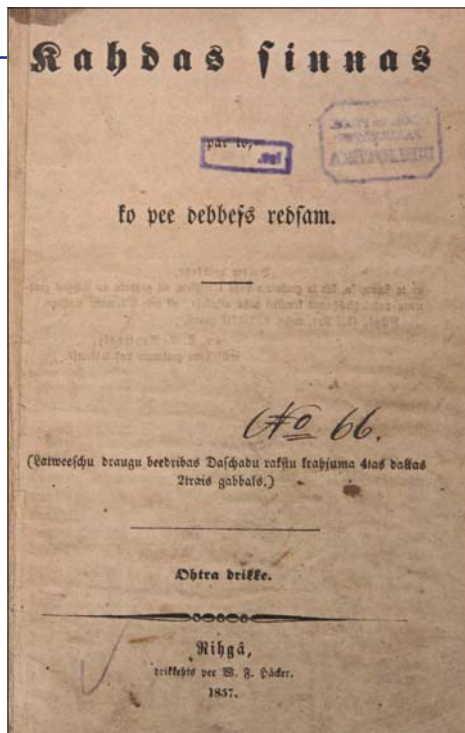
Fotogrāfijas uzņemtas ar *Canon EOS 400D* digitālo spoguļkameru. Attēlu dati: fokuss 260 mm, f/5,6, ISO 1600, ekspozīcija 2 sekundes.

Apraksta un fotogrāfiju autors **Mārtiņš Doniņš**, Ventspils Jaunrades nama planetārija un observatorijas lektors

ILGONIS VILKS

100 ASTRONOMIJAS GRĀMATAS LATVIEŠU VALODĀ

Pētot 19. gadsimtā izdotās astronomijas grāmatas, autoram ienāca prātā aplūkot jautājumu plašāk – cik tad līdz 2015. gadam pavisam izdotas grāmatas par astronomiju latviešu valodā, kuru autori ir latvieši vai Latvijas teritorijas iedzīvotāji? Caurskatot savu bibliotēku un Latvijas Nacionālās bibliotēkas kopkatalogu, izdevās sastādīt sarakstu, kurā ir tieši 100 grāmatas. Pirmā astronomijas grāmata latviešu valodā izdota 1837. gadā. Tas nozīmē, ka minētās 100 grāmatas ieraudzījušas dienas gaismu nepilnu 180 gadu periodā. Var arī teikt, ka viena grāmata izdota vidēji reizi nepilnos divos gados. Vai šis latviešu autoru devums astronomijas izglītības un popularizēšanas laukā ir uzskatāms par pietiekami ražīgu, lai spriež lasītāji.



Pirmās latviešu valodā izdotās astronomijas grāmatas titullapa.

Nr.	Autors	Nosaukums	Gads	Izdevējs	Apjoms, lpp
1.	Ulmanis Karls Kristians	Kādas zīnas par to, ko pie debess redzam	1837, 1857	Rīga: W. F. Häcker	24
2.	Dauge Juris	Zvaigžņu jeb Debess-mācība: skolām par labu sarakstīta	1865	Rīga: Ernst Plate	76
3.	Šternmans Pēteris	Debess-Ēka, jeb Reizošana pa mūžīgi bezgalīgās pasaules rūmi un nemērojama debess izplatījuma spīdekļiem	1871	Pēterburga: apgādāta no Peter Sternmann	62
4.	Graubiņš Pēteris	Pasaule: vispārīgas zīnas par zemi, sauli, mēnesi un zvaigznēm	1877	Rīga	59
5.	Vinklers Jēkabs	Zeme kā zvaigzne pasaules plašumā, jeb matemātiska ģeogrāfija	1879	Jelgava: E. Sieslack	88
6.	Makstis Roberts	Saule un mēnesis	1904	Rīga: autora izdevums	14
7.	Makstis Roberts	Zeme debess plašumā	1904	Rīga: autora izdevums	16
8.	Makstis Roberts	Saules sistēma	1905	Rīga: autora izdevums	15
9.	Makstis Roberts	Skats debess telpā: populāra lekcija par astronomiju	1908	Rīga: J.B. Krūmiņa apgādībā	31
10.	Kamardietis A.	Komētas un krītošās zvaigznes	1910	Rīga: Izdevis A. Jessens	40
11.	Makstis Roberts	Celojums pa saules valsti	1910	Rīga: Izdevis J. Pipe	24
12.	Makstis Roberts	Vai zemei draud briesmas no Halleja komētas?	1910	Rīga: Izdevis J. Pipe	24
13.	Liberte-Malinjaka Janīna, Liberts Arnolds	Kosmogrāfija vidusskolām	1922	Rīga: Kultūras Balss	68
14.	Landavs Ziedonis	Kad būs pastarā diena?	1922	Rīga: Latvijas Kultūras Veicināšanas biedrība	14

15.	Gēliņš Eduards	Kosmogrāfija: (ievads astronomijā) vidus skolām un pašizglītībai	1923	Rīga: Valters un Rapa	197
16.	Vanags D.	Lekcijas, lasītas 1922. g. Zemkopības ministrijas Zemju departamenta Mērniecības daļas mērnieku un taksatoru papildu kursos. (2. daļa): Ievads sfēriskajā astronomijā	1923	Rīga: Latvijas mērnieku un zemes meliorācijas tehniķu savienība	399 (viss)
17.	Kasparsons Kārlis	Starp zvaigznēm un zemes gaisā	1926, 1937	Rīga: Valters un Rapa	61
18.	Liberts Arnolds	Kosmogrāfija vidusskolām: 2. izdevums, ievērojami paplašināts	1928	Rīga: Kultūras Balss	95
19.	Žaggers Alfrēds	Jūras astronomija	1930	Rīga: Jūrniecības departaments	?
20.	Brūvels Roberts	Kosmogrāfija	1931	Rīga: Jūrniecības Departamenta izd.	243
21.	Slaucītājs Sergejs	Vai atrasta devita saules sistēmas planēta?	1931	Rīga: Valters un Rapa	6
22.	Brūvels Roberts	Jūras astronomija	1932	Rīga: Jūrniecības departaments	456
23.	Ausējs Longīns	Kosmogrāfija: vidusskolu kurss	1932, 1936	Rīga: Valters un Rapa	141/155
24.	Makstis Roberts	Mēness un saules aptumšošanās: populārs astronomisks apcerējums sakarā ar pilno saules aptumšošanās 1936. gada 19. jūnijā	1936	Maskava: Prometejs	95
25.	Slaucītājs Sergejs, Liberts Arnolds	Kosmogrāfija vidusskolām	1936	Rīga: A. Gulbis	185
26.	Vīdenieks Jēkabs	Zvaigžņotā debess. 1. un 2. sējums	1936-1938	Rīga: Valters un Rapa	93 + 98
27.	Jirgenšons Bruno	Modernās zinātnes lieli sasniegumi: populārzinātniski raksti par jaunākiem panākumiem ķīmijā, fizikā, astronomijā, bioloģijā un tehnikā. I daļa. Dabas filozofija, fizika, astronomija	1936, 1938	Rīga: Valters un Rapa	357/367 (viss)
28.	Jirgenšons Bruno	Neredzamās pasaules	1938	Rīga: Valters un Rapa	109
29.	Kaufmanis Kārlis	Pasaules telpā	1939	Rīga: Valters un Rapa	102
30.	Žaggers Alfrēds	Vispārīgā astronomija: 1. daļa	1940	Rīga: Latvijas Universitāte	346
31.	Kaufmanis Kārlis	Kosmogrāfija: ģimnazijām	1946	Eslingena pie Nekāras: Dzintarzeme	95
32.	Ikaunieks Jānis	Jauna teorija par zemes un planētu izcelšanos	1952	Rīga	14
33.	Ikaunieks Jānis	Debess spīdekļu pasaulē	1953	Rīga: LVI	106
34.	Ikaunieks Jānis	Bezgalīgā Visuma tālēs: populāri zinātniski apcerējumi	1954	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	152
35.	Ikaunieks Jānis (zin. red.)	Kā zinātne izskaidro "neparastās" dabas parādības: pārrunas par grāmatām	1954	Rīga	15
36.	Alksne Zenta	Laika mērīšana un skaitīšana	1955	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	82
37.	Zepe Milda	Kosmiskie stari	1957	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	79
38.	Ikaunieks Jānis	Zvaigžņotais Visums: populārzinātnisks apcerējums	1958	Rīga: LVI	80
39.	Diriķis Matīss	Pazīsti zvaigžņoto debesi!	1958, 1978	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas izdevniecība / Zinātne	144/141
40.	Zumberga M., Saveļjeva J. (redaktors)	Fizika, matemātika, astronomija. Terminoloģiskā vārdnīca	1959	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	202
41.	Daube Ilga	Mēness – Zemes mūžīgais pavadoņš	1960	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	254
42.	Alksnis Andrejs	Zvaigznes un miglāji	1961	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	96
43.	Cimahoviča Natālija	Raida Kosmosā	1961	Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība	72
44.	Augstkalns K.	Kosmiskās telpas apgūšana: materiāls lektoriem	1961	Rīga: Latvijas PSR Politisko zināšanu un zinātņu popularizēšanas biedrība	19

45.	Cimahoviča Natālija	Saule un mēs	1962	Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība	54
46.	Alksne Ārija	Pirmie soļi kosmosa apgūšanā: (palīgmateriāls lektoriem)	1963	Rīga: Latvijas PSR Politisko zināšanu un zinātņu popularizēšanas biedrība	27
47.	Alksnis A., Balklavs A., Cimahoviča N., Grasbergs E., Kovaljevskis A., Spuļģis G., Zilītis I.	Kosmiskie trokšņi. Rakstu krājums. LPSR ZA Astrofizikas laboratorija	1963	Rīga: LPSR ZA izdevniecība	76
48.	Trauberga Marta (sastādītāja)	Jaunākie sasniegumi un atklājumi astronomijā: pārruna par grāmatām / LPSR Valsts b-ka. Bibliogr. un metod. darba nodala	1964	Rīga	15
49.	Rabinovičs Izaks	No laika rēķinu vēstures	1967	Rīga: Zinātne	110
50.	Ikaunieks Jānis, Veldre Viktors	Kosmoloģija. Antipasaule. Kvarki: visuma uzbūves populārs apraksts	1968	Rīga: Zinātne	113
51.	Balklavs Arturs	Rentgena un gamma staru astronomija: Palīgmateriāli lektoriem	1970	Rīga: LPSR Zinību biedrība	27
52.	Alksnis Andrejs	Pulsari – jauna veida kosmiskie objekti: palīgmateriāli lektoriem	1971	Rīga: LPSR Zinību biedrība	24
53.	Ruska Otilija	Kosmosa laikmeta ābece: metod. norādījumi un literatūras saraksti	1973	Rīga	32
54.	Alksne Zenta	Aukstās zvaigznes	1974	Rīga: Zinātne	88
55.	Balklavs Arturs	Kolapsāri – masīvo zvaigžņu evolūcijas pēdējā stadija (Palīgmateriāls lektoriem)	1974	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	23
56.	Salnāja Mersedē	Kosmosa iekarošana turpinās: ieteic. lit. rādītājs	1976	Rīga	49
57.	Francmanis Juris	Zvaigžņu evolūcija: palīgmateriāls lektoriem	1977	Rīga: LPSR Zinību biedrība	22
58.	Balklavs Arturs (atb. red.)	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija (prospekts)	1977	Rīga: Zinātne	32
59.	Balklavs Arturs	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija (Palīgmateriāls lektoriem)	1978	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	31
60.	Cimahoviča Natālija	Saule un mēs: palīgmateriāls lektoriem	1978	Rīga: LPSR Zinību biedrība	24
61.	Šteins Kārlis	Astronomija: mācību līdzeklis. 1. Saules sistēma; 2. Visums	1978	Rīga: Latvijas Valsts universitāte	70 + 59
62.	Alksnis Andrejs (sastādītājs)	Anotēta lekciju tematika astronomijā un kosmonautikā	1980	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	36
63.	Dzērvītis Uldis	Melno caurumu fizika un astrofizika (Palīgmateriāls lektoriem)	1981	Rīga: LPSR Zinību biedrība	29
64.	Mūkins Edgars	Lidojumi uz planētām: palīgmateriāls lektoriem	1981	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	26
65.	Cimahoviča Natālija	Kad tiek planētas: palīgmateriāls lektoriem	1982	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	38
66.	Šmelde Ivars	Molekulas pasaules telpā: palīgmateriāls lektoriem	1982	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	22
67.	Gedrovičs Jānis	Kosmos un ķīmija: palīgmateriāls lektoriem	1983	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	53
68.	Klētņieks Jānis	Saules pulksteņi Latvijā	1983	Rīga: Zinātne	103
69.	Alksnis Andrejs, Jurgītis Imants	Miglāji un galaktikas (Palīgmateriāls lektoriem – diapozitīvu komplekts ar paskaidrojošu tekstu)	1983	Rīga: LPSR Zinību biedrība	25
70.	Cimahoviča Natālija, Šmelde Ivars	Citu pasauli civilizācijas meklējot: palīgmateriāls lektoriem	1984	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	42
71.	Daube Ilga	Debess akmeņi: palīgmateriāls lektoriem	1984	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	23
72.	Lapuška Kazimirs	Zemes mākslīgo pavadoņu optiskais dienests (Palīgmateriāls lektoriem)	1984	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	19
73.	Roze Leonora	Zvaigznes, zvaigznāji un zvaigžņu kartes (Palīgmateriāls lektoriem)	1985	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	63

74.	Spektors Andrejs	Saules uzliesmojumi: palīgmateriāls lektoriem	1985	Rīga: Latvijas PSR Zinību biedrība	30
75.	Klētnieks Jānis	Nāk komēta	1986	Rīga: Zinātne	156
76.	Zinta Geršmane (sastādītāja)	Kosmoss – mieram, zinātnei un tautas saimniecībai: ieteic. bibliogr. rādītājs	1986	Rīga: LPSR VB	23
77.	Ozols Vairis	Pāri Zemes sliekšnim: zinātniskā dailliteratūra	1991	Rīga: Zvaigzne	243
78.	Vilks Ilgonis	Vidējās izglītības standarts astronomijā; Astronomijas profilkursa vadlīnijas. Projekti	1994	Rīga: LR Izglītības un zinātnes ministrija	40
79.	Vilks Ilgonis	Astronomija vidusskolai: eksperimentāla mācību grāmata	1996	Rīga: Zvaigzne ABC	247
80.	Vilks Ilgonis	Zvaigžņotās debess ceļvedis: eksperimentāls mācību līdzeklis	1996	Rīga: Mācību grāmata	104
81.	Cābelis Austris (atbildīgais par izdevumu)	Astronomija; metodiski ieteikumi vidusskolas kursa mācīšanai / Izglītības satura un eksaminācijas centrs	1996	Rīga: Rīgas 15. arodvidusskola	92
82.	Vilks Ilgonis	Kosmoss: eksperimentāls mācību līdzeklis	1998	Rīga: Mācību grāmata	64
83.	Murāne Iveta	Astronomijas uzdevumu krājums vidusskolai; eksperimentāls mācību līdzeklis	1998	Rīga: Zvaigzne ABC	54
84.	Vilks Ilgonis	Kā iekārtots Visums: mācību līdzeklis	2000	Rīga: Zvaigzne ABC	95
85.	Karule Ludmila	Visums. Sērija: dabas zinības sākumskolā	2001	Liepāja: Liepājas Pedagoģijas akadēmija	38
86.	Vilks Ilgonis	Vizuālā astronomija (kompaktdisks)	2001	Rīga: Datakom	1 CD
87.	Vilks Ilgonis	Kosmoss: planētas & zvaigznes: padomdevējs krustvārdu spēlēs	2003	Rīga: apgāds Rasa	166
88.	Sprīngis Edvins (sastādītājs)	Tūkstoš Visuma miklas	2003	Rīga: Aplis	255
89.	Žagars Juris, Vilks Ilgonis	Astronomija augstskolām	2005, 2007	Rīga: LU Akadēmiskais apgāds	283/287
90.	Balklavs-Grīnhofs Arturs	Mūsdienu zinātne un Dievs	2008	Rīga: LU Akadēmiskais apgāds	144
91.	Cimermanis Harijs	Visums visumā	2008	Rīga: Zinātne	85
92.	Gills Mārtiņš	Astronomija Latvijā (informatīvs plakāts)	2008	Rīga: Mācību grāmata	1
93.	Britāla Aija	Visuma pasakas un miklas: lieliem un maziem bērniem	2009	Rīga: Pētergailis	39
94.	Kramiņa Ingrīda	Visuma uzbūve: rokasgrāmata astronomijā	2011	Rīga: Zvaigzne ABC	152
95.	Bruņeiece Ausma, Dudareva Inese	Astronomijas jautājumi fizikas stundās pamatskolā [elektroniskais resurss]	2013	Lielvārde: Lielvārds	1 CD
96.	Bruņeiece Ausma, Dudareva Inese	Astronomijas jautājumi fizikas stundās vidusskolā [elektroniskais resurss]	2013	Lielvārde: Lielvārds	1 CD
97.	Bēma Dina (redaktore)	Kas notiek kosmosā! Galaktiku arheoloģija ielūkojas arvien tālāk Visuma pagātnē. Žurnāla "Ilustrētā Zinātne" pielikums	2013	Rīga: Dienas žurnāli	66
98.	Klētnieks Jānis	Astronomija un ģeodēzija Latvijā līdz 20. gadsimtam	2014	Rīga: LU Akadēmiskais apgāds	415
99.	Žagars Juris, Zvirgzds Jānis, Kaminskis Jānis	Globālās navigācijas satelītu sistēmas (GNSS)	2014	Ventspils: Ventspils Augstskola	231
100.	Vilks Ilgonis	Astronomijas vārdnīca; angļu-latviešu-krievu-vācu-franču-spāņu	2014	Rīga: LU Akadēmiskais apgāds	271

Sarakstā iekļauti tie izdevumi, kas izdoti vairāk nekā dažos eksemplāros, bet nav periodiskie izdevumi. Te ir gan apjomīgas grāmatas ar vairākiem simtiem lapušu, gan nelielas brošūras. Vairākas grāmatas piedzīvojušas divus izdevumus. Tām norādīti divi gadskaitļi, kas atdalīti ar atstarpi. Lielākā daļa grāmatu iespēstas uz papīra, taču 21. gadsimtā parādās arī elektroniskie izdevumi.

Lai iegūtu "magīsko" skaitli 100, sarakstā iekļauti arī daži mazāk nozīmīgi izdevumi, piemēram, literatūras rādītāji un mācību programmas. Grāmatas sāktas hronoloģiskā secībā pēc izdošanas gada. Neraugoties uz rūpīgi veikto atlasī, var gadīties, ka kādas grāmatas šajā sarakstā tomēr trūkst. Par to lūdzu ziņot "Zvaigžņotās Debess" redakcijai. 🐦

PĀRŠĶIRSTOT JĀNA KLĒTNIKA GRĀMATU "ASTRONOMIJA UN ĢEODĒZIJA LATVIJĀ LĪDZ 20. GADSIMTAM"

(Nobeigums)

Kartogrāfisko darbu attīstību Krievijā veicināja 1739. gadā Pēterburgas Zinātņu akadēmijā nodibinātais Ģeogrāfijas departaments, par kura pirmo vadītāju iecēla akadēmiķi Z.N. Delilu. Kartogrāfisko ieceru īstenošanā Delilam lielu atbalstu sniedza Kurzemē dzimušais Johans Albrehts Korfs, akadēmijas prezidents (1734-1740). Kurzemes hercogistes muižniekiem tajā laikā bija liela ietekme Krievijas galmā. 1745. gadā iespīestās Krievijas ģenerālkartes sastādīšanā par kartogrāfisko pamatni pirmoreiz izmantotā Delila izstrādātā kartogrāfiskā projekcija. Šai projekcijai bija liela nozīme kartogrāfijas darbu attīstībā, jo ar to atrisināja rietumu-austrumu virzienā izstieptās Krievijas teritorijas attēlošanu ar iespējami mazākiem sagrozījumiem.

Pirmo precīzāko meridiāna loka garumu starp Parīzi un Amjenu 1669. gadā ar triangulācijas paņēmieni izmērija Parīzes Zinātņu akadēmijas matemātikas profesors Pikārs (1620-1682). Lietotā tālskata optikā jau bija pavedienu krusts. Pikārs izmērija 154 km garu meridiāna loku, iegūstot vienam meridiāna loka grādam lielumu 111,212 km. Pikāra aprēķināto zemeslodes rādiusa vērtību Ņūtons izmantoja Zemes masas aprēķināšanai, formulējot uz tā pamata Vispasaules gravitācijas likumu. Vēlāko Francijā astronoma Žaka Kasīni vadībā veikto grādu mērījumu rezultāti liecināja par izstieptu zemeslodes formu. Iesākās ilgstošs strīds ar angļu zinātnieku Īzaku Ņūtonu, kurš pierādīja, ka, Zemei rotējot ap savu asi, veidojas polos saplacinātas lodes veids jeb sferoīda forma. Parīzes ZA stridīgā jautājuma atrisināšanai 1735. gadā nosūtīja ģeogrāfiskā grāda mērīšanas ekspedīciju uz Peru ekvatoriālo apgabalu Dienvidamerikā, ko vadīja zinātnieki Pjērs Bugē (1698-1758) un Šarls Kondamīns (1701-1774), bet otru ekspedīciju uz Lapzemi Pjēra Mopertija (*Maupertius*,

1698-1759) vadībā. Abās ekspedīcijās veiktos grādu mērījumus analizēja Klero, kuru rezultātā tika pierādīta atbilstība Ņūtona teorijai. Klero izstrādāja Zemes figūras teoriju, balstītu uz rotējošas šķidrās masas līdzsvara stāvokļa hidrostatikas principu. Klero darbs *Theorie de la figure de la Terre tiree des principes de l'hydrodynamique* (Zemes figūras teorija, balstīta uz hidrodinamikas principiem, 1743) lika pamatus rotējošu ķermeņu debess mehānikas problēmai (*Gliozzi* 1970).

Karadarbībai, administratīvo un īpašumu robežu mērīšanai un nodokļu iekasēšanas vajadzībām Krievijas impērijā veidojās kara topogrāfu jeb militāro mērnieku grupas. Maskavā tika izveidota mērniecības skola, kurā par mācībspēkiem tika iesaistīti astronomi. Vēlāk izveidojās arī privātie jeb t.s. bruņniecības mērnieki. Vidzeme bija viena no tām guberņām, kur mērniecība attīstījās straujāk, pateicoties zviedru atstātajam kartogrāfiskajam mantojumam. Baltijas guberņās muižu zemju uzmērīšana plašāk izvērsās pēc zemnieku brīvlaišanas Igaunijā (1816), Kurzemē (1818) un Vidzemē (1819), kad sākās zemes izpirkšana īpašumā un turpinājās visu 19. gs.

Kurzemes hercoga tipogrāfs Johans Henrihs Kesters "Zemnieku jeb latviešu laiku grāmatai" iespieda pirmos piecus gadagājumus (1758-1762). Šo kalendāru saturs atbilst vācu valodā iespiestajiem Kurzemes kalendāriem, kurus Kesters iespieda kopš 1744. gada. Kurzemes kalendāra astronomisko daļu sastādīja Zvārdes un Kursīšu mācītājs Vilhelms Georgs Krīgers, kurš bija Kurzemes hercoga astronoma Georga Krīgera dēls. Pirmais latviešu kalendārs veido mūsu periodiskās literatūras iesākumu. Tolaik, kad laikraksti un žurnāli vēl neiznāca, kalendāri pil-

dija sākotnējo laicīgās literatūras funkciju.

Baltijas vācu valodnieks un rakstnieks Gotthards Frīdrihs Stenders, saukts Vecais Stenders (1714-1796), bija viens no pirmajiem dabaszinātņu izplatītājiem latviešu vidū, kas lielā mērā veidoja lasītprasmi un zinātnisko atziņu izpratni latviešu tautā. J. Klētnieks sniedz plašu aprakstu par Vecā Stendera nopelniem, kā arī turpinājumā par citu nozīmīgu darbu – par L.A. Melīna Vidzemes atlantu un tā pirmavotiem. G.F. Stendera "Augstas gudrības grāmatas"¹⁾ pirmizdevums iznāca Jelgavā 1774. gadā. Jelgava tajā laikā kļuva par rosīgu zinātnes un izglītības centru. Kurzemes hercogs Pēteris Bīrons 1775. gadā nodibināja *Academia Petrina*, kurai jau bija piešķirtas dažas augstskolai raksturīgas tiesības un privilēģijas. Par profesoriem tur strādāja vairāki ievērojami zinātnieki – dabaszinātnieks un mineralogs J. Ferbers, matemātiķis un astronoms V. Beitlers, tiesību zinātnieks J. Bēzeke un citi.

Atbilstoši laikmeta tradīcijām akadēmiskajā ģimnāzijā izveidoja arī astronomisko observatoriju, kuras vadību uzticēja no Vācijas uzaicinātajam matemātikas profesoram Vilhelmam Beitleram (1745-1811). Observatoriju apgādāja ar pirmklasīgiem tā laika instrumentiem, ar kuriem profesors Beitlers mācīja audzēkņiem astronomiju un matemātiku, pats veica astronomiskos novērojumus, un pētījumus publicēja Berlīnes, Parīzes un Pēterburgas Zinātņu akadēmijās. 1813. gadā uz brīvo virsskolotāja vietu Jelgavā piekrita pārnākt Tērbatas universitātes profesors Magnus Georgs Paukers.

Arī **5. nodaļas** "Astronomiski trigonometriskie darbi Krievijā un Baltijā" detalizēta analīze notiek saistībā gan ar Rietumeiropu, gan ar Krieviju un tai skaitā arī ar Baltiju. Šis nodaļas stāstījums aptver divas galvenās tēmas, par kurām Latvijā ir runāts dažādos publiskos pasākumos. Viena tēma ir trian-

¹⁾ Sk. Vilks I. Zvaigznu pratīgs lūkojas tāluma glāzē. – *ZvD*, 2013/14, Zieme (222), 38.-40. lpp.



Vidzemes astronomiski trigonometriskās uzņēmēšanas ģeodēziskais tīkls (1816-1819).

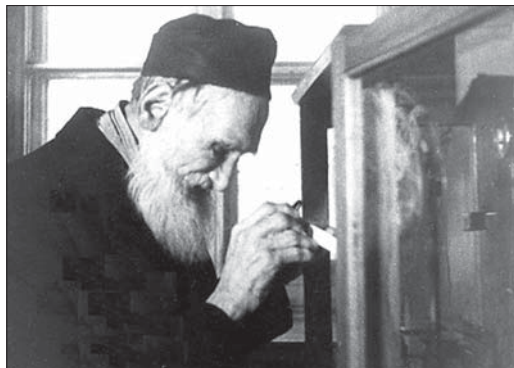
gulācija, tās instrumentālās un teorētiskās bāzes attīstība Eiropā, meridiāna mērīšanas un triangulācijas attīstība Krievijas impērijā un tās veidotāji F.G.V. Struve, K. Tenners un Jelgavas profesors M.G. Paukers.

Otra tēma ir Tērbatas universitāte un tās internacionālā profesoru sastāva nopelni gan Krievijas impērijas, gan Igaunijas un Latvijas vadošo zinātnieku un valsts darbinieku izglītošanā.

Toties **6. nodaļa** "Astronomi un observatorijas 19. gadsimtā" veltīta dominējoši Latvijai, Rīgai, Jelgavai un arī zinātniskās vides veidotāju personībām. Observatorija Rīgas pils tornī, skolotāja Augusta Napjerska observatorija Jelgavā un Jelgavas astronomisko tradīciju turpinātājs Vladimirs Zlatinskis, Rīgas Politehnikuma astronomiskā observatorija un profesora Aleksandra Beka astronomiskie instrumenti.

Kurzemes un Vidzemes astronomi Pulko-

vas observatorijā: Jelgavā dzimušais Johans Vilhelms Vasilijs Dellens (1820-1897), jelgavnieks Frīdrihs Vilhelms Jūlijs Bergs (1843-1932), Baldones mežziņa dēls Eižens Bloks (1847-1912), Neretas mācītāja dēls, astronoms Augusts Teodors Daniels Vāgners (1828-1886). Rīgas latīņu valodas skolotāja ģimenē dzimušais Gotlibs Frīdrihs Teodors Fjodors Vitrams (1854-1914), ko apstiprināja par praktiskās astronomijas un ģeodēzijas profesoru (1887-1912). Mūža beigās viņš ieguva Ģenerālštāba akadēmijas nopelniem bagātā profesora nosaukumu. Pie profesora F. Vitrama astronomiju un augstāko ģeodēziju Pulkovas observatorijā mācījušies arī latvieši, kuri beidza Ģenerālštāba akadēmijas ģeodēzijas nodaļu. Kā pirmais latvietis Ģenerālštāba akadēmiju 1905. gadā beidza Andrejs Auzāns (1871-1953), vēlākais ģenerālis (1917) un Latvijas armijas Ģeodēzijas un topogrāfijas daļas priekšnieks (1927-1933). 1914. gadā Ģenerālštāba akadēmijas ģeodēzijas nodaļu beidza arī Eduards Laimiņš (1882-1982), pulkvedis, Latvijas atbrīvošanas cīņu dalībnieks (1918-1919), valstsvīrs, Latvijas Universitātes augstākās ģeodēzijas vecākais docents. Neilgu laiku Pulkovas observatorijā kā ārštata astronoms strādāja arī Mežotnes muižas mežziņa dēls Karls Bernhards Vanahs (1867-1928). K.B. Vanahs 1892. gadā devās uz Kēnigsbergas universitāti, bet pēc dažiem mēnešiem pārcēlās uz Strasburgas observatoriju (1892-1897). No 1897. gada līdz mūža beigām viņš strādāja Potsdamas ģeodēzijas institūtā kā astronoms un laika dienesta vadītājs. Pulkovas observatorijā strādājošie un Tērbatas universitātē labu izglītību guvušie kurzemnieki un vidzemnieki gandrīz pusgadsimta garumā ar savām zināšanām un mērķtiecīgo darbu deva vēra ņemamu ieguldījumu astronomijas attīstībā Krievijā. Pulkovas observatorijā pirmos soļus astronomijas zinātnē spēra arī kurzemnieks Fricis Blumbahs, kurš vēlāk kļuva izcilā krievu zinātnieka un ķīmisko elementu periodiskās sistēmas atklāja Dmitrija Mendelejeva tu-



Profesors Fricis Blumbahs precīzā laika sardzē pie pulksteņiem Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā (1948).

vākais līdzgaitnieks. No Tērbatas caur Pulkovu un D. Mendelejeva zinātniskajām skolām Friča Blumbaha dzīves gaitas aizvīzās pētniecības ceļos plaši pasaulē, lai mūža nogalē kļūtu par vienu no izcilākajiem latviešu zinātniekiem Latvijas Universitātē.

Jelgavas astronomiskā observatorija pastāvēja gandrīz 100 gadus. Ražīgākais periods zinātnisko pētījumu jomā bija pirmie 50 gadi, kad observatoriju vadīja profesori V.G. Beitlers un M.G. Paukers. Uz īsu laiku tās darbību atjaunoja A.V. Napjerskis, bet viņa darbības laikā netika pilnībā izmantotas iespējas veikt zvaigžņu rektascensiju novērojumus ar augstvērtīgo pasāžinstrumentu jaunajā observatorijas paviljonā. Astronomiskās observatorijas darbība Jelgavas ģimnāzijā gandrīz simts gadu ilgajā pastāvēšanas laikā (1782-1877) atstāja tik dziļu ietekmi izglītībā, ka vairāki tur skolojušies audzēkņi turpināja studijas astronomijā un vēlāk kļuva par izciliem zinātniekiem, kultūras darbiniekiem vai pedagogiem. Viņu vidū bija K. Barons, F. Bergs, F. Blumbahs, V. Dellens, M. Klusiņš, P. Pļavenieks, B. Vanahs, J. Vinklers un arī V. Zlatinskis, kurš Jelgavā ierīkoja nelielu astronomisko observatoriju un 1914. g. 15. maija naktī ieraudzīja jaunu komētu, līdz šim vienīgo Latvijā atklāto.

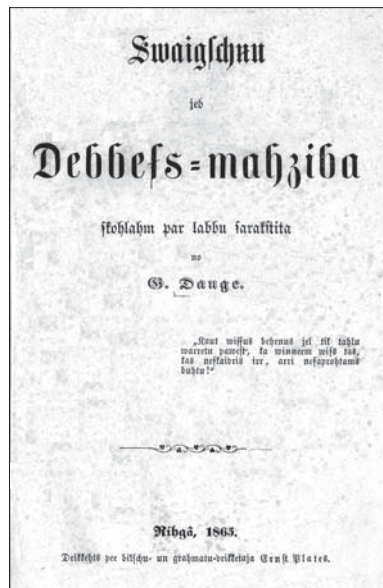
Astronomijas un ģeodēzijas attīstību Baltijas provincēs ievērojami ietekmēja pirmās

politehniskās augstskolas – Rīgas Politehnikuma nodibināšana 1862. gadā. Profesora Aleksandra Beka radošā darbība iezīmēja jaunu astronomijas un ģeodēzijas zinātnisko izaugsmes posmu Rīgas Politehnikumā. Gandrīz ceturtdaļgadsimtu ilgajā mācību darbā Rīgas Politehnikumā (1874-1896) un dažus gadus Rīgas Politehniskajā institūtā (1896-1899) viņš lika pamatus sistemātiskiem pētījumiem astronomijā, izveidoja Rīgas pilsētas triangulācijas tīklu un izstrādāja jauna tipa astronomiskos instrumentus.

1896. gadā Rīgas Politehnikuma reorganizācijas rezultātā izveidoja Rīgas Politehnisko institūtu. Astronomiskā observatorija faktiski pārstāja darboties, jo astronomiju kā atsevišķu priekšmetu mācību programmā vairs neparedzēja. Atsevišķus astronomijas un augstākās ģeodēzijas jautājumus ietvēra kopējā ģeodēzijas kursā, ko sākuma gados pasniedza Rīgas Politehnikumu beigušie būvinženieri Gregors Švarcs (1860-1928), Viktors Frīdrihs (1876-1912) un Alvilis Buholcs (1880-1972). Pieaugot studentu skaitam, Inženieru nodaļa 1907. gadā izveidoja ģeodēzijas katedru un par tās vadītāju uzaicināja Varšavas Politehniskā institūta ģeodēzijas un matemātikas docentu Viktoru Ērenfeihu (1864-1917).

Latviešu valodā pirmo plašāko darbu Kurzemes, Vidzemes un Igaunijas ģeogrāfijā sarakstīja Tērbatas universitātē studējošais kurzemnieks Krišjānis Barons (1835-1923), vēlāk pazīstamais latviešu tautasdziesmu krājējs un kārtotājs, tautā godātais Dainu tēvs. Studiju brīvlaikā 1858. g. vasarā viņš iesniedza Kurzemes guberņas grāmatu pārliūkotājam jeb cenzoram rokrakstu "Mūsu tēvzemes aprakstīšana un daži pielikumi īsumā saņēmti".

Liekot lietā savu skolotāja darba pieredzi, 1863. gadā Juris Dauge sarakstīja latviešu valodā pirmo mācību grāmatu astronomijā – "Zvaigžņu jeb debess mācība skolām par labu sarakstīta", kas bija paredzēta pagasta un draudzes skolu vajadzībām (1865).



Tautskolotāja Jura Dauges grāmatas "Zvaigžņu jeb debess mācība skolām" titullapa (1865).

19. gs. beigās Rīgā privātu observatoriju izveidoja astronomijas amatieris un popularizētājs Ādolfs Rihters (?-1919) Āgenskalnā, Bezdēlīgu ielā 2. Observatorijā Ā. Rihters bija uzstādījis nelielu Fraunhofera refraktoru un vēlāk arī pasāžinstrumentu. Daudzi astronomijas cienītāji Rihtera observatorijas nelielajā tālskatī varēja aplūkot debess spīdekļus. Astronomijas cienītājiem Rihters galvenokārt bija pazīstams kā astronomiskā kalendāra *Adolf Richters Kalender, ein Zeit- und Himmels- Weiser für Riga* sastādītājs un izdevējs. Sākot ar 1899. gadu, Rihters šo kalendāru izdeva ik gadu, līdz 1914. gadam ieskaitot. Šajā apjomīgajā 200-300 lapaspušu biezajā izdevumā bez Saules un Mēness lēktu, kulmināciju un riету momentiem uzrādīta arī planētu un komētu redzamība, zvaigžņu aizklāšanās, Polār-zvaigznes kulminācija, ziņas par Saules un Mēness aptumsumiem, zvaigžņu lietiem jeb meteoru plūsmām un iepriekšējo gadu meteoroloģiskajiem apstākļiem, mēneša vidējo temperatūru, ledus iešanu un ūdens līmeni Daugavā u. tml. Kalen-

Debess rullis



Pirmajam astronomijas mācību grāmatai pievienotais "Debess rullis" ar zvaigznāju attēliem (K. Ulmans, 1837).

dārā ievietotas dažādas astronomiskajiem aprēķiniem noderīgas tabulas, populārzinātniskie raksti, piemēram, par Zemes magnētismu, Rīgas un dažādu vietu ģeogrāfiskās koordinātas, augstākās celtnes pasaulē, ebreju un mūžīgais kalendārs, vēsturiskie notikumi un citas ziņas.

Otrs lielākais teleskops piederēja Frīdriham Canderam, toreizējam Rīgas Politehniskā institūta Mehānikas nodaļas studentam, kas vēlāk kļuva par vienu no raķešu būves pionieriem. Rīgas prese tolaik daudz rakstīja par Haleja komētu. Ilustrētais nedēļas žurnāls "Mājas Viesis" jau 1910. gada sākumā bija ievietojis vācu astronoma Vilhelma Meijera rakstu "Komēta un pasaules gals". Tajā tika

sāstīts par Haleja komētas gaitu un tās redzamību, kā arī izskaidrots, ka cilvēkiem nekādas briesmas nedraudēs. Šādu uztraukumu pasaulē izraisīja amerikāņu astrofiziķa, Hārvardas observatorijas direktora Čārlza Pikeringa paziņojums, ka viņš atklājis komētas emisijas spektrā ciāna, oglekļa un metila molekulas un arī tvana gāzes jonus.

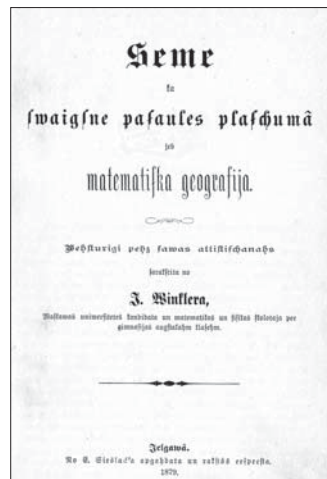
Arsts Kārlis Žigļevičs iekārtoja observatoriju Slokā, Jēkaba ielā 6, kur noteica pulksteņa korekcijas, novēroja planētas, dubultzvaigznes, Mēnesi un citus debess spīdekļus, tai skaitā Haleja komētu 1910. gadā. Pēc profesora Aleksandra Beka pēdējiem novērojumiem 19. gs. beigās astronomiskais teleskops netika vairs izmantots un nebija pie-

ejams arī publikai. Pilnīgi pamatoti tā laika lielākais latviešu dienas laikraksts "Dzimtenes Vēstnesis" rakstīja: "Publiskas observatorijas trūkums, kur būtu pieejams kāds lielāks teleskops vispārējai lietošanai, stipri jūtams Rīgā. Sevišķi pēdējā laikā, sakarā ar Haleja komētas parādīšanos, interese par astronomiju stipri pieaugusi. Notiek arī daudzi priekšlasījumi par debess ķermeņiem vispār un Haleja komētu sevišķi. Tomēr tie visi ir sausi skaitļi, sausi fakti, kas te tiek celti publikai priekšā."

Lasot **7. nodaļu** "Astronomija un ģeodēzija tautas izglītībā", rodas pārdomas arī par to, kāda salīdzinājumā ar Eiropas valstīm ir mūsdienu izpratne par izglītības un zinātnes nepieciešamību tautā un pat parlamentā un valdībā.

Atskatoties pagātnē, kad 18. gs. otrajā pusē pirmo latviešu kalendāru izdošana un Sunākstes mācītāja G.F. Stendera latviešu valodā publicētie laicīgās literatūras darbi lasītprotošiem ļaudīm pirmo reizi sniedza daudz plašākus priekšstatus par apkārtējo pasauli, dabu un tur redzamām parādībām, nekā to varēja lasīt svētajos rakstos un kalendāros, latviešu valodā rakstīto darbu klāsts aizvien papildinājās. 1822. gadā Jelgavā sāka iznākt "Latviešu Avizes" (1822-1905), kuras dibinātājs un pirmais redaktors bija Lestenes draudzes mācītājs, aktīvais Kurzemes literatūras un mākslas biedrības biedrs, latviešu etnogrāfijas un vēstures pētnieks Karls Frīdrihs Vatsons (1777-1826). Laikraksta mērķi Vatsons raksturoja jau pirmajā avīzes laidienā: "Mēs gribam latviešu zināšanas vairot, dažas ziņas no klātienas un tālienes atvezdami, dažu labu padomu dodami, dažas gudrības izpaudēdami, .. ko labu mācīt un tā, cik spēdami, piepalīdzēdami pie arāju ļaužu prāta cilāšanas un labklāšanas."

Krimuldas draudzes mācītājs un Tērbatas universitātes teoloģijas profesors Karls Kristiāns Ullmans (Ullmann, 1793-1871), kas bija arī viens no latviešu literārās biedrības dibinātājiem, 1837. gadā sarakstīja latviešu va-



Matemātikas kandidāta Jēkaba Vinklera 1879. gadā publicētās grāmatas "Zeme kā zvaigžņu pasaules plašumā jeb matemātiskā ģeogrāfija" titullapa.

lodā skolas grāmatu astronomijā. Viņa zīmētā zvaigžņu karte jeb *Debess rullis* (sk. 53. lpp.) ir pirmais zvaigžņotās debess attēls ar zvaigznāju latviskotiem nosaukumiem.

1861. gadā Krievijā pasludinātā vispārīgā zemnieku brīvīšana un sekojošā muižu zemes izpirkšana veicināja ieinteresētību par zemes mērīšanu. Pirmo mērniecības mācības grāmatu latviešu valodā sarakstīja Liepājas apriņķa Nicas un Bārtas draudzes mācītājs Gustavs Braše (1802-1883). Mērnieka gaitas tajā laikā sāka vairāki latvieši, kas jau bija ieguvuši izglītību mērniecībā vai strādāja par mērnieka palīgiem, kā, piemēram, Andrejs Pumpurs, vēlākais latviešu eposa "Lāčplēsis" autors, kurš no 1867. līdz 1872. gadam bija mērnieka palīgs Piebalgā. 1874. gadā Pleskavā atvēra arī vienu no pirmajām mērniecības skolām, kur nabadzīgo zemnieku jauniešiem kļuva iespējams mācīties. Ar mērniecību iesākās arī Jēkaba Vinklera radošais darbs. J. Vinklera dzimtā vieta ir Aizputes apriņķa Kazdangas pagasts, kur viņš nācis pasaulē 1850. g. 7. februārī Vangu ciema "Jaunarājos", zemkopja ģimenē. Ar savu centību, neatlaidību un tieksmi pēc izglītības viņš

pabeidza Aizputes aprinča skolu un Gorku zemkopības skolas divgadīgo mērniecības nodaļu (1869). Strādājot dzelzceļa būves darbos Krievijā, sakrāja līdzekļus tālākai izglītībai un 1871. gadā kā eksterns nokārtoja vidusskolas eksāmenus Maskavas 4. ģimnāzijā. Pēc tam studēja Maskavas universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē matemātiku un 1875. gadā ieguva kandidāta grādu.

J. Vinklera grāmata "Zeme kā zvaigznes pasaules plašumā jeb matemātiskā ģeogrāfija" ilgu laiku palika vienīgā skolu vajadzībām piemērotākā grāmata latviešu valodā. Viņa grāmata sarakstīta labā zinātniskā valodā ar literāri iestrādātu terminoloģiju. Tikai 1922. gadā Latvijas Universitātes Dabaszinātņu un matemātikas fakultātes vecākais docents Arnolds Liberts sarakstīja jaunu kosmogrāfijas kursu vidusskolām. Arī E. Gēliņš bija sagatavojis manuskriptu 500 lapaspusšu apjomā ar attiecīgām matemātikas formulām par visām astronomijas nozarēm.

Krišjānis Valdemārs (1825-1891) jau studiju laikā Tērbatas universitātē rosināja latviešus un igauņus pievērsties jūrniecībai. 1864. gadā ziedojumu ceļā tika savākti nelieli līdzekļi pirmās latviskās jūrskolas dibināšanai Ainažos. Par pirmo Ainažu jūrskolas skolotāju un vadītāju apstiprināja Zviedrijā dzimušo tālbraucēju kapteini Krišjāni Dālu (1839-1904). Ainažu jūrskola viņa vadībā (1867-1893) izveidojās par augstākās kategorijas mācību iestādi, kurā vietējo tautību latviešu un igauņu audzēkņi mācījās bez maksas dzimtajā valodā.

Latviešu valodā plašāko rokasgrāmatu jūrniekiem un jūrskolām sarakstīja Mangaļu jūrskolas vadītājs, tālbraucēju kuģu kapteinis Jānis Breikšs (1850-1915). Viņa sarakstītā grāmata "Jūrnieka palīgs priekš latviešu jūrniekiem un jūrskolām" iespiesta Rīgā 1891. gadā. J. Breikšs dzimis Vecpiebalgā, mācījies Baltijas skolotāju seminārā (1870-1872). Jaunlatviešu kustības jūrniecības ideju valdzināts, turpināja mācīties Hamburgas jūrskolā, kuru beidza 1876. gadā. Audzēkņu

skaita ziņā Mangaļu jūrskola bija lielākā Krievijā. Grāmatas sarakstīšanas laikā K. Valdemāra prēmiju komisija sāka izdot jūrnieku vajadzībām Baltijas jūrnieku kalendāru, kas laikā no 1889. līdz 1903. gadam iznāca deviņos laidienos. 1903. gadā kalendāra izdošanu pārņēma Rīgas Latviešu biedrības nodibinātā K. Valdemāra Jūrniecības nodaļa, kas to turpināja līdz 1910. gadam. Jūrnieku kalendārā bez kalendārām tabulām publicēja ziņas par jūras tirdzniecību, kuģu floti, ostām, jūrskolām, mācību programmām kuģniecības sabiedrībām un citiem jaunumiem. Jaunu jūras astronomijas mācības grāmatu izdeva tikai 1930.-1932. gadā. Grāmata "Jūras astronomija III" sarakstīja K. Valdemāra jūrskolas skolotāji Rihards Brūvelis un Alfrēds Žagers (1878-1956), vēlākais Astronomiskās observatorijas izveidotājs un vadītājs Latvijas Universitātē (1922-1944).

Beidzot pārskatu, jāsecina, ka J. Klētnieka monogrāfijā atspoguļotā zinātniskā un vēsturiskā informācija parāda to plašo zinātnes pētījumu un atradumu loku, kas interesējis Jāni Klētnieku visās viņa pētnieciskā darba gaitās. Autors sava darba augļus atstāj astronomijas un ģeodēzijas skaidrojumus meklējošajai un domājošajai cilvēku daļai, kuru interesē ne tikai mūsu informācijas laikmeta izklaides industrija un tās prieki. Lasot domātāja Jāņa Klētnieka grāmatu, gribot negribot lasītāja domās velkas līdzī parādes ar mūsu laiku, mūsu valsti un mūsu valsts vadītājiem – kā noris izglītības, zinātnes un industriju attīstība mūsu valstī? Kas ir labi, kas ir slikti, kas ir pareizi, kas nepareizi? Monogrāfija ir veltījums mūsu paaudzes un nākotnes paaudžu cilvēkiem par zinātnes attīstības vēsturi un tās mijiedarbību ar cilvēciskās sabiedrības vēsturisko attīstību. Nenoliedzami, izglītība un zinātne veicinājusi to valstu attīstību, kur prata atrast līdzekļus to eksistencei. Ja latvieši šodien mēdz teikt, ka Igaunijā daudzi risinājumi ir pareizāki, gudrāki, labāki, tad varbūt tā ir tādēļ, ka arī Igaunijas tautā ir dziļāk ieaugušas izglītības saknes. 🐦

JĒKABS ŠTRAUSS

ASTRONOMIJAS TĒMA LATVIJAS PASTMARKĀS

Pasaules filatēlijas aprītē ir daudz pastmarku, aplokšņu un zīmogu, kas veltīti astronomijai, tās darbiniekiem un slaveniem zinātniekiem un visu veidu kosmiskajām parādībām. Ir sastopami arī interesanti pastkaršu izdevumi un pat komplekti.

Latvijas Pasta izdevumos astronomija un astronomi tā īsti parādījās tikai 2009. gadā, kad pasaulē izsludināja Starptautisko astronomijas gadu. Sērijā *EUROPA** tapa divas mazās loksnītes (pa 10 pastmarkām katrā) ar J. Ikaunieka portretu un Baldones Šmidta teleskopu un Latvijas Universitātes ēku un ievērojamiem latviešu zinātniekiem – Canderu, Blumbahu, Šteinu, Balklavu u.c., kur tieši tika parādīts viņu ieguldījums Latvijas astronomijā. Toreiz šīs markas iznāca ar Eiropas logotipu.

Arī šogad Latvijas Pasts emitēja vienu mazo pastmarku loksnīti ar Kurzemes Literatūras un mākslas biedrības, kas ir mūsu pašreizējās Zinātņu akadēmijas pirmsākums, dibinātājiem un locekļiem un 12 marku loksnīti ar zodiaka zīmēm. Abu izdevumu autore ir Elita Viliama.

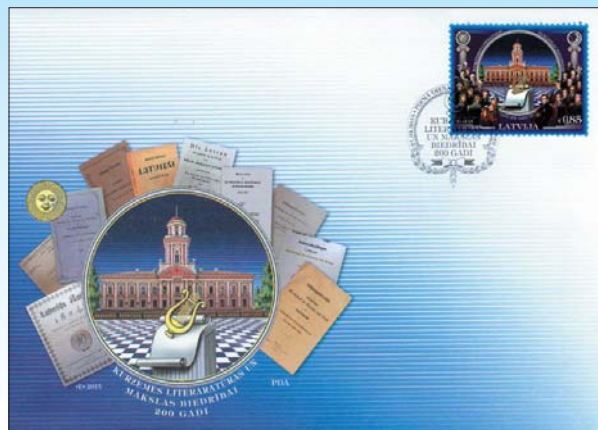
Kāpēc tieši Kurzemes Literatūras un mākslas biedrības pastmarkas ir šā raksta autora uzmanības lokā? Tas ir tāpēc, ka šajā biedrībā nopietni pievērsās ne tikai literatūrai un mākslai, bet arī dažādām zinātnēm, pētījumiem un eksperimentiem.

*1 Sk. *Alksnis A.* Latvijas Pasta pirmās astronomijai veltītās pastmarkas. – *ZvD*, 2009, Vasara (204), 15.-16. lpp. un vāku 4. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2009/vasara/latvijas-pasta-pirmas-astronomijai-veltitas-pastmarkas/>, <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1440>



Viena no zinātnēm bija arī astronomija. Uz to norāda slavenā grieķu astronoma Klaudija Ptolemaja (~90- ~168) krūšutēls loksnēs labajā augšējā malā pirms Mēness zīmes.

Arī ēka, kur pirmsākumos darbojās šī biedrība, redzama markās un aploksnēs. Tā bija slavenā *Academia Petrina* jeb Jelgavas Pētera akadēmija (vēlāk ģimnāzija), kas savā



laikā pretendēja uz augstskolas statusu visā Baltijā.

Kā zināms, šis ēkas tornī bija iekārtota pirmā astronomiskā observatorija Latvijas teritorijā (1783) un viena no pirmajām Baltijas reģionā.

Jāpiemin arī fakts, ka sava laika slavenie Eiropas un Krievijas astronomi, kā V. Struve u.c., bija šīs biedrības locekļi un goda locekļi.

Šā gada 21. aprīlī pastmarku loksne ar 10 markām (nomināls 0,85 eiro) un kuponu vidū, aploksne un zīmogs tika prezentēti Ģ. Eliasa Jelgavas Vēstures un mākslas muzejā (bij. *Academia Petrina*) Latvijas Zinātņu akadēmijas 200 gadu pirmsākumiem veltītās sviņīgās konferences laikā. Otra – 12 pastmarku (nomināls 0,50 eiro) loksne un aploksne un zīmogs tika prezentēti š.g. 7. augustā Rīgā.

Sodien nevienam nav jāstāsta, kas ir zodiaks. Tā zvaigznes pēta astronomi, zīmes izmanto astrologi un zvaigznājus interesenti,



kam skatīties debesis gan ar teleskopu, gan tāpat vien sagādā lielu prieku un sajūsmu.

Arī šo marku autorei skatīties zvaigznēs un debesis sagādā prieku un iedvesmu radīt mākslas darbus – gan stājgrafikā un miniatūrgrafikā, gan pastmarkās un gleznās. Viņa jau ilgu laiku loloja cerības, ka varbūt kādreiz varēs zīmēt šos zvaigznājus. Un tas brīdis beidzot pienāca.

Autore markās ir izmantojusi visus trīs iespējamus zodiaka attēlojuma veidus – reālos



zvaigznājus, seno astronomu iedomātos tēlus un ar tiem saistītos mītus un leģendas un zodiaka zīmes kā piktogrammas.

Protams, šī iecere neradās tukšā vietā. Pirms pastmarkām bija darbs pie lielzmēra kalendāra 2014. gadam, kur arī bija attēloti zodiaka zvaigznāji.

Pastmarku loksnē markas ir grupētas pēc gadalaikiem – pavasaris, vasara, rudens un ziema. Pastmarku kolekcionāriem interesanti ir iegūt visu loksnī, bet ir iespēja arī katram interesentam iegādāties savu zodiaka zīmes marku un sūītīt vēstules ar savu personīgo zīmi. Diemžēl Vēža un Jaunavas markās iztrūkst spožāko zvaigžņu. Šis defekts radies datoristes neuzmanības dēļ un nav saistīts ar

mākslinieces nekompetenci.

Tādēļ novēlējums Latvijas pastmarku autoriem – lai mūsu pastmarkas un īpaši ar ievērojamu cilvēku un notikumu attēliem iekaro pasauli. Tā Latviju iepazīs arī pasaulē. 🍌



NATĀLIJA CIMANOVIČA

RAINIS PAR DVĒSELI ZVAIGŽŅU TELPĀ

Pasaules kultūras attīstībā nozīmīgs ir priekšstats par Visumu, kurā dzīvojam. Šo priekšstatu veido pasaules vērojums, zinātnē iegūtā informācija un arī mūsu spriedumi par parādību saistību. Šīs komponentes laika gaitā mainās un dažādi mijiedarbojas savā starpā. Pasaules skatījuma izmaiņas rit gadu simteņiem ilgi, šajās pārmaiņās piedalās arī kultūras procesi. Tie zināmā mērā dokumentē sava laikmeta paradigmu un arī satur jaunu tendenču iezīmes.

Šajā ziņā raksturīga ir Raiņa daiļrade. Kā visi lielie domātāji, arī Rainis ir lūkojis tuvoties pasaules esībai. No dzimšanas apveltīts ar izcilu garīgu potenciālu, Rainis visu mūžu meklēja plašākus apvāršņus savai domai. Tāpēc Raiņa dzejā līdztekus cilvēka brīvības un dzejnieka dvēseles sāpju motīviem atrodams arī kosmiskās tēmas.

Raiņa jubilejas gadā kārtējo reizi pārlūkojam dzejnieka mums atstāto bagātīgo domu mantojumu. "Zvaigžņotajā debesi" jau rakstijām par kosmiskajiem motīviem Raiņa dzejā (*sk., piemēram, 1981, Rudens, 2.-7. lpp.*) un pievērsām uzmanību Raiņa tiešajam debess telpas skatījumam.

Iedzilīnieties Raiņa skatījumā uz pasaules telpu, neatrodam tajā jūsmu par tālo zvaigžņu klājienu, toties gūstam iespēju izsekot dzejnieka garīgās esības saistībai ar kosmiskajām norisēm. Tā krājumā "Gals un sākums" dzejoli "No tāles dzirdu: aizšalc lieli vēji —" Rainis apliecina:

[..]

Tik mutujveidi tur, kur vārās visums,
Un viens tik ir un bij, un būs, un paliek:

Tā pati meklētāja dziņasdvēse
Un pati meklējamā aizsaule.

Tās abas lielās būtības ir viena:
Top dvēse liela – apņemt aizsauli,
Top aizsaule ar dvēsi – prasmē dzīva;
Un, abām plūstot vienā būtībā,
Top laime, miers un gals, un jaunais sākums.

Mūsdienās, kad cilvēks sāk apgūt Visuma telpu, piederība šai telpai šķiet pašsaprotama, bet pirms gadsimta Raiņa kosmiskā dzeja iezīmēja jaunu skatījumu uz pasauli un mūsu vietu tajā. Rainis tajā laikā (1891-1895) darbojās "Dienas Lapā" un, meklēdams informāciju savam lasītājam, iepazīna pasaules presē publicētās ziņas par jauniem zinātniskiem atklājumiem, īpaši Visuma izpētes jomā. Tas bija laiks, kad zinātnē notika pāreja no debess klājiena novērojumiem uz kosmiskās telpas dziļu izpēti. Jaunās paaudzes teleskopi, fotogrāfiskās un spektroskopiskās metodes deva jaunu ieskatu pasaules uzbūvē. Miglāju novērojumi pārtapa par ārpusgalaktikas zvaigžņu sistēmu pētījumiem. Radās apjauisma par Visuma bezgalību. Būtiskākais, ko Rainis ir izpratis, ir kosmisko procesu dinamika. Debesu ainava Rainim bija laiktelpa, kurā rit nemiņīgi maiņu procesi, šais maiņu procesos piedalās arī radošais gars. Šo priekšstatu Rainis patur visā dzīves laikā un atdod to savu lugu tēliem. Raksturīgākie ir: Spīdola – tēls no citas pasaules, viedais Baltais tēvs, kurš redz tālāk par citiem, un pats nopietnākais domātājs Jāzeps. Bībeles un Tomasa Manna Jāzeps dzīves laikā samierinās ar brāļiem un mierīgi dzīvo jaunajā situācijā, bet Raiņa Jāzeps netiek pāri brāļu pāridarījumiem un meklē izlīgumu ar sevi kādā tālākā pasaules telpā.

Kosmiskā piederība Rainim ir turpinājums bērnībā un jaunībā gūtajai piederības izjūtai apkārtējai dabai. Rainis sniedz saviem lasītājiem daudzus "zinātniskos feļetonus" par zinātniskām tēmām, tostarp par komētām, meteorītiem, ģeoloģiskiem jautājumiem, bet

apskats par zvaigžņu gaismas izplatīšanos kļūst viņam pašam par vēlāku Kastaņolā realizētu ierosmi dzejolim:

* * *

Kas reiz uzliesmo, tas vilņo
Mūžīgi tais staru vilņos,
Kuri iet bezgala telpās.
Zvaigzne iet un deg, un izdziest,
Dzisušo vēl redz šīs acis,
Staru vizmā garām ejot.

Zvaigzne dziest, ij mūsu acis,
Pasaulēs, kas mīt aiz zemes,
Starus redzēs citas acis.

* * *

1910. 17. I, 20. IV; 3. sēj. 238. lpp.



Ši tēma rosinājusi 6. klases skolnieci Madaru Kurzemnieci (Rīgas Angļu ģimnāzija) lūkot šo procesu attēlot.



Dzejolis "Skrējējs" no "Dagdas skiču burtnīcu" grāmatas "Uz mājām" // J. Rainis. Dzīve un darbi. Biogrāfija un kopoti raksti. IV. — 238. lpp.

Šai dzejolī, mūsaprāt, nozīmīgākais ir priekšstats par cilvēka klātbūtni zvaigžņu telpā, par cilvēka kosmisko esību. Šī cilvēka kosmiskās klātbūtnes izpratne vēl plašāk ir lasāma Raiņa garajā dzejojumā "Gals un sākums", kura fragmentus šeit aplūkojam. Zīmīgi, ka dzejoli caurauž kosmisko procesu dinamika. Te gars lido līdz zvaigžņu žogam, bezgala tālumus redz. Un atgriežas bagātināts ar jaunām domām. Šo vīziju caurauž konkrēts fizikāls priekšstats.

Gals un sākums

Cik šaura telpa,
Ko acis aptver!
Un redzamā debess
Galvu spiež.

Aiz jūdžu kalniem
Jau zeme beidzas,
Virš mākoņiem pakārtas
Zvaigznes mirdz.

Dūcošā steigā
Uz priekšu mūs aizrauj
Gaismas tālē
Mūžīgais laiks.

[..]

*

Mācas un veļas, mācas un veļas,
Miglas pēc miglām vārās un ceļas.

*

Aiz mums guļ tumsa,
Priekšā trīs gaisma,
Neredz tai gala
Mūsu acs.

Gan debesis paceļ
Un tāles izpleš
No zvaigznes līdz zvaigznei
Mūsu gars;

[..]

Gan lido doma
Līdz zvaigžņu žogam:
Bez gala tālumus
Priekšā redz.
*
Tāļumu mākoņi mācas un veļas,
Plašumu miglas vārās un ceļas.

[..]

Kur dažums top viens,
Kur daudzums top veids,
Kur viela top gars,
Kur patmets top pretmets.

Vēl gars to netver:
Ne daļā, ne visā
Bezgala mūžibai
Gala nau.

*

Visuma mākoņi mācas un veļas,
Dalību miglas vārās un ceļas.

Aiz pasauls sliekšņa
Vēl telpas jaužam,
Baidāmie sniegties,
Kur tukšums tūkst.

[..]

*

Tukšumu mākoņi mācas un veļas,
Bezdidbens miglas vārās un ceļas.

*

Gars mājup griežas,
Mūžības apkrauts,
Atpakaļ upe
Gultnē kāpj.

[..]

Lai gals top sākums,
Lai noslēpums mostas,
Lai reiz no papēžiem
Atkāpjās nakts.

*

Sākumu mākoņi mācas un veļas,
Mūžību miglas vārās un ceļas.

* * *

Tas ir poētisks dokuments 19. gs. otrās puses jaunākajām astronomiskajām atziņām par tā saucamajiem ārpusgalaktiskajiem miglājiem: 19. gs. beigās zinātnē bija jau ziņas par daudzo kosmisko miglāju saistību ar zvaigznēm un šo miglāju spirālisko struktūru. Parādījās doma pat par bezgalīgo Visumu.

Dzejniekam ir vieds skatījums uz cilvēka vietas meklējumiem Visumā, dziļa jaunās – kosmiskās paradigmas izpratne. Klātesība kosmiskajā telpā ir Rainim garīga atveldze pēc politiskajā dzīvē gūtajām nodevībām un pāridarījumiem.

Kosmiskajā telpā ne vien mājo dzejnieka dvēsele, bet tajā rit arī sabiedriskās pārvērtības, kas aprakstītas vizijā “Ave sol!”. Poētiskajā vizijā “Ave sol!” kosmosā dzejnieks apraksta vietu visai apspiestajai cilvēcei, kuras likteņus pārzina varenie kosmosa spēki. Jo bezgalīgajās tālēs izdziest mērs un skaitļi, laiks un telpa saplūst kopā:

Tālēs izdziest mērs un skaitļi,
Laiks un telpa saplūst kopā.
Putnu Ceļa zvaigžņu kaudzes
Garām klist kā gaiša migla.
Steigdamās turp saule šaujas,
Dvēsle līdzī izsalkusi:

«Rādiess, rādiess, jaunā saule!»

Bezgalīgajā Visumā jaunas iespējas gūst atbrīvotais gars. Cilvēka gars ir apveltīts ar neierobežotām spējām. Tas uzsvērts dzejoli “Daba un dvēsele”, kas veltīts dižajam franču zinātniekam Blēzam Paskālam. Sniedzam fragmentus:

[..]

Daba nezina, cik tā liela,
Saule nezina, cik tā karsta,
Debess nezina, cik tā dziļa.

[..]

Saule izšauj kvēļu vālus,
Iededz dzīvi leduszemē, -
Patei sirds ir sadegusi.

[..]

Lielā jūras bezgalībā
Sīkā čaulā izbrauc dvēsele, -
Dvēsele zin, cik jūra plaša;

Dvēsele zin, cik daba liela,
Dvēsele zin, cik saule karsta,
Dvēsele zin, cik debess dziļa.

Vēl tik vienu dvēsele nezina,
Cik tā pati skaista, dziļa,
Zinās vēl i nezina.

Rainis ir centies izprast sava laika zinātniskos atklājumus, tāpēc viņa dvēseles lidojumu kosmosā varam uzskatīt par ievadījumu mūsdienu izpratnei par Zemes un tās iemītnieku esību bezgalīgajā Visumā. Rainis apliecina, ka jauni gara apvēršņi atveras, iepazīstot jo tālākas Visuma dzīles. Tāpēc Visuma procesa apgūšana ir nepieciešama cilvēces attīstībai. Mūsdienās, kad zinātne ir atklājusi Zemes pieticīgo vietu pasaules telpā, cilvēka radošais gars tomēr meklē jaunus apvēršņus:

“*Gan debesis paceļ un tāles izpleš no zvaigznes līdz zvaigznei mūsu gars*”. 🐦

Pateicība. *Zvaigžņotā Debess* šogad iznāca ar Latvijas Universitātes finansiālu atbalstu, pateicoties rakstu autoru nesavtīgajam darbam un, protams, ZvD lasītāju interesei.

Paldies visiem atbalstītājiem!

Redakcijas kolēģija

KĀRLIS BĒRZIŅŠ

IRBENES RADIOTELESKOPU DARBĪBA ATJAUNOTA

Jau iepriekš stāstījām, ka Ventspils Augstskolas Inženierzinātņu institūta "Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs" (VSRC) abu galveno radioteleskopu 32 m un 16 m diametra antenas 2014. gada novembrī tika noceltas renovācijai (sk. ZvD, 2015, Pavasaris (227), 68.-70. lpp.). Lielās 32 metru paraboliskās antenas inženiertehniskā kontrole un remonts uz zemes tika veikti pusgada garumā, rūpīgi pārbaudot, metinot un nomainot apmēram 20 tūkstošus savienojošo konstrukciju detaļu. Beigās tā tika nokrāsota speciālā no ASV atvestā baltā noturīgā krāsā, kura uzlabo radioviļņu atstarošanās koeficientu. Visi montāžas un elektrotehniskie darbi tika veikti sadarbībā ar Vācijas inženie-



1. att. Irbenes radioteleskopa atbalsta tornis.



3. att. Atjaunotais Irbenes radioteleskops RT-32 kustībā 2015. gada augustā.

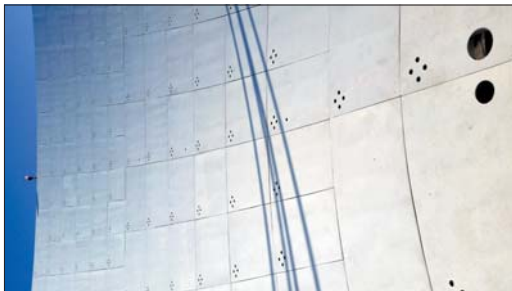
riem. Projekta gaitā atklājās neparedzēti defekti, tika atrasts trūkstošais papildu finansējums un darbi sekmīgi paveikti.

2015. gada 10. jūnija dienā labvēlīgos saulainos laikapstākļos 32 metru antena (sk. vāku 2. lpp.) tika pacelta savā sākotnējā vietā atbalsta tornī (sk. 1. att.). Līdzīgi kā šķīvja nocelšana, arī pacelšana ilga apmēram pusstundu, kad ar milimetru precizitāti, sakrīt

attiecīgajām stiprinājuma skrūvju vietām, 60 tonnu smagais tērauda karkass un alumīnija plāksņu šķivis (4. att.) ar vienu no pasaulē lielākajiem celtniem tika novietots vajadzīgajā stāvoklī un nostiprināts. Šajā brīdī Irbenes galvenais radioteleskops RT-32 atkal atguva savu veidolu (3. att.), bet galvenie darbi bija vēl priekšā. Ļoti patīkami, ka atklāšanas ceremonijā klātesošie politiķi uzsvēra domu, ka svarīgas ir smadzenes, kas dos papildījumu šai unikālajai pētnieciskajai infrastruktūrai, citādi 20 gadu ilgajā VSRC pastāvēšanas vēsturē tā darbinieku darbs balstījās galvenokārt tikai uz entuziasmu.

Intensīva antenas modernizācija turpinājās visu vasaru. Tika pilnībā nomainīti dzeloņie motori un elektrotehniskā vadības sistēma. Pārbūvēta tika arī radioviļņus uztverošā daļa, kas tagad ir aprīkota ar kriogēniski dzesējamu uztvērēju. Tas ļoti būtiski samazinās datu trokšņu līmeni astronomisko novērojumu laikā.

Modernizācijas projekta ietvaros pilnībā atjaunots tika arī Irbenes 16 m teleskops (5. att.), kam arī tika nomainīti motori, vadības un uztverošā sistēma. Vēl vairāk, RT-16 ieguva pilnībā jaunu antenas šķivi. Tika pieņemts lēmums, ka izdevīgāk ir to veidot no jauna, aizstājot tērauda konstrukciju ar oglekļa šķiedras materiālu. Kaut arī jaunais karkass nokrāsots pat tuvumā pēc skata nav uzreiz atšķirams no tērauda konstrukcijas, tagad antenas virsma (6. att.) svāra ziņā ir kļuvusi



4. att. Atjaunotā 32 m antenas virsma tuvplānā.



5. att. Atjaunotais radioteleskops RT-16.

daudz vieglāka un spoguļa atstarojošo viļņu ziņā – precīzāka.

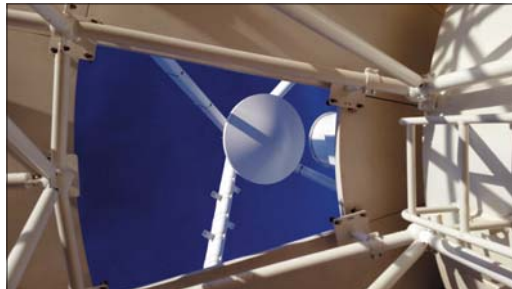
Augustā Ventspils Augstskolā tika organizēta ikgadējā jauno Eiropas radioastronomu sanāksme YERAC-2015 (*Young European Radio Astronomers Conference*), kuras izskaņā notika svinīga radioteleskopa RT-32 darbības atjaunošanas ceremonija. 2015. g. 21. augusta pēcpusdienu varam uzskatīt par oficiālo RT-32 radioteleskopa atklāšanu, kad publiski tika demonstrētas tā uzvadišanas ātruma iespējas. Neraugoties uz lielo azimutālā virzienā kustināmo apmēram 600 tonnu masu (vertikālā – 60 t), radioteleskopa kustības ātrums sasniedza apmēram 6 grādus sekundē, vairāk nekā par kārtu ātrāk salīdzinājumā ar pirmsrekonstrukcijas iespējām. Tas atstāja pozitīvu iespaidu uz visiem klātesošajiem radioastronomijas speciālistiem. Šis sasniegums šodien padara RT-32 par vienu no visātrā-

kajiem vai, iespējams, pat visātrāko attiecīgās lieluma klases radioteleskopu pasaulē. Vēl iespaidīgākas ir atjaunotā VSRC radioteleskopa RT-16 uzvadišanas iespējas, sasniežot pat 10 grādu ātrumu sekundē. Tas nozīmē, ka astronomiskajos novērojumos tiks būtiski samazināts dīkstāves laiks, pārslēdzoties no viena pētījumu avota uz otru. Kad teleskops sasniedzis savu novērošanas mērķi, datorizētā vadība un leņķu devēji nodrošina sekošanu, kas kompensē Zemes griešanās ātrumu.

Tagad atlicis vēl tikai pats galvenais – sākt novērojumu programmas, kas ļaus tālāk attīstīt mūsu fundamentālo izpratni par Visumu, gan tiešā astronomisko pētījumu ziņā, gan, iespējams, arī kalpos tālo kosmisko sakaru komunikāciju jomā. Pasaules un Eiropas radioteleskopu tīklā Irbenes radioteleskops parasti tiek apzīmēts ar kodu LV vai IR. Mēs tiešām varam teikt - ir!

Visu 2 stundas garo Ventpils Starptautiskā radioastronomijas centra 32 m radioteleskopa antenas pacelšanas ceremonijas video varat skatīt arī internetā: <https://youtu.be/nQEXkq0MC9c>.

Vien dažas stundas pēc šā raksta sagatavošanas tika saņemta ziņa par pirmajiem



6. att. RT-16 jaunā oglekļa šķiedras antenas virsma, cauri lūkai centrā redzams radioteleskopa sekundārais spogulis.

rezultātiem ar RT-32 antenas piedalīšanos 2015. gada 15. oktobra EVN* novērojumu sesijā. Novērojumi tika veikti 1,63449-1,68249 GHz frekvenču diapazonā. Kaut arī šajā sesijā RT-32 nodrošināja novērojumus tikai 2 frekvenču kanālos un tikai ar cirkulāru polarizāciju, visos tika atrasta pozitīva interferometriskā korelācija (*fringes* – interferences aina) ar citu teleskopu datiem. Šis rezultāts uzskatāms par pirmo lielāko panākumu, kas paveikts ar uzlaboto RT-32 Ir. 🐦

* EVN – Eiropas VLBI (Very Long Baseline Interferometry – ļoti garas bāzes interferometrija) tīkls.

MĀRTIŅŠ GILLS

SAULES PULKSTEŅU SPECIĀLISTU TIKŠANĀS RĪGĀ

Ne tikai saules pulksteņu Baltijas jūras krastos ir relatīvi maz, bet arī cilvēku, kas tos pēta un veido. 2015. gada vasarā Latviju apmeklēja saules pulksteņu speciālists Fabio Savians (*Fabio Savian*, Itālija), kas ar savu kundzi Elizabetu ne tikai vēlējās iepazīt mūsu valsti, bet arī šeit apskatīt pēc iespējas vairāk saules pulksteņu gan brīvā dabā, gan muzejos. F. Savians veido šobrīd plašāko saules pulksteņu reģistru www.sundialatlas.net, kurā

ir reģistrēti gandrīz 24 tūkstoši publiski aplūkojamu saules pulksteņu dažādās pasaules valstīs, un viņš arī regulāri piedalās dažādos saules pulksteņu projektos ar astronomiskiem un matemātiskiem aprēķiniem. Vizītes laiks veiksmīgi pārklājās ar astronomijas semināra *Ērglis 2015* laiku – F. Savians pastāstīja par oriģināliem saules pulksteņiem un tiešsaistes reģistru, kā arī aplūkoja Mālpili no koka topošo saules pulksteni. Tomēr bija vēl viens noti-



Saules pulksteņu speciālisti (*no kreisās uz labo*) R. Martinkus (Lietuva), F. Savians (Itālija) un U. Kurvets (Igaunija) ar pastkartes saules pulksteņiem uz AB dambja Rīgā.



Saules pulksteņu speciālistu saieta dalībnieki pie analemmatiskā saules pulksteņa Rīgas Stacijas laukumā: (*no kreisās uz labo*) R. Martinkus, F. Savians, M. Gills un U. Kurvets.

Autora foto

kums, kas tika pieskaņots tieši itāļu viesu vizītes laikam, – notika pirmais Baltijas saules pulksteņu speciālistu saiets, kura ideja bija radusies Lietuvā, bet īstenota Latvijā.

Tikšanās notika 23. augustā, kas ir zīmīgs datums Baltijas valstu vēsturē (tomēr datuma izvēle bija tīra nejaušība), Rīgā, viesnīcas “Bellevue Hotel” konferenču centra telpās. Lietuvu pārstāvēja Klaipēdas Pulksteņu muzeja (vairāk par muzeju skat. ZvD 2015. g. vasaras numura 54.-56. lpp.) direktors Romualds Martinkus, Igauniju – saules pulksteņu pētnieks Uno Kurvets, bet Latviju – šo rindu autors. Kā dalībnieki tika aicināti vēl trīs speciālisti, ar kuriem šo rindu autors uztur profesionālus sakarus, – Kalevs Kopels (Tartu, Igaunija), Dareks Oczki (Varšava, Polija) un Valērijs Dmitrijevs (Sanktpēterburga, Krievija). Visi trīs izrādīja lielu interesi par šo tikšanos, tomēr brīvā laika un darbu plāni šoreiz neļāva mērot ceļu līdz Rīgai.

Pēc F. Saviana stāstījuma kopīgi secinājām, ka internetā esošais *Sundialatlas* ir jāizmanto kā vienots saules pulksteņu reģistrs. Savukārt R. Martinkus ierosināja veidot Baltijas saules pulksteņu biedrību, kas apvienotu cilvēkus, kuri interesējas un veido saules pulksteņus teritorijās ap Baltijas jūru. Mērķi būtu koordinētā veidā aplūkot šos laikrāžus no astronomijas, izglītības, mākslas, ainavas un kultūrvēsturiskā viedokļa. Tā kā šī bija pirmā šāda veida tikšanās, bija gana daudz jautājumu, kurus pārrunāt gan semināra daļā, gan neoficiālajā daļā. Cerams, ka Baltijas saules pulksteņu speciālisti tiksies arī turpmāk un izpratne par saules pulksteņiem kā par tiešā veidā uz astronomijas principiem balstītiem laiku rādošiem objektiem sabiedrībā kļūs labāka. 🐦

ARTURS BALKLAVS-GRĪNHOFŠ

Aries ASTROMAĢĪJA, KURU DĒVĒ PAR ASTROLOĢIJU

(1. turpinājums, sākums ZvD 2015, Vasara, 67.-70. lpp.)

Ko var teikt par šo astroloģijas skaidrojumu? No zinātnē obligātās prasības pēc maksimālas precizitātes viedokļa diskusiju un iebildumus varētu izraisīt apgalvojums, ka mācība par debess parādību saistību ar notikumiem uz Zemes ir maldīga, jo debess parādību un Zemes notikumu saistība ir tik plaša un vēl pilnībā neizpētīts problēmu loks, ka tik kategoriska apzīmējuma kā "maldīga mācība" lietošana bez izvērstāka iztirzājuma nav korekta. Vēl jo vairāk, ja ņem vērā to, ka determinisms – viens no zinātniskās domāšanas pamatelementiem – atzīst un pamato parādību savstarpējo saistību un nosacītību. Piemēram minama labi zināma un viena no aktuālām un intensīvi risinātām zinātnisko pētījumu problēmām – Saules-Zemes sakari, kas izzina Saules aktivitātes parādību ietekmi uz dzīvības un citu procesu norisēm uz Zemes (skat., piemēram, Balklavs, 1975/76) un kuru izpētē ir gūti vērā ņemami, t.i., šādas ietekmes esamību apstiprinoši rezultāti. Tādēļ, ja definīcijas konstrukcijā "maldīga mācība par debess parādību" vietā būtu lietots, piemēram, "no zinātnes metodoloģijas viedokļa līdz šim neapstiprināta mācība par debess spīdekļu stāvokļu" un tālāk kā tekstā, tad visam varētu piekrist, jo būtu ievērota tieši zinātnē raksturīgā spriedumu un formulējumu precizitāte.

1927.-1928. gadā izdotajā "Latviešu konversācijas vārdnīcā" (Rīgā, A.Gulbja apgāds) astroloģija ir definēta kā mācība, kas cenšas noteikt atsevišķu cilvēku vai vesulu tautu likteni pēc debess spīdekļiem. Tā kā nav

dots šis mācības vērtējums, šādu definīciju var uzskatīt par visnotaļ korektu.

Bet ko par sevi saka, kā sevi vērtē paši astroloģi? No šī viedokļa interesanti ir ielūkoties vēl senāk izdotajā A.Trojanovska "Astroloģijas vārdnīcā". Tur teikts: "Astroloģija – okulto zinātņu nozare, kas nodarbojas ar debess ķermeņu fizisko, fizioloģisko un psiholoģisko izpēti, uzskatot tos par saprātīgām būtnēm. Tā māca, ka katrai planētai atkarībā no attiecībām ar citām planētām un tās atrašanās vietas zodiakā piemīt dažādas īpašības, tādējādi planētu emanācija (izstarojums) nekad nav vienāda. Tā kā ikvienā momentā kādas konkrētas planētas, kas atrodas vislabvēlīgākajā stāvoklī, iespaids ir dominējošs, tad, cilvēkam piedzimstot, viņš tāpat kā citas būtnes saņem un uz visu mūžu saglabā šo iespaidu jeb "zīmi" uz savu ķermeni, seju, rokām. To pēta patstāvīgs zinātnes – fiziognomika un hiromantija. Šis "zīmes" parāda to labvēlīgo un naidīgo planētas ietekmes daudzumu, kas saistīts ar ikvienu būtni un izpaužas tās īpašībās un liktenī. Šīs īpašības ir alkīmijas, maģijas, psihurģijas pētniecības priekšmets, bet likteni nosaka astroloģija").

Redzam, ka no formālās loģikas viedokļa šī astroloģijas definīcija ir precīzāka par pirmajā iepriekš minētajā enciklopēdijā doto,

*) Interesanti atzīmēt, ka šī nostādne par "saprātīgām būtnēm" zināmā mērā sasaucas arī ar mūsdienu filozofijā diskutēto koncepciju, ka dzīvība un tārad saprāts ir neatņemama visas Visuma matērijas un tās veidojumu īpašība.

neraugoties uz šī brīža pasaules uztveres un izpratnes kontekstā visai, teiksim, divaini skanošo aksiomu "debess ķermeņi – saprātīgas būtnes". *Pirmkārt*, šī definīcija ir nozīmīga ar to, ka to ir devuši paši astrologi un atspoguļo viņu skatījumu uz jautājuma būtību un, *otrkārt*, te ir nepārprotami pateikts, ka astroloģija ir viens no **okulto**, proti, apslēpto, pārdabisko, ar viņpasauli saistīto parādību un procesu izpētes virzieniem. Tas ļauj ienest nepieciešamo skaidrību attiecībā uz izziņas procesu, uz tā metodoloģiju, sadalot to tādējādi, ka šis izziņas process balstās vai nu uz tradicionālo zinātņi, vai okulto zinātņi. Šāda nostādne no tradicionālās zinātnes viedokļa ir principā pieņemamāka, ja, protams, netiek izvērstas diskusijas par to, vai tā sauktās **okultās zinātnes** vispār var saukt par zinātnēm, jo jāievēro tas, ka šajā gadījumā, t.i., attiecībā uz pārdabiskās pasaules parādību izpēti, par zinātņi var runāt tikai nosacīti, atceroties, ka zinātnes jēdziens ir radies kā vienojošs **dabisko** parādību un procesu izziņas metožu un rezultātu apzīmējums, kurā **obligāti**, kā jau iepriekš uzsvērts, jābalstās uz trim *vajļiem* – novērojumu, eksperimentu un loģisku analīzi. Ja attiecībā uz novērojumu un loģisko analīzi var uzskatīt, ka arī okultajās zinātnēs, tostarp arī astroloģijā, ir iespējams nodrošināt no zinātniskās metodoloģijas viedokļa nepieciešamo prasību ievērošanu, tad **eksperiments**, kam pēc tradicionālās zinātnes kritērijiem ir noteikts, ka tiem ir jābūt **atkārtojamiem** un **pieejamiem** visiem, kuriem vien ir tā vai cita eksperimenta veikšanai vajadzīgā kvalifikācija un instrumentālais vai tehniskais aprīkojums, lai tos veiktu, ir tas klupšanas akmens, kas ļauj vismaz apšaubīt, lai neteiktu – noraidīt, okultās pasaules pētnieku pretenzijas uz viņu pētījumu **zinātniskumu**, jo parasti visus šos pētījumus labākajā gadījumā var vērtēt tikai kā atsevišķu parādību novērojumus, ko izdarījusi atsevišķa persona vai lielāka vai mazāka cilvēku grupa un kurus neizdodas atkārtoti reproducēt kompetentas komisijas klātbūtnē.

Ievērojot to, tātad var teikt, ka tradicionālās zinātnes to pašreizējā vispārpieņemtajā izpratnē ir vērstas uz apkārtējās realitātes izziņāšanu tās dabiskajā, visiem uztveramā un pieejamā izpausmē, bet tā sauktās *okultās zinātnes* labākajā gadījumā mēģina nodarboties ar šīs realitātes apslēpto, pārdabisko izpausmju vai pat kvalitatīvi atšķirīgas realitātes – viņpasauls vai garu pasaules – ne visiem pieejamo jeb uztveramo izpausmju izziņu, kā arī ar šo dabisko un pārdabisko parādību savstarpējās saistības noskaidrošanu. Taču jautājumu par šīs apslēptās, pārdabiskās realitātes jeb pasaules pastāvēšanu, kuru varam uzskatīt par tradicionālo okulto zinātņu saskares punktu, t.i., jautājumu par šīs pārdabiskās realitātes pastāvēšanas objektivitāti vai subjektivitāti un līdz ar to arī jautājumu par dabiskā vai pārdabiskā savstarpējo saistību, lielā mērā var uzskatīt par atklātu, jo zinātnieku aprindās domas par šiem jautājumiem dalās.

Viena daļa – konsekventi materiālisti – vispār kategoriski noraida ārpus- jeb pārmateriālas pasaules pastāvēšanu. Taču lielākā daļa, to vidū arī šī apcerējuma autors, tomēr aizstāv domu, ka pastāv divas kvalitatīvi atšķirīgas pasaules – garīgā un materiālā un ka gandrīz visas pagaidām par pārdabiskām uzskatītās parādības varētu tikt (tik) izpētītas un izskaidrotas no tradicionālās zinātnes pozīcijām, ja vien tās kļūtu (kļūs) šādiem pētījumiem pieejamas. Tādējādi iespējams nonākt arī pie secinājuma, ka robeža starp dabisko un pārdabisko ir visai nosacīta un ar laiku mainīga vai pat ka nekā pārdabiska faktiski nav. Ir tikai **jau** zināmais, izziņātais, izprastais un **vēl** nezināmais, neizziņātais, neizprastais. Ir tikai viena mūs aptveroša un ietekmējoša realitāte – pasaule – , kuru nosacīti var sadalīt materiālajā un garīgajā ar vairāk vai mazāk pieejamām gan dabiskā, gan pagaidām pārdabiskā izpausmēm. Cilvēks vienlaicīgi apdzīvo abas šīs pasaules, kas arvien vairāk tiek izziņātas un izprastas, un šo izziņas procesu nosaka tikai

cilvēka dabiskās spējas, kurām robežas, lai arī teorētiski iezīmējamas, praktiski vēl ne tuvu nav sasniegtas.

No šī viedokļa var teikt arī tā, ka pašreizējā civilizācijas attīstības etapā tradicionālās zinātnes primārais uzdevums ir apmierināt tās visakūtākās vajadzības (pārtika, enerģija, veselības aizsardzība u.c.), kas saistītas ar civilizācijas eksistenci šajā galvenokārt ar materiālo pasauli pārstāvētajā realitātē, paturot prātā, ka laika gaitā, kad šīs visakūtākās vajadzības būs pilnīgi nodrošinātas, apkārtējās realitātes izziņā akcenti var mainīties.

Jāņem vērā arī tāds aspekts, ka arī materiālo pasauli ne visi var uztvert tādā iespaidu vai informācijas pilnībā, kādā to mums vai vismaz lielākajam vairumam no mums parasti sniedz labi pazīstamie pieci maņu orgāni, ja vien kāda no šīm maņām cilvēkam nav bojāta vai kopš dzimšanas vispār nepiemīt. Šajā sakarībā mēs nevaram kategoriski noliegt un kā loģiska iespējamība mums ir jāpieļauj doma, ka daži cilvēki var būt apveltīti vai viņiem ir izdevies izkopt un attīstīt vēl kaut kādu maņu jeb spēju uztvert tādas apkārtējās realitātes izpausmes, kas pārējiem, normāliem jeb vidusmēra cilvēkiem nav pieejamas. Pie tiem varētu tikt pieskaitīti arī gaišreģi un pareģi, ja vien tie, protams, ir īsti, bet ne šarlatāni. Šie tā sauktie ekstrasensi tad arī varētu būt vieni no tiem, kas nodarbotos ar šo nosacīti par pārdabiskām, bet precīzāk par neparastām parādībām nosaukto realitātes izpausmju apzināšanu un izpēti. Taču, to darot, noteikti būtu jāievēro viens ļoti stingrs noteikums – šādiem pētījumiem un eksperimentiem būtu jānotiek profesionāli pārdomātā un izplānotā kontrolē, lai iespējamie rezultāti, kurus mēs nevaram pilnīgi droši prognozēt, nevarētu tikt izmantoti pret cilvēkiem, kā tas ir noticis ar daudziem tradicionālās zinātnes sasniegumiem, ar ķīli (cirvi) sākot un atombumbu beidzot.

Kā vienu no seno astrologu veikumiem var atzīmēt to, ka, izdarot debess ķermeņu kustības novērojumus un cenšoties sasaistīt tos ar

notikumiem uz Zemes, ar cilvēku raksturiem un likteņiem, viņi ir mēģinājuši izdarīt zināmā mērā, kā mēs tagad teiktu, šo saistību statistisko analīzi, kuru rezultātā ir izveidotas cilvēka raksturu tipu klasifikācijas un apraksti. Dažādām astroloģiskām sistēmām (haldejiešu jeb babiloniešu, ķīniešu, indiešu u.c.) jeb skolām tie ir atšķirīgi, bet ir arī sakritības un, kā skaidro paši astrologi, tās papildina cita citu.

Taču, kā astrologi uzsver, runa esot par raksturu dominantēm, bet ne par nolemtību. Šīs dominantes varot veicināt vai kavēt to vai citu likteņīgu lēmumu un iznākumu, bet nekas neesot fatāls, nenovēršams. Tātad astrologi savos izteikumos, spriedumos, pareģojumos, prognozēs, resp., horoskopos ir visai nenoteikti izplūduši, nekonkrēti, pieļaujot dažādas interpretācijas. Var teikt arī – glumi, lai būtu spējīgi atvaīrīt iespējamās pārmetumus par to vai citu savu izteikumu vēlāku neatbilstību reāli notikušajam un akcentēt tos, ja kaut kāda sakritība tomēr var tikt atzīta.

Pat pavisam nedaudz pieskaroties astroloģijas vēsturei, nevar nepieminēt sengrieķu zinātnieku Klaudiju Ptolemaju, kas sarakstījis ne tikai sava laika pilnīgāko astronomisko zināšanu enciklopēdiju 13 grāmatās (*Thurston, 1994*) – “*Almagest*” (mūsdienu tulkojumā gandrīz 500 lpp.), bet arī vienu no pirmajām astroloģijas mācību grāmatām “*Tetrabiblos*” (Četrgrāmata), kas ilgu laiku bija galvenais zināšanu avots šajā jomā. Ptolemajs pirmais ir mēģinājis astroloģiju nostādīt uz zinātniskiem pamatiem, izmantojot tādus reālus faktus, kas saistīti gan ar Saules ietekmi uz laika apstākļiem, augiem un cilvēkiem**), gan arī ar Mēness ietekmi uz paisumu un bēgumu un laika apstākļiem. Ar astroloģiju nodarbojušies tādi pasaulslaveni zinātnieki kā Galilejs, Keplers, Kampanella u.c.

Kā jūdu, tā kristīgā ticība, kas radusies uz jūdu ticības bāzes un ir visas eiropēiskās kultūras pamats, visos laikos pret astroloģiju ir izturējusies noraidoši, gan balstoties uz astroloģisko atziņu neatbilstību dabiskajai vai

loģiskajai lietu kārtībai, gan uzskatot, ka cilvēka likteņa būtība ir tikai Dieva ziņā un līdz ar to ir nosodāmi pat mēģinājumi kaut ko izziņāt iepriekš, kaut ko uzzināt no Dieva nodomiem, no Viņa plāna. Kristīgā ticība astrologu darbību un to izmantotājus pasludina par grēku, bet pēc Vecās Derības kanoņiem astrologus tāpat kā burvjus varēja nomētāt ar akmeņiem.

Runājot par astroloģiju, nevar nepieminēt tādu leģendāru un noslēpumainu personību kā franču pareģi jeb gaišreģi Nostradamu. Viņa pareģojumi par notikumiem tajā laikā, kurā viņš dzīvoja, kā vēsta liecības, ir bijuši apbrīnojami precīzi, bet pareģojumi par tālāko nākotni šā iemesla dēļ saista daudzus interesentu uzmanību un tiek analizēti un pētīti vēl mūsdienās, jo daudziem cilvēkiem tieksme uzzināt kaut ko par savu turpmāko likteni ir ļoti izteikta un attīstīta. Taču Nostradamam nav astrologs tradicionālajā šā jēdziena izpratnē, kuri kāda notikuma iestāšanos saista ar zvaigžņu stāvokli kā šī notikuma cēloni. Viņš drīzāk paredzēja notikumus un reizēm prata sasaistīt tos ar zvaigžņu stāvokli attiecīgajā momentā, t.i., izmantoja šo zvaigžņu stāvokli kā kosmisku pulksteni, par ko nedaudz būs runa turpmāk.

Laika gaitā, kā arī tradicionālās zinātnes iespaidā, astroloģija ir mainījusi daudzas savas pamatnostādnes. Šodien astrologi diez vai piekritīs "Astroloģijas vārdnīcas" definīcijai. Mūsdienu astroloģija, ievērojot milzīgo autoritāti, kādu sabiedrības apziņā

ir ieguvusi modernā zinātne, cenšas balstīties uz tās atziņu par Visumu kā vienotu veselumu, kurā katra daļa nenoliedzami atrodas noteiktā mijiedarbībā un līdz ar to atkarībā no pārējām. Un no šīs atziņas tad arī astrologi izdara secinājumus par planētu stāvokļa iespējamo ietekmi uz cilvēka raksturu, tieksmēm un varbūtējo likteni.

Diemžēl mūsdienu astroloģija, kas, izmantojot cilvēku nezināšanu un lētticību, ir vērtusies par visai ienesīgu un gandrīz ar risku nesaistītu vai mazsaistītu biznesa jomu, ir kļuvusi arī ļoti, kā jau atzīmēts, elastīga, lai neteiktu slidena. Tā ir mazāk strikta un kategoriska savos spriedumos un pareģojumos. Un grūti spriest, vai šajā ziņā vainojams vienotas metodikas trūkums, jo katra astroloģijas skola vai novirziens balstās uz savu metodiku, kas dod arī nesakrītošus, bet, kā astrologi, to apejot, skaidro – papildinošus rezultātus, vai vainīga ir šo metodiku nepilnība vai šīs metodikas (metodiku) neapgūšana pietiekami augstā profesionālā līmenī, kas nodrošinātu nepieciešamo precizitāti, vai vispār astroloģijas principiālā neatbilstība īstenības atspoguļošanā un līdz ar to šīs īstenības prognozēšanā, vai arī izcilu, Nostradamam līdzīgu sava amata jeb mākslas pratēju trūkums utt. Pašlaik astroloģijā dominē vairāk stiepijami un mazāku atbildību uzliekoši formulējumi, kā, piemēram, zvaigznes nosliec, bet nenosaka, t.i., debess ķermeņu stāvokļu kopums rada priekšnoteikumus noteiktām, iepriekš prognozējamām norisēm, bet šo norišu vai notikumu realizēšanās nav fatāla, nav nenovēršama. Tā, zinātniski izsakoties, ir varbūtīga. Pēc mūsdienu astroloģijas koncepcijām "laimīgās" un "nelaimīgās" zvaigznes ietekme uz konkrēto cilvēku ļoti lielā mērā ir atkarīga no cilvēka patības, viņa **Es** apziņas. Jo mazāk cilvēks spējīgs uz pašapzināšanos, pašvadību un pašregulāciju, jo vairāk viņš ir pakļauts dažādu ārējo iedarbību un stihiju ietekmei. Turpretī cilvēks, kas spēj sevi veidot un vadīt, savas īpašības un ārējos apstākļus pat tad, ja šīs īpašības nav nekādas izcilas

^{**1} Izņemot desmit gadu laikā piecos Austrijas federālās armijas iesaukšanas punktus izdarītos auguma garuma mērījumus, kas aptvēra 507125 astoņpadsmit gadus vecus jauniešus, un veicot šo mērījumu datu statistisko analīzi, ir izdevies parādīt, ka cilvēka auguma garumam ir izteikti sezonālu izmaiņu raksturs – pavasarī (martā-aprīlī) pasaulē nākušajiem vīriešiem auguma garums ir par apmēram 6 mm lielāks nekā rudenī dzimušajiem. Izvērstāk par šo pētījumu var lasīt *Balklavs, 2000.*

un apstākļi ir nelabvēlīgi, ļoti bieži var izmantot savā labā. It sevišķi jau tad, kad iekšējais stāvoklis un ārējie apstākļi ir prognozējami jeb paredzami ar noteiktu varbūtību. Tā, piemēram, Marsa zīmē dzimušie, kuriem esot raksturīga nosliece uz agresivitāti un neatlaidību, var kļūt ne tikai par profesionāliem karavīriem vai noziedzniekiem, bet, ieguldot savu eksplozīvo enerģiju jaunradē, var izveidoties arī par ievērojamiem māksliniekiem, zinātniekiem, politiķiem u. tml. Vārdu sakot – mūsdienu astroloģija ir gandrīz neierobežotu un nekādu atbildību neizsaucošu spekulāciju sfēra.

Nav grūti saskatīt, ka gandrīz visam augstāk teiktajam par cilvēku un to raksturu nozīmi viņu likteņos var piekrist arī no tradicionālās zinātnes, sevišķi psiholoģijas viedokļa, izņemot tēzi par notikumu, parādību, norišu utt. realizēšanās varbūtību objektīvo prognozējamību, izmantojot debess spīdekļu stāvokli vai pat šo realizēšanās varbūtību atkarību (nosacītību) no debess spīdekļu stāvokļiem. Tam no tradicionālo zinātņu viedokļa nav neatspēkojama, lai neteiktu – nav nekādu apstiprinājumu, ja vien diskutējās neieklājam jautājumu par periodiskiem procesiem, kuriem pieskarsimies nedaudz vēlāk.

Vispār jāuzsver, ka mūsdienu astroloģija sevi un lietoto metodoloģiju zinātniskošanai vai uzspodrināšanai bez astronomijas un psiholoģijas, kā jau atzīmēts, izmanto arī vairāku citu tradicionālo zinātņu nozaru atziņas. Te var minēt gan ģenētiku, proti, astrologi atzīst rakstura īpašību ģenētisko nosacītību un apkārtējās vides ietekmi uz iedzimti noteikto rakstura iezīmju realizēšanos, gan tādu samērā jaunu un interesantu disciplīnu kā bioritmoloģiju, kas pēta debess ķermeņu, galvenokārt Saules sistēmas planētu un Mēness periodiskās kustības jeb astronomiskās rezonanses izraisīto ietekmi uz dzīvības procesu norisi. Zināmas paralēles var saskatīt arī ar tādu tīri astronomisku un no mūsdienu zinātnes viedokļa neviennozīmīgi vērtējamu problēmu kā planētu kustības ietekmi uz Saules

aktivitāti, jo viena pētnieku daļa pret šo problēmu izturas pilnīgi noraidoši, otra – skeptiski, bet vēl kāda cita ar saviem pētījumiem cenšas argumentēti pamatot šādas ietekmes pastāvēšanu un izpausmi Saules aktivitātes parādībās. Arī aplūkojot šo problēmu, uzsvērti tiek ritmi un ar tiem saistītā rezonanses parādība.

Vairākums astrologu pat mūsdienās nodarbojas tikai ar horoskopu sastādīšanu pēc gadsimtu vecajiem kanoniem, kas tagadējā lielākoties pragmatiski noskaņotajā sabiedrībā spēj izraisīt vienīgi iecietīgu smaidu. Lai celtu sava aroda prestižu, notiek centieni izmantot pētījumus par cilvēka dzimšanas un miršanas laiku saistībā ar diennakts ritmu, par pašnāvības mēģinājumu un psihisko krīžu iespējamo atkarību no Mēness izraisītā paisyuma un bēguma vilņiem, par debess ķermeņu gravitācijas intensitātes maiņas iespējamo ietekmi atkarībā no šo ķermeņu un Zemes savstarpējā stāvokļa, orbitējot ap Sauli u.c. Ir mēģinājumi noskaidrot, vai cilvēka organismā bez jau zināmā bioloģiskā pulksteņa, ko sinhronizē Saule, nedarbojas vēl kāds cits, piemēram, Mēness sinhronizēts pulkstenis utt. No tradicionālās zinātnes viedokļa šādi centieni ir vērtējami kā pilnīgi normāla zinātniskās pētniecības tematika un tās rezultātu izmantošana, kas liecina, ka arī mūsdienās, tāpat kā Ptolemaja laikos, notiek mēģinājumi padarīt astroloģiju par zinātni tās tradicionālajā izpratnē un apliecina tradicionālās zinātnes neapšaubāmi lielos sasniegumus un autoritāti mums pieejamās realitātes izziņā un apzināšanā. Bet, kā jau minēts, šādi centieni ir epizodiski un nenosaka mūsdienu astroloģijas būtību un seju.

Kā tad galu galā mūsdienās vērtēt astroloģiju un tās zinātniskumu? Kā jau no iepriekšējā seko, aina ir visai raiba, tomēr nav neviennozīmīga. Var atzīt, ka astroloģijā tāpat kā jebkurā cilvēka garīgās darbības sfērā savijas fakti ar artefaktiem, patiesais ar izdomu, vēlamais ar esošo utt., t.i., objektīvais ar subjektīvo, kuru atdalīt reizēm nemaz nav tik

vienkārši. Bieži vien nepieciešami visai sarežģīti pētījumi vai liela laika distance.

Mēģinot objektīvi noteikt attieksmi pret astroloģiju, *pirmkārt*, atzinīgi var vērtēt seno astronomu, kas bija arī astrologi, un otrādi, teiksim, astronomu-astrologu veikumu astronomijā un cilvēka raksturu tipu klasifikācijā. *Otrkārt*, nopietnu uzmanību pelna astronomu-astrologu savāktais bagātīgais faktu materiāls un pieredze par saistību starp Kosmosu un Zemi un Kosmosu un cilvēku. Tas īpaši attiecināms uz astronomu-astrologu noteiktajām sakrītībām, kuru pamatā ir dažādu kosmisko parādību ritmiskums jeb cikliskums. Nav izslēgts, ka to zinātniska izpēte var apliecināt dažu patiešām objektīvu korelatīva vai pat cēloniska rakstura likumsakarību pastāvēšanu. Taču runa ir un var būt tikai par **zinātnisku** izpēti, kas izslēdz ezoteriskā ceļā iegūtas informācijas nekritisku, nepārbaudītu pieņemšanu, kas izslēdz uz ticējumiem un māņiem balstītas spekulācijas, kuras tiek pasniegtas vairāk vai mazāk greznā un atraktīvā pseidozinātniskā iesaiņojumā utt., t.i., kas izslēdz visu to, kas tieši ir raksturīgs astroloģijai un jebkurai citai maģijai, jo maģijā, kā zināms, izpaužas cilvēka neremdināmā pašapliecināšanās vēlme, viņa milzīgais egoisms, faktiski viņa tieksme pēc varas. Šīs tieksmes urdīts, viņš arvien vairāk piesaistās materiālajai pasaulei un, cenšoties to pakļaut, nonāk elkdievībā, ticot, ka ar dažādiem rituāliem un maģiskām izdarībām ir iespējams iegūt varu pār materiālo pasauli un līdzilvēkiem.

Galvenā vēriba it visā ir jāpievērš īstenības adekvātai izpratnei un realitātei atbilstoša pasaules uzskata izveidošanai, stāvot uz stingras un stabilas objektīvos pētījumos, t.i., pārbaudītas zinātniskas metodoloģijas lietošanā iegūto rezultātu un atziņu bāzes. Tikai tā var novērst maldos vedošo mānītību, pasargāt no mulķīgas rīcības un palīdzēt orientēties brīžam visai sarežģītās un pat šķietami pārdabiskās realitātes izpaušmēs.

Šajā ziņā principā nebūtu noraidāma arī

izziņa par tā saukto viņpasauli, ja vien to izdodas veikt, balstoties uz zinātnisku metodoloģiju, un iegūt objektīvus rezultātus. Ja šie rezultāti var kalpot cilvēku kaut kādu vajadzību apmierināšanai, kā tas ir ar lielāko daļu zinātnisko pētījumu rezultātu, tad tie ir pieņemami un apsveicami. Bet, ja tie var vērsties vai tikt pavērsti pret cilvēkiem, tad ir jārada pietiekami efektīva kontroles un aizsardzības sistēma, kas ļautu padarīt neiespējamu šādu rezultātu izmantošanu pret cilvēkiem, pret sabiedrību. Tas sakāms arī par eksperimentiem okulto zinātņu jomā, jo pēc literatūras datiem, par kuru ticamību diemžēl pilnīgas pārliecības nav, tiem attiecībā uz eksperimentētājiem varot būt ļoti negatīvas un pat bīstamas sekas. Taču principā cilvēkiem būtu jāzina viss – gan tas, kas var nākt par labu, gan tas, kas var kaitēt. Aizsardzības sistēmai būtu jābalstās galvenokārt uz augstiem morālas dabas un atbildības sajūtas kritērijiem, kādus dod, piemēram, kristīgā ticība, jo tikai ar tādu sistēmu var panākt maksimāli iespējamo drošību***).

Objektīvi vērtējot astroloģiju, no tradicionālās zinātnes viedokļa svarīgi būtu papētīt arī tās doto horoskopu psiholoģisko lomu, t.i., labvēlīgo un nelabvēlīgo paredzējumu stimulējošo, mobilizējošo vai gluži pretējo ietekmi uz dažādiem cilvēku psiholoģiskajiem tipiem un viņu iespējamām reakcijām. Pirms tas nav izdarīts, grūti dot pamatotu novērtējumu tam, vai horoskopu sastādīšanu un to lasīšanu var uzskatīt tikai par interesantu un nevainīgu nodarbošanos un spēli, vai arī tas, t.i., šo paredzējumu zināšana un noskaņas, ko tie izraisa, līdzīgi narkotikām var radīt arī pavisam nelabvēlīgas sekas.

Rezumējot vismaz šobrīd nonākam pie secinājuma: lai gan mūsdienu astroloģija savā tēla uzspodrināšanai cenšas iekļaut savā arsenālā kā mūsdienu astronomijas, tā arī

***I) Papildus par šiem jautājumiem var lasīt, piemēram, *Meņs*, 2000, kā arī *Balklavs*, 1998, 2000/2001, 2001.

psiholoģijas pētījumu rezultātus un parazitē uz šo zinātņu nozaru sasniegumiem, noteiktam zvaigžņu un planētu stāvoklim, kam astrologi piešķir to vai citu, bet arī tikai **varbūtīgu** nozīmi, nav praktiski nekādas nozīmes, jo reāli var notikt viss kas. Un kā iepriekš teiktā sekas loģisks jautājums – priekš kam tad tāda prognoze, kuras realizēšanās var-

būtība ir $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$, vispār ir vajadzīga, resp., kāda ir tās vērtība, ja var notikt (vai nenotikt!) viss kas.

Domājams, ka atbilde ļoti labi var nodrēt arī kāda sena paruna, kas vēsta, ka zvaigznes pārvalda tikai muļķus, turpretī gudrie, zinošie savas zvaigznes, savu likteni pārvalda paši.

Avoti

- *Balklavs A.* Saule un meteoroloģiskie apstākļi. – “Zvaigžņotā debess”, 1975./76. gada ziema, nr. 69, 13.-14. lpp.
- *Balklavs A. S.* Hokings par Visumu un Dievu. – “Zvaigžņotā Debess”, 1998. gada vasara, nr. 160, 63.-68. lpp.
- *Balklavs A.* Cilvēka augums Saules ritmā. – “Zvaigžņotā Debess”, 2000. gada pavasaris, nr. 167, 87.-89. lpp.
- *Balklavs A.* Esamības būtība. – “Zvaigžņotā Debess”, 2000./2001. gada ziema, nr. 170, 39.-43. lpp.
- *Balklavs A.* Pasaules radišana – Bībele un zinātne. – “Zvaigžņotā Debess”, 2001. gada pavasaris, nr. 171, 84.-88. lpp.
- *Meņš A.* Reliģijas pirmsākumi. – Eksperimentāls mācību līdzeklis vispārīzglītojošajām mācību iestādēm. Starptautiskais labdarības fonds, Rīga, 2000, 327 lpp.
- *Thurston H.* Early Astronomy. – Springer-Verlag New York, Inc., 1994, 268 p.

(Turpmāk par to, ko astroloģija ir devusi un dod cilvēcei mūsdienās)

ŠOZIEM ATCERAMIES ✂ ŠOZIEM ATCERAMIES ✂ ŠOZIEM ATCERAMIES

125 gadi – 1891. g. 19. janvārī Lejaskurzemē, Nodegu pagastā dzimis **Fricis Gulbis**, latviešu fiziķis, pedagogs un zinātnes organizators, LU docētājs (1919), eksperimentālās fizikas ārkārtas profesors un Fizikas institūta direktors (1926-1944). Baltijas universitātes (Hamburgā) prezidents un fizikas profesors (1946-1948), Hamiltonas (Kanādā) Makmāstera universitātes fizikas profesors (1949). Miris 1956. g. 14. janvārī, apglabāts Hamiltonas kapos, Ontārio, Kanādā. Sk. vairāk *J. Jansona* rakstā *Profesors Fricis Gulbis*. – *ZvD*, 1991, Rudens (133), 37.-42. lpp.

110 gadi – 1906. g. 13. februārī Rīgā dzimis latviešu inženieris **Alfrēds Volfmanis**, aktīvs astronomijas amatieris, tolaik Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas biedrs. Piedalījies Fr. Blumbaha spoguļteleskopa pilnveidošanā, izgatavodams vairākas oriģinālas konstrukcijas un palīgierīces. Miris 1974. g. 9. decembrī Rīgā. A. Volfmaņa nekrologs un portrets iespiests *Astronomiskā kalendāra* 1976. gadam 187. lpp.

I. D.

Elnath

TAURUS

JURIS KAULIŅŠ

DEBESS SPĪDEKĻI 2015./2016. GADA ZIEMĀ Pleiades

Astronomiskā ziema 2015. gadā sāksies **22. decembrī plkst. 6^h48^m**. Šajā brīdī Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (Υ), un tai tad būs maksimālā negatīvā deklinācija. No šā laika tā sāks pieaugt – tāpēc šo notikumu sauc arī par **ziemas saulgriežiem**, kuriem jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme daudzu tautu dzīves ritmā.

2016. gada **3. janvārī plkst. 1^h Zeme** atradīsies vistuvāk Saulei (**perihēlijā**) – 0,983 astronomiskās vienības.

2015./16. gada astronomiskā ziema beigsies 20. martā plkst. 6^h30^m, kad Saule nonāks pavasara punktā un ieies Auna zodiaka zīmē (Υ). 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 zvaigznāji. T.s. ziemas trijstūri veido trīs pirmā lieluma zvaigznes – Sīriuss (Lielā Suņa α), Procioms (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 liels, stindzinošais aukstums tad, kad ir skaidrs laiks.

Saules šķietamais ceļš 2015./16. gada ziemā kopā ar planētām parādīts *1. attēlā*.

PLANĒTAS

29. decembrī **Merkurs** nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (20°). Tāpēc decembra beigās un janvāra sākumā to varēs mēģināt novērot vakaros, tūlīt pēc Saules rieta, zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē.

Jau 14. janvārī Merkurs atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc janvārī, izņemot pirmos datumus, tas nebūs novērojams.

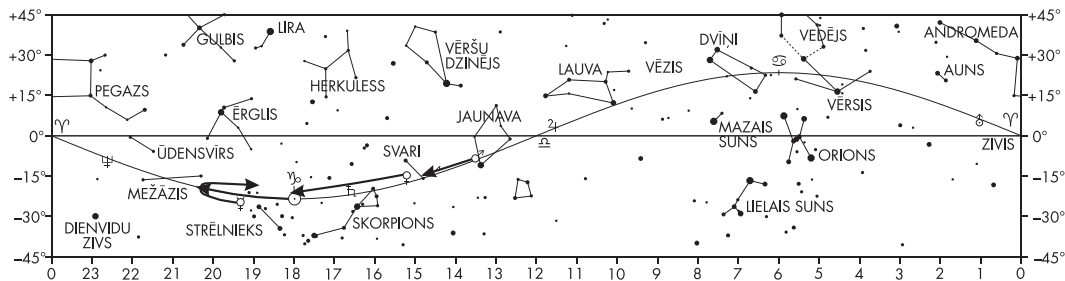
7. februārī Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (26°). Tomēr arī februārī tas nebūs redzams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

Martā Merkura elongācija arvien samazināsies. Tāpēc tas nebūs novērojams līdz pat ziemas beigām.

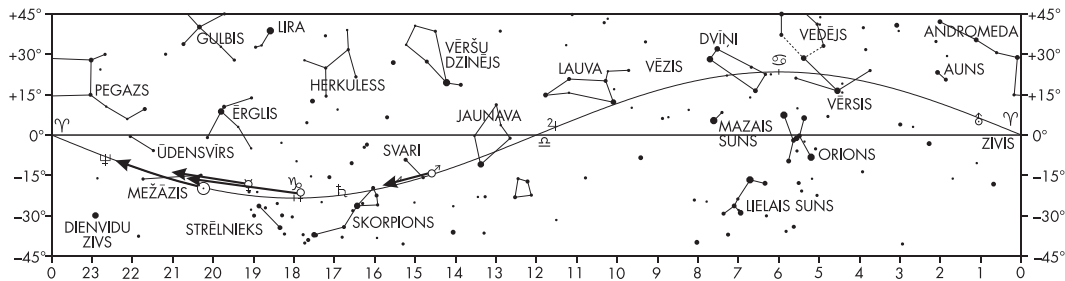
10. janvārī plkst. 19^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 6. februārī plkst. 17^h 3° uz augšu un 8. martā plkst. 4^h 3° uz augšu no Merkura.

Ziemas sākumā **Venēras** rietumu elongācija būs visai liela (40°), kura gan visu laiku samazināsies. Tāpēc decembra beigās un janvāra pirmajā pusē tā būs diezgan labi redzama rītos, dienvidaustrumu pusē. Tās spožums būs $-4^m, 1$.

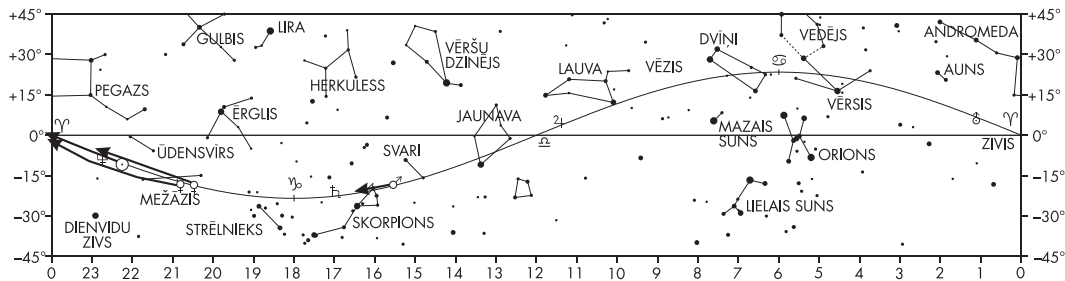
Janvāra otrajā pusē un februāra sākumā Venēru vēl varēs novērot īsu brīdi pirms Saules lēkta, zemu pie horizonta, dienvidaus-



22.12.2015. – 21.01.2016.



21.01.2016. – 20.02.2016.



20.02.2016. – 20.03.2016.

1. att. Ekliptika un planētas 2015./16. gada ziemā.

trumos.

Sākot apmēram ar februāra vidu, Venēra vairs nebūs novērojama līdz pašām ziemas beigām, pat neskatoties uz to, ka tā atradīsies samērā lielā leņķiskā attālumā no Saules.

7. janvārī plkst. 2^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 6. februārī plkst. 8^h 4° uz augšu un 7. martā plkst. 10^h 3° uz augšu no Venēras.

Pašā ziemas sākumā **Mars** atradīsies

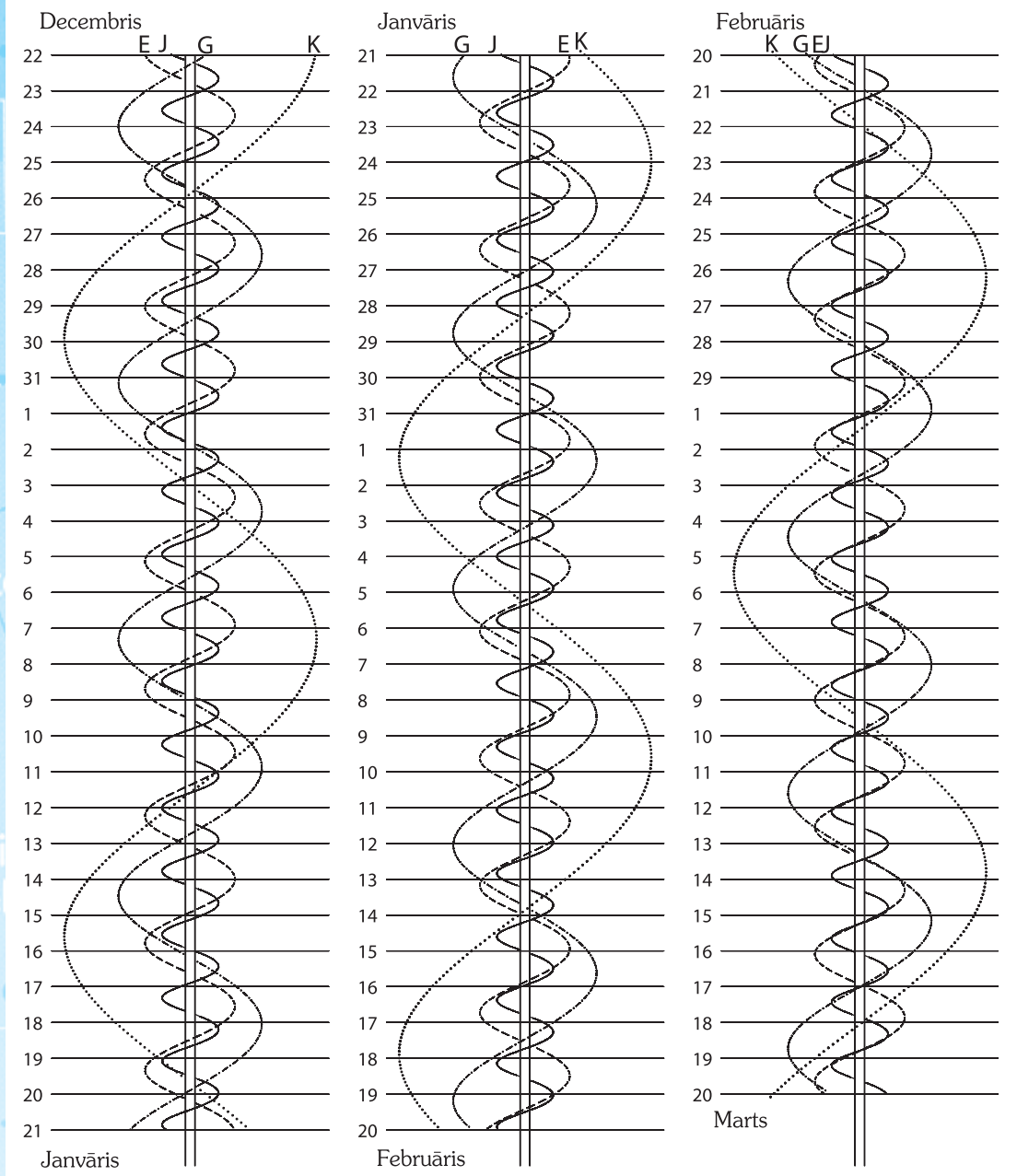
Jaunavas zvaigznājā. Šajā laikā tā spožums būs +1^m,3 un tas būs redzams rītos, vairākas stundas pirms Saules lēkta dienvidaustrumu, dienvidu pusē.

Janvāra vidū Marss pāries uz Svaru zvaigznāju, kur tas atradīsies gandrīz līdz marta vidum. Marta vidū Marss pāries uz Skorpiona zvaigznāju un tur būs līdz pat ziemas beigām.

Lai arī Marsa elongācija visu laiku paliecināsies, tomēr novērošanas apstākļi īpaši

Elnath

TAURUS



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2015./16. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

neuzlabosies un būs diezgan līdzīgi kā ziemas sākumā. Vienīgi tā redzamais spožums pieaugs visai ievērojami – februāra vidū +0^m,6 un pašās ziemas beigās jau –0^m,2.

3. janvārī plkst. 21^h Mēness paies garām 1° uz augšu, 1. februārī plkst. 12^h 2° uz augšu un 29. februārī plkst. 21^h 3° uz augšu no Marsa.

Pašā ziemas sākumā **Jupiters** būs ļabi novērojams nakts otrajā pusē un tā spožums būs –2^m,1.

Janvārī un februāra pirmajā pusē tas jau būs redzams gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas. Jupitera spožums februāra sākumā būs –2^m,4.

8. martā tas atradīsies opozīcijā. Tāpēc februāra otrajā pusē un līdz pat ziemas beigām tas būs ļoti ļabi novērojams praktiski visu nakti. Jupitera spožums tad sasniegs –2^m,5.

Visu ziemu tas atradīsies Lauvas zvaigznājā.

31. decembrī plkst. 18^h Mēness paies garām 2° uz leju, 28. janvārī plkst. 2^h 2° uz leju un 24. februārī plkst. 4^h 2° uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2015./16. gada ziemā parādīta 2. attēlā.

Ziemas sākumā un janvārī **Saturns** būs novērojams rīta pusē, neilgu laiku pirms Saules lēkta. Planētas redzamības apstākļi visu

3. att. Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs.

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

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

1 – 5. janvāris 15^h; 2 – 26. janvāris 0^h.

laiku uzlabosies – februārī tas būs redzams vairākas stundas pirms Saules lēkta un martā tā redzamības periods jau būs nakts otrā puse. Saturna spožums tad sasniegs +0^m,4.

Visu ziemu Saturns atradīsies Cūskneša zvaigznājā.

7. janvārī plkst. 7^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 3. februārī plkst. 21^h 3° uz augšu un 2. martā plkst. 9^h 3° uz augšu no Saturna.

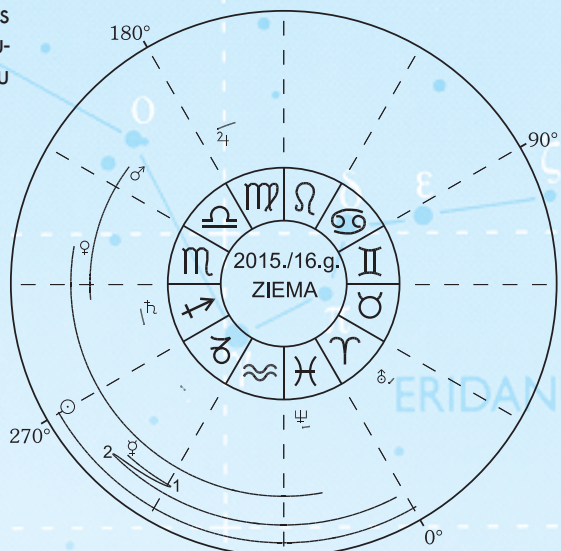
Ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē **Urāns** būs novērojams nakts pirmajā pusē dienvidrietumu, rietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +5^m,8.

Janvāra otrajā pusē, februārī un marta pirmajā pusē tas būs redzams vakaros. Drīz pēc ziemas beigām Urāns būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc marta otrajā pusē tas vairs nebūs redzams.

Visu ziemu Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

16. janvārī plkst. 9^h Mēness paies garām 2° uz leju, 12. februārī plkst. 16^h 2° uz leju un 11. martā plkst. 3^h 2° uz leju no Urāna.

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



MAZĀS PLANĒTAS

2015./16. gada ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai, spožākas un ap +9^m būs trīs mazās planētas – Vesta (4), Astraia (5) un Euterpe (27).

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	0 ^h 24 ^m	-5°53'	2,227	2,490	7,8
1.01.	0 33	-4 24	2,365	2,497	7,9
11.01.	0 43	-2 50	2,502	2,504	8,1
21.01.	0 54	-1 11	2,637	2,511	8,2
31.01.	1 06	+0 30	2,766	2,517	8,2
10.02.	1 19	+2 13	2,890	2,523	8,3
20.02.	1 33	+3 56	3,006	2,529	8,4
1.03.	1 47	+5 39	3,113	2,535	8,4
11.03.	2 02	+7 19	3,210	2,540	8,4

Astraia (Astraea):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
31.01.	10 ^h 06 ^m	+11°30'	1,125	2,081	9,3
10.02.	9 59	+12 49	1,099	2,082	9,0
20.02.	9 50	+14 12	1,098	2,084	8,9
1.03.	9 43	+15 29	1,122	2,087	9,3

Euterpe:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	6 ^h 16 ^m	+23°13'	0,960	1,943	8,6
1.01.	6 05	+23 29	0,965	1,943	8,7
11.01.	5 56	+23 41	0,995	1,945	9,1
21.01.	5 50	+23 52	1,046	1,949	9,4

KOMĒTAS

C/2013 US10 (Catalina) komēta. Šī komēta 2015. g. 15. novembrī bija perihēlijā. 2015./16. g. ziemā tā būs labi novērojama ar binokļu un teleskopu palīdzību. Turklāt ap 10. janvāri tā kļūs nenorietoša. Komētas efemerida ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	14 ^h 17 ^m	+4°47'	1,103	1,062	4,9
1.01.	14 14	+18 22	0,898	1,180	4,9
11.01.	14 04	+38 57	0,754	1,307	4,9
21.01.	13 27	+64 41	0,736	1,438	5,3
31.01.	9 03	+81 37	0,866	1,572	6,1
10.02.	4 49	+72 53	1,098	1,706	6,9
20.02.	4 15	+64 07	1,380	1,839	7,7
1.03.	4 09	+58 21	1,683	1,972	8,5
11.03.	4 11	+54 30	1,992	2,104	9,1

APTUMSUMI

Pilns Saules aptumsums 9. martā.

Šis aptumsums būs redzams Indijas okeāna austrumos, Sumatrā, Borneo, Sulavesi, dažās mazākās Indonēzijas salās un Klusajā okeānā. Aptumsuma daļējā fāze redzama Ķīnā, Japānā, Dienvidaustrumāzijā, Filipīnās, Indonēzijā, Jaungvinejā, Austrālijā un Klusajā okeānā. Latvijā aptumsums nebūs redzams.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 15. janvārī plkst. 5^h; 11. februārī plkst. 5^h; 10. martā plkst. 8^h.

Apogejā: 2. janvārī plkst. 14^h; 30. janvārī plkst. 11^h; 27. februārī plkst. 5^h.

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

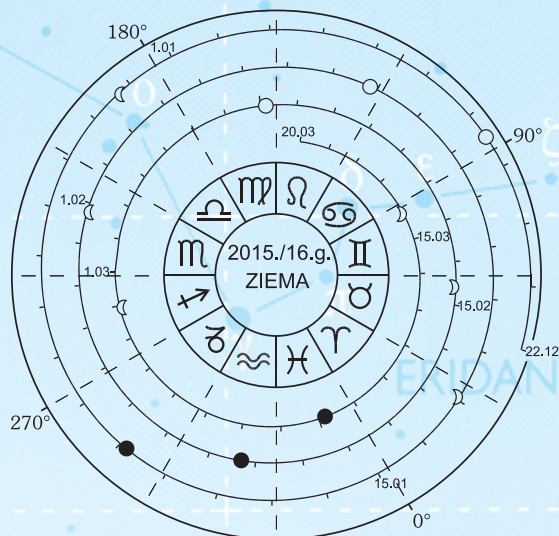
- 23. decembrī 4^h32^m Dviņos (♊)
- 25. decembrī 7^h28^m Vēzī (♋)
- 27. decembrī 12^h32^m Lauvā (♌)
- 29. decembrī 20^h59^m Jaunavā (♍)
- 1. janvārī 8^h42^m Svaros (♎)
- 3. janvārī 21^h37^m Skorpionā (♏)
- 6. janvārī 8^h57^m Strēlniekā (♐)
- 8. janvārī 17^h08^m Mežāzī (♑)
- 10. janvārī 22^h24^m Ūdensvirā (♒)
- 13. janvārī 1^h54^m Zivīs (♓)
- 15. janvārī 4^h49^m Aunā (♈)
- 17. janvārī 7^h49^m Vērsī (♉)
- 19. janvārī 11^h14^m Dviņos

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 10. janvārī 3^h30^m; 8. februārī 16^h39^m; 9. martā 3^h54^m.
- » Pirmais ceturksnis: 17. janvārī 1^h26^m; 15. februārī 9^h46^m; 15. martā 19^h03^m.
- Pilns Mēness: 25. decembrī 13^h11^m; 24. janvārī 3^h46^m; 22. februārī 20^h20^m.
- ◀ Pēdējais ceturksnis: 2. janvārī 7^h30^m; 1. februārī 5^h28^m; 2. martā 1^h11^m.

- 21. janvārī 15^h29^m Vēzī
- 23. janvārī 21^h22^m Lauvā
- 26. janvārī 5^h47^m Jaunavā
- 28. janvārī 17^h00^m Svaros
- 31. janvārī 5^h51^m Skorpionā
- 2. februārī 17^h51^m Strēlniekā
- 5. februārī 2^h45^m Mežāzī
- 7. februārī 8^h00^m Ūdensvirā
- 9. februārī 10^h32^m Zivīs
- 11. februārī 11^h56^m Aunā
- 13. februārī 13^h37^m Vērsī
- 15. februārī 16^h36^m Dviņos
- 17. februārī 21^h25^m Vēzī
- 20. februārī 4^h18^m Lauvā
- 22. februārī 13^h25^m Jaunavā
- 25. februārī 0^h43^m Svaros
- 27. februārī 13^h27^m Skorpionā
- 1. martā 1^h57^m Strēlniekā
- 3. martā 12^h02^m Mežāzī
- 5. martā 18^h23^m Ūdensvirā
- 7. martā 21^h10^m Zivīs
- 9. martā 21^h41^m Aunā
- 11. martā 21^h45^m Vērsī
- 13. martā 23^h04^m Dviņos
- 16. martā 2^h57^m Vēzī
- 18. martā 9^h55^m Lauvā



Mēness aizklāj spožākās zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
23.XII	θ_1 Tau	3 ^m ,8	17 ^h 12 ^m	17 ^h 59 ^m	17° – 23°	96%
23.XII	θ_2 Tau	3 ^m ,4	17 ^h 23 ^m	17 ^h 47 ^m	18° – 22°	96%
23.XII	α Tau (Aldebarans)	0 ^m ,9	20 ^h 34 ^m	21 ^h 42 ^m	42° – 48°	96%
19.I	γ Tau	3 ^m ,7	21 ^h 52 ^m	22 ^h 23 ^m	47° – 45°	80%
20.I	θ_1 Tau	3 ^m ,8	0 ^h 03 ^m	0 ^h 54 ^m	21° – 14°	81%
20.I	θ_2 Tau	3 ^m ,4	0 ^h 14 ^m	0 ^h 46 ^m	19° – 15°	81%

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

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 28. decembra līdz 12. janvārim. 2016. gadā maksimums gaidāms 4.

janvārī plkst. 10^h00^m. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamas tās svārstības intervālā no 60 līdz 200. 🌠

ŠOZIEM ATCERAMIES ✂ ŠOZIEM ATCERAMIES ✂ ŠOZIEM ATCERAMIES

90 gadu – 1925. g. 31. decembrī noslēgta deviņu Baltijas valstu konvencija par **Baltijas Ģeodēzijas komisijas** organizēšanu. Komisijas uzdevums bija organizēt un koordinēt ģeogrāfiskā garuma noteikšanu pēc vienotas programmas visās valstīs, kas robežojas ar Baltijas jūru, – Vācijā, Polijā, Lietuvā, Latvijā, Igaunijā, Padomju Savienībā, Somijā, Zviedrijā un Dānijā – šādos centrālajos punktos: Potsdamā, Poznaņā, Dancigā (tagad Gdaņska), Kauņā, Rīgā, Tallinā, Helsinkos, Stokholmā un Kopenhāgenā. Saskaņā ar vienošanos novērojumus vienlaikus visos punktos sāka 1929. gada 1. augustā. Komisijā aktīvi piedalījās arī LU Astronomiskā observatorija un Pulkovas observatorija. 1927. g. maijā Komisijas sēde notika Rīgā. Sk. arī *ZvD*, 2005/06, Zieme (190), 94. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2005/ziema/geodezija/> un <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1330>

I. D.

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodalās**, žurnāla indekss 2214, pa tālruni 67008001 vai internetā www.pasts.lv;
- Abonēšanas centrā **“Diena”**, internetā www.abone.lv;
- Izdevniecībā **“Mācību grāmata”** Rīgā, Klijānu ielā 2d-414 – skaidrā naudā vai, pieprasot rēķinu, pa tālr. 67 325 322 vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv.

Abonēšanas cena 2016. gadam **9** eiro (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2017*), vienam numuram – **2,25** eiro.

CONTENTS

“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO A.Alksnis. Interesting Infrared Object: A Carbon Star CIT 6 or RW LMi (abridged). I.Rabinovičs. Intelligibly about P.Bohl’s Quasi-periodic Functions (abridged). M.Zepe. 300 Years of Speed of Light (abridged). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** K.Schwartz. Black Holes in Universe. **DISCOVERIES** I.Pundure. Hubble Finds a Pair of Black Holes in the Nearest Quasar Mrk 231. I.Pundure. Glittering Celestial Tapestry of Hubble’s Silver Anniversary. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** J.Jaunbergs. The Realm of Nitrogen Ice. **CONFERENCES and MEETINGS** D.Dravinš. International Astronomical Union and Its General Assamblies. **FLASHBACK** A.Alksnis. Short Trips and Faraway Journeys (3rd continuation). **For SCHOOL YOUTH** D.Docenko, A.Cēbers, D.Bočarov, J.Timošenko. The 40th Open Olympiad of Latvia in Physics. **For AMATEURS** M.Krastiņš. Trends from the Universe in Mālpils. Camp “Aquila 2015”. M.Keruss. 14th Gathering of Amateur Astronomers: This Time on “Darkness”. **BOOKS** I.Vilks. 100 Books on Astronomy in Latvian. J.Balodis. Looking through the Book by Jānis Klētnieks “Astronomy and Geodesy in Latvia till 20th Century” (concluded). **COSMOS as an ART THEME** J.Štrauss. Astronomy in Latvian Postage Stamps. N.Cimahoviča. Rainis on Soul in Stellar Space. **CHRONICLE** K.Bērziņš. Irbene Radio Telescopes Resume Operation. M.Gills. Meeting of Sundialists in Riga. **READERS’ SUGGESTIONS** A.Balklavs-Grinhofs. Astro-magic Called Astrology (1st continuation). J.Kauliņš. **ASTRONOMICAL PHENOMENA** in Winter of 2015/16.

Supplement: **Astronomical Phenomena and Planet Visibility in 2016: A Complex Diagram** (compiled by J.Kauliņš)

СОДЕРЖАНИЕ (№230, Зима, 2015/16)

В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Интересный инфракрасный объект: углеродная звезда CIT6 или RW LMi (по статье А.Алкниса) Популярно о квазипериодических функциях П.Боля (по статье И.Рабиновича) 300 лет скорости света (по статье М.Зепе). **ПОСТУПЬ НАУКИ** К.Шварц. Черные дыры во Вселенной. **ОТКРЫТИЯ** И.Пундуре. Ядро самого близкого квазара Mrk 231 содержит двойную черную дыру. И.Пундуре. 25-й годовщине телескопа Hubble – великолепный снимок звездного скопления Westerlund 2. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Я.Яунбергс. Мир замерзшего азота. **КОНФЕРЕНЦИИ и СОВЕЩАНИЯ** Д.Дравиньш. Международный Астрономический Союз IAU и его Генеральные Ассамблеи. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** А.Алкнис. Пути близкие, пути далекие (3-е продолж.). **Для ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЕЖИ** Д.Доценко, А.Цеберс, Д.Бочаров, Я.Тимошенко. Латвийская 40-я открытая олимпиада по физике. **ЛЮБИТЕЛЯМ** М.Крастиньш. Дуновение Вселенной в Малпилсе. Семинар «Aquila 2015». М.Кэрусс. 14-ый слет любителей астрономии: «Темнота». **КНИГИ** И.Вилкс. 100 книг по астрономии на латышском языке. Я.Балодис. Листая книгу Яниса Клетниекса «Астрономия и геодезия в Латвии до 20-го века» (окончание). **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Е.Штраусс. Тема астрономии в почтовых марках Латвии. Н.Цимахович. Райнис о человеке в звездном мире. **ХРОНИКА** К.Берзиньш. Ирбенские радиотелескопы реконструированы. М.Гиллс. Встреча специалистов по солнечным часам в Риге. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** А.Балклавс-Гринхофс. Астромагия, именуемая астрологией (1-е продолж.). Ю.Каулиньш. **НЕБЕСНЫЕ СВЕТИЛА** зимой 2015/16 года.

Приложение: **Астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2016 году** (составитель Ю.Каулиньш)

THE STARRY SKY, No. 230, WINTER 2015/16
Compiled by Irena Pundure
“Mācību grāmata”, Riga, 2015
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2015./16. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi Irena Pundure
© Apgāds “Mācību grāmata”, Riga, 2015
Redaktore Anīta Bula
Datortālis Jānis Kuzmanis



Karte, kurā uzrādītas (*iedzeltenā krāsā*) valstis, kurās riko Habla Kosmiskā teleskopa 25. gadadienu vēlītus pasākumus.

Šīs valstis ir: Apvienotā Karaliste, Austrija, Beļģija, Bulgārija, Čehijas Republika, Dānija, Francija, Grieķija, Igaunija, Islande, Itālija, Īrija, Lietuva, Luksemburga, Nīderlande, Norvēģija, Polija, Portugāle, Rumānija, Slovākija, Slovēnija, Somija, Spānija, Šveice, Turcija, Ungārija, Vācija un Zviedrija.

ESA/Hubble mākslas darbs

Norises (lekcijas, sarunas, novērošana) vietas mūsu kaimiņvalstīs: Tartu Observatorija **Igaunijā** un Viļņas universitātes Planetārijs un Moletai Astronomiskā observatorija **Lietuvā**.

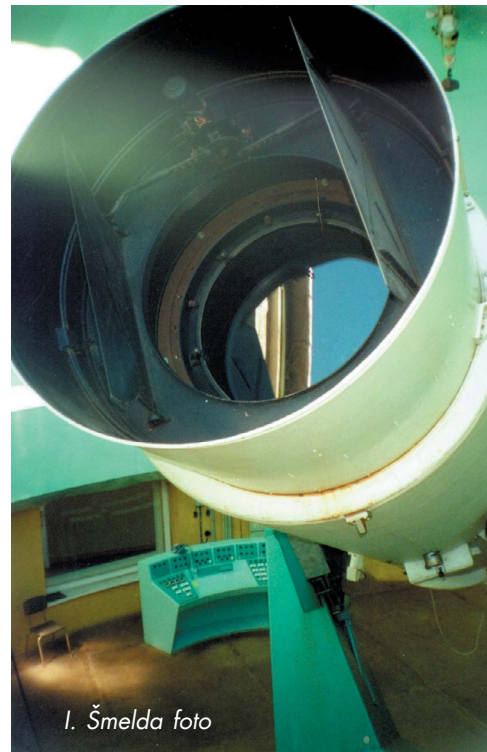
Baldones Riekstukalnā atklāti pieci jauni asteroidi

Rudens novērošanas sezonā ar Baldones Šmita teleskopu Latvijas Universitātes (LU) Astronomijas institūta Astrofizikas observatorijā izdevies atklāt piecus jaunus asteroidus, kuri IAU Mazo planētu centrā reģistrēti ar pagaidu apzīmējumiem 2015 TW238, 2015 TN260, 2015 TC23, 2015 TO260, 2015 TQ260. Pirmie divi no tiem ir 19., bet pārējie 20. redzamā zvaigžņlieluma objekti. Asteroidu 2015 TC23 ir izdevies novērot ilgāku laika posmu, tāpēc šī 1 km diametra lielā objekta orbīta iezīmēta jau precīzāk nekā pārējiem. Jāpauzē vēl trīs-piecu gadu ilgām pētījumu periodam līdz asteroidi iegūs precīzus orbītu parametrus, tiem tiks piešķirti numuri un nozīmējumi arī nosaukumi.

Līdz šim Astrofizikas observatorijā veiktie pētījumi ļāvuši dot nosaukumus jau deviņiem Saules sistēmas mazajiem debes ķermeņiem: 274084 Baldone, 284984 Ikaunieks, centauram (puskomētai-pusasteroidam) 330836 Orius, 332530 Canders un 352646 Blumbahs (sk. <http://www.lu.lv/zvd/>). Vēl ir Lietuvas partneru dotie vārdi asteroidiem: 294664 *Trakai*, 321324 *Vytautas*, 343157 *Mindaugas* un 392142 *Solheim*, kas atklāti ar Baldones Šmita teleskopu.

Pētījumus veic LU Astronomijas institūta vadošais pētnieks Ilgmārs Eglītis sadarbībā ar Viļņas universitātes Teorētiskās fizikas un astronomijas institūta vadošo pētnieku Kazimieru Černi.

Ilgmārs Eglītis



I. Šmelda foto

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



04:25



04:30



04:42



04:45



04:54



05:51



05:53



06:28



06:29



06:38



06:39



06:42

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena 3,00 €

28.sept.2015. Mēness aptumsuma fotogrāfiju kolāža. Fotografēts Jūrmalā ar 500 mm teleobjektīvu, atvērums 1:8. Jutība no 800 līdz 12600 ISO vienībām. Ekspozīcijas dažādas: no 1/500 s līdz 2 s.

Autors: I.Vilks

Sk. arī *Doniņš M.* Mēness pilnā aptumsuma vērošana Ventspilī.