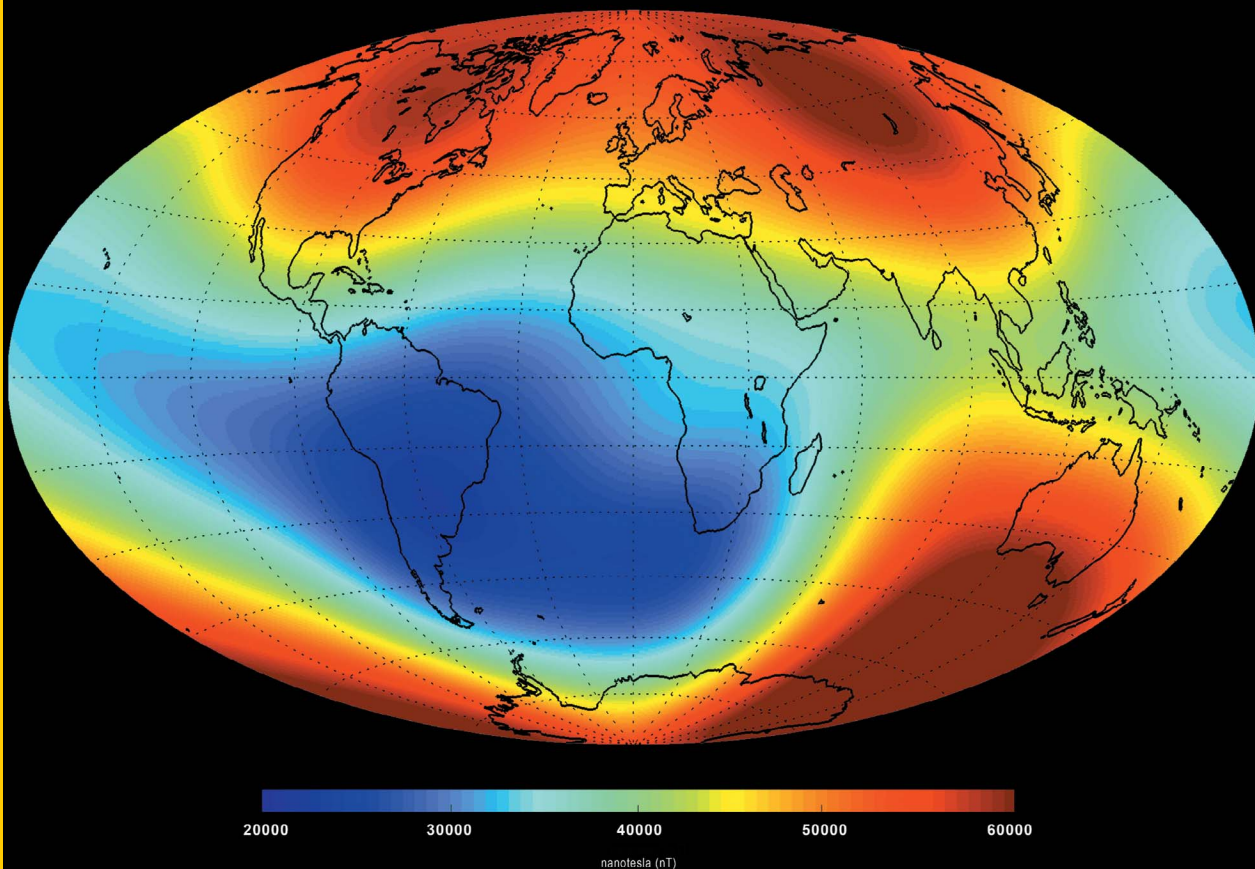


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2014
RUDENS

★ ZEMES MAGNĒTISKAIS LAUKS JŪNIJĀ



★ KEPLER SASKATĪJIS PIRMO MEGAZEMI ★ ROSETTA SASNIEDZ MĒRĶI
★ Par DALĪBU MARS ONE MARSA KOLONIZĀCIJAS PROJEKTĀ
★ ASTRONOMAM un METROLOGAM FRICIM BLUMBAHAM – 150

★ *Pielikumā: ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS 2015*

ZVAIŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2014. GADA RUDENS (225)



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, 2014

SATURS

Pirms 40 gadiem «Zvaigžnotajā debesī»

Jupitera Galileja pavadoņiem ir atmosfēra.
Kad Baldonē vislabāk novērot zvaigznes? 1

Zinātnes ritums

Olģerts Dumbrājs. Vai magnētiskais monopols atklāts?... 2

Atklājumi

Mārtiņš Gills. Mazā planēta (85466) Krastins =
1997 JK15..... 7
Irena Pundure. Kepler-10c – pirmā Megazeme..... 7
Irena Pundure. SWARM atklāj
Zemes magnētisma izmaiņas..... 9

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Raitis Misa. Saruna ar Paulu Irbinu par dalību
Mars One Marsa kolonizācijas projektā..... 10
Kārlis Zālīte. Sintezētās apertūras radars
jeb kur vēl var izmantot mikroviļņus?..... 15

Observatorijas un instrumenti

Andrejs Alksnis. Pasaulē vismodernākā optiskā
(redzamās gaismas) observatorija..... 19

Latvijas zinātnieki

Juris Freimanis. Uz aizvadītajiem
60 dzīves gadiem atskatoties..... 20

Atskatoties pagātnē

I. P., A. A. Par Frici Blumbahu (1864-1949)
dažās publikācijās..... 25
Andrejs Alksnis. Baldones Šmidta teleskopam
drīz būs pusgadsimts (2. turpin.)..... 30

Zemes garozas pētniecība

Lija Bērziņa. Bioloģiskās anomāliju apli –
seno civilizāciju enerģētiskie centri
Zemes garozas struktūrā (Akmens laikmets)..... 35
A.A. Rosetta riņķo ap Čurjumova - Gerasimenko
komētu..... 39

Skolu jaunatnei

Māris Krastiņš. Latvijas 42. atklātā skolēnu
astronomijas olimpiāde..... 40
Maruta Avotiņa. Latvijas 64. matemātikas
olimpiādes uzdevumu atrisinājumi..... 43

Amatieriem

Raitis Misa. Pa kādai bildei 11. jūlijā..... 52
Kārlis Bērziņš. Liksna atgriežas Latvijā
uz palikšanu..... 53

Hronika

Aigars Atvars. Asociācijas Fotonika-LV pilnsapulce..... 54
Juris Kauliņš. **Debess spideklis** 2014. gada rudenī.... 58
Pielikumā: Astronomiskais kalendārs 2015
(Sastādītājs *Juris Kauliņš*)

PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

JUPITERA GALILEJA PAVADOŅIEM IR ATMOSFĒRA

Saules sistēmas planētām ir zināmi 32 pavadoņi. To izmēri ir visai dažādi – diametrā no dažiem desmitiem līdz dažiem tūkstošiem kilometru. Līdz šim tikai par vienu no tiem – Saturna pavadoņi Titānu – bija droši zināms, ka tam ir atmosfēra, kas satur metānu.

Ir pamats domāt, ka arī četriem lielākajiem Jupitera pavadoņiem Jo, Eiropai, Ganimēdam un Kallisto ir atmosfēra. Šos pavadoņus atklāja Galilejs 1610. gadā, tāpēc tos sauc arī par Galileja pavadoņiem. To redzamie spožumi ir 5^m-6^m , un tie ir labi saskatāmi nelielā teleskopā vai labā binokli. 1972. gada 7. jūnijā Lembangā (Indonēzijā) un Kavalurā (Indijā) tika novērota 8. lieluma zvaigznes SAO 186800 aizklāšana ar Ganimēdu. Precīzi fotoelektriski novērojumi parādīja, ka aizklāšanas sākumā zvaigznes spožums pakāpeniski samazinājās, bet aizklāšanas beigās atkal pamazām pieauga līdz normālam lielumam. Zvaigznes spožuma izmaiņas aizklāšanas sākumā un beigās vedina domāt, ka ir novērota zvaigznes gaismas absorbcija Ganimēda atmosfērā. Par to, ka Galileja pavadoņiem ir atmosfēras, netiešā veidā liecina atklājums, ka uz to virsmas ir sastopams sasalis ūdens. Bez atmosfēras ūdens sen būtu iztvaikojis.

Pirmo tiešo pierādījumu tam, ka Jupitera pavadoņiem Jo ir atmosfēra, ieguva amerikāņu kosmiskais aparāts «Pioneer-10», kas 1973. gada decembra sākumā pagāja garām Jupiteram. Uz tā novietotais ultravioleto staru spektrometrs parādīja, ka Jo atmosfērā ir hēlijs.

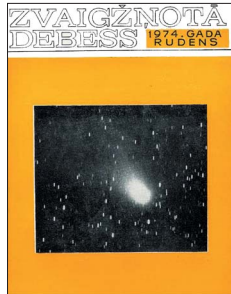
(Saīsināti pēc Ā. Alksnes raksta 21.-22. lpp.)

KAD BALDONĒ VISLABĀK NOVĒROT ZVAIGZNES?

Baldonē nu jau kopš 1968. gada regulāri darbojas pašlaik lielākais teleskops Baltijas republikās. Tas ir ZA Radioastrofizikas observatorijas Šmita teleskops, kura spoguļa diametrs ir 120 cm. Te katru nakti dežurē kāds no novērotājiem, lai, debesij noskaidrojoties, ieslēgtu teleskopu un fotografētu programmā paredzētos debess apgabalus. Blakus šim galvenajam darbam novērotāji atzīmē arī skaidrās debess ilgumu. Savākti novērojumi par pieciem gadiem, un tie var dot zināmu priekšstatu par to, cik tad īsti pie mums ir skaidro nakšu, kādos gadalaikos to ir vairāk, kādos mazāk.

Zvaigžņu pētniekus interesē tieši skaidrās nakts stundas. Stingri ņemot, par nakts iestāšanos astronomi uzskata to brīdi, kad Saule pēc rietu, slidot arvien zemāk zem apvāršņa, sasniedz 18° dziļumu. Tad praktiski iestājas maksimālā tumsa. Šis moments ir astronomiskās krēslas beigas. Astronomiskās nakts beigas sakrīt ar Saules augstumu -18° , kad sākas rīta astronomiskā krēsla. Rīgas platuma grādos vasarā no 2. maija līdz 12. augustam astronomiskā krēsla vispār nebeidzas un pilnīga tumsa neiestājas. Līdzīgi ir arī Baldonē. Nakts debess maksimālais tumšums nepieciešams fotogrāfiskos vai fotoelektriskos novērojumos, kuru mērķis ir pētīt ļoti vājas zvaigznes vai citus objektus. Tātad gandrīz trīs mēnešus vasarā nevaram iegūt visvājāko objektu uzņēmumus, kā to var rudenī, ziemā un pavasarī. Tomēr daudziem pētījumiem pieņemams arī gaišāks debess fons. Īstenībā pilnvērtīgus uzņēmumus ar Riekstkalna Šmita teleskopu var sākt iegūt jau tad, kad Saule ir 12° zem apvāršņa jeb nautiskās vakara krēslas beigās, un beigt rīta krēslas sākumā. Nakts posmu starp abiem šiem momentiem tad arī šai rakstā aplūkojamā statistikā pieņem par nakti. Fotometrisko nakšu skaits, ja lietojam augstāk minēto kritēriju, gadā vidēji ir bijis tikai 14. Visvairāk to ir martā, augustā un janvārī.

(Saīsināti pēc A. Alkšņa raksta 31.-35. lpp.)



OLĢERTS DUMBRĀJS, LZA īstēnais loceklis, LU Cietvielu fizikas institūta vadošais pētnieks

VAI MAGNĒTISKAIS MONOPOLS ATKLĀTS?!

Pirms 83 gadiem angļu fiziķis, Nobela prēmijas laureāts fizikā (1933) Pols Diraks (*Paul Dirac*, 1902-1984) pareģoja neparastu elementārdaļiņu – magnētisko monopolu – eksistenci. Šis daļiņas līdz šim nav atrastas. Pēdējos gados laboratorijā radītas daļiņas, kuru izturēšanās atgādina pareģoto magnētisko monopolu uzvedību. Šīs daļiņas varētu saukt par pseidomagnētiskiem monopoliem.

IEVADS

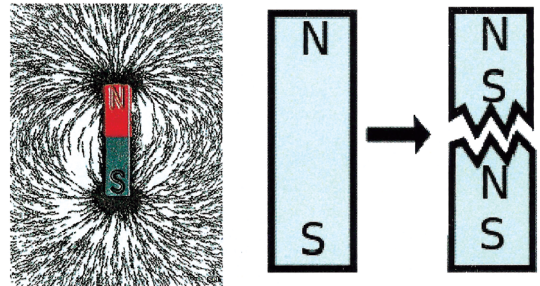
Elektromagnētismā pastāv acīmredzama fundamentāla asimetrija. Elektriskie lādiņi var būt gan negatīvi (piemēram, elektrons), gan pozitīvi (piemēram, protons). Tie var pastāvēt neatkarīgi viens no otra. Pārlaužot uz pusēm bateriju, vienā rokā paliek "plus", otrā rokā – "mīnus". Elektriskā lauka spēka līnijas ir starveidīgas. Elektrisko lādiņu kustība rada magnētisko lauku (1. att.).

Magnēts vienmēr ir dipolārs. Tas satur divus magnētiskos lādiņus: ziemeļpolu un

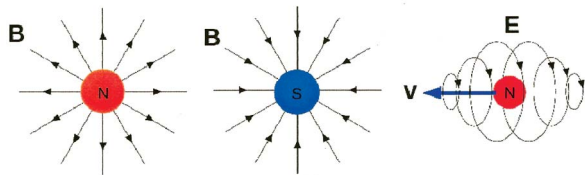


1. att. No pozitīva elektriskā lauka avota spēka līnijas starveidīgi attālinās, negatīva lauka avotā tās iespiežas. Lādiņa kustība rada magnētisko lauku **B**.

¹ Sadarbībā ar žurnālu "Pasaule un Energija".



2. att. Magnētiskā lauka spēka līnijas ir noslēgtas.



3. att. No ziemeļpola magnētiskā lauka spēka līnijas starveidīgi attālinās, dienvidpolā tās iespiežas. Magnētiskā monopola kustība rada elektrisko lauku **E**.

dienvidpolu. Magnētiskā lauka spēka līnijas ir noslēgtas. Pārlaužot magnētu uz pusēm, iegūst nevis atsevišķi ziemeļpolu un dienvidpolu, bet gan divus magnētus, katru atkal ar diviem poliem (2. att.).

Nesaprotamu iemeslu dēļ situācija, kas ilustrēta 3. att., dabā nav novērota.

Šī asimetrija atspoguļojas Maksvela (*James Clerk Maxwell*) vienādojumos, kuri apraksta elektromagnētismu.

$$\begin{cases} \nabla \cdot \vec{E} = 4\pi\rho_e & \text{Elektriskā lauka diverģence vienāda ar elektriskā lādiņa blīvumu } \rho_e. \\ \nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{d\vec{B}}{dt} & \text{Elektriskā lauka rotors vienāds ar magnētiskā lauka maiņu laikā.} \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0 & \text{Magnētiskā lauka diverģence vienāda ar nulli.} \\ \nabla \times \vec{B} = \frac{1}{c} \frac{d\vec{E}}{dt} + \frac{4\pi}{c} \vec{j}_e & \text{Magnētiskā lauka rotors vienāds ar elektriskā lauka maiņu laikā plus elektriskās strāvas blīvums.} \end{cases}$$

Vienādojumi nesatur magnētiskā lādiņa blīvumu ρ_m un magnētiskās strāvas blīvumu \vec{j}_m , jo magnētiskais lādiņš (magnētiskais monopols) nav novērots.

Diraks pievērsa uzmanību vēl vienam neizprotamam faktam: elektriskais lādiņš ir kvantizēts, t. i., visu dabā sastopamo lādiņu Q attiecība pret elektrona lādiņu q_e vienmēr ir vesels skaitlis n :

$$Q = nxq_e = n \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ kuloni.}$$

Cēloni varētu izskaidrot magnētiskā monopola eksistence.

Viena no fizikas aksiomām saka, ka visam, kas nav aizliegts, jāeksistē. Neviens no modernās fizikas likumiem neaizliedz magnētisko monopolu eksistenci. Dīvaini, ka tie līdz šim nav atrasti.

MAGNĒTISKO MONOPOLU MEKLĒJUMI

Laboratorijā. Monopoliem jāslīd gar Zemes magnētiskā lauka spēka līnijām un jākrit uz viena no Zemes poliem. Lai monopolus reģistrētu, laboratorijā novieto supravadošu solenoīdu-cilpu. Ejot caur solenoīdu, monopols inducē tajā strāvu. Kā vienu no šādiem mēģinājumiem atrast monopolu var minēt 1982. gadā veikto eksperimentu (*Blas Cabrera. "First Results from a Superconductive Detector for Moving Magnetic Monopoles". Physical Review Letters, 48, 1378–1381, 1982*), kurā tika vērots, vai 20 cm² supramagnētiskā cilpā

inducējas strāva. Eksperimentā, kas ilga 151 dienu, tika reģistrēts viens gadījums, ko varēja interpretēt kā monopola iziešanu caur cilpu. Tika postulēta augšējā robeža $6,1 \times 10^{-10} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1}$ to monopolu skaitam,

kas dodas caur Zemes virsmu. Diemžēl visi mēģinājumi reproducēt Kabreras eksperimentā iegūto rezultātu citās laboratorijās beidzās neveiksmīgi. Kā kuriozu var minēt faktu, ka gadījums tika reģistrēts 14. februāra naktī. Tas ir iegājis vēsturē kā Valentīna dienas monopols.

Paātrinātājos. Tiešie meklējumi – tūlīt pēc daļiņu sadursmēm. Elektriskā lādiņa trajektorija, tam virzoties caur detektora emulsiju, kļūst aizvien resnāka. Turpretī magnētiskā lādiņa trajektorijas biežums ir nemainīgs.

Netiešie meklējumi – ilgu laiku pēc sadursmēm. Daļiņu kūlis apstaro feromagnētīķi. Pēc apstarošanas feromagnētīķis tiek ievietots stiprā (> 50 kG), pulsējošā magnētiskā laukā, lai "izrautu" monopolus.

Šādi eksperimenti tika veikti visos esošajos elementārdaļiņu paātrinātājos, arī Lielajā hadronu pretkūļu paātrinātājā (4. att.), kur 2012. gadā atklāja slaveno Hīgsa bozono.



4. att. Lielais hadronu pretkūļu paātrinātājs. Tā apkārtmērs ir 27 km, tas atrodas 175 m dziļumā un šķērso Francijas un Šveices robežu netālu no Ženēvas Šveicē.

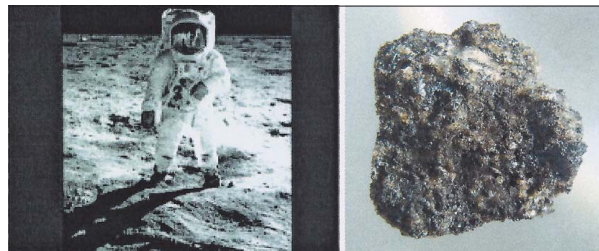
nu². Neviēnā no šiem eksperimentiem monopols netika atrasts.

Kosmiskajos staros. Gāzes baloni nogādā jutīgus detektorus stratosfērā (5. att.). Te var minēt 1975. gadā Baforda Praisā (*Buford Price*) vadībā veikto eksperimentu (*Price, P. Buford; E. K. Shirk, W. Z. Osborne, and L. S. Pinsky (1975). "Evidence for the Detection of a Moving Magnetic Monopole". Physical Review Letters, 35 (8): 487–489.*), kura rezultātā tika paziņots, ka kosmiskajos staros atklāts magnētiskais monopols. Diemžēl šā eksperimenta rezultāts tika interpretēts kļūdaini.



5. att. Balons tiek gatavots lidojumam.

² Sk. autora rakstus *Zvaigžņotajā Debēsī*: Higgsa bozons. – 2012, Pavasaris (215), 15.-17. lpp.; Higgsa bozons atklāts – elementārdaļiņu fizika krustcelēs. – 2013, Rudens (221), 3.-4. lpp.



6. att. Astronauts, Mēness iezis.

Novērotā lādētas daļiņas trajektorija izrādījās nevis monopola trajektorija, bet gan platina kodola trajektorija, tam sabrūkot vispirms osmiņā un vēlāk tantalā.

Meteorītos, uz Mēness. Līdz šim bez sekmes beigušies monopolu meklējumi uz Zemes nokritušos meteorītos, dažādos vulkāniskajos iezos, mangāna rūdās. Sevišķi lielas cerības tika liktas uz monopolu klātbūtni Mēness iezos. Diemžēl neviēnā uz Zemi nogādātā iezī monopols netika atrasts (6. att.).

Lidojums	Atvesto iezu masa	Gads
Apollo 11	22 kg	1969
Apollo 12	34 kg	1969
Apollo 14	43 kg	1971
Apollo 15	77 kg	1971
Apollo 16	95 kg	1972
Apollo 17	111 kg	1972
Luna 16	101 g	1970
Luna 20	55 g	1972
Luna 24	170 g	1976

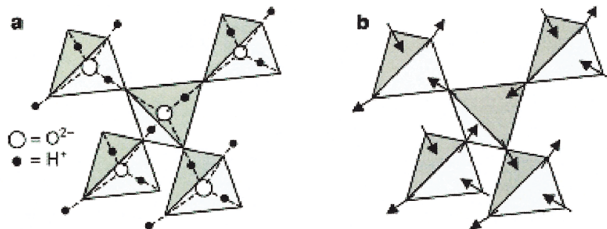
Lielajā vienotajā teorijā (*Grand Unified Theory*). 1974. gadā divi fiziķi teorētiķi – holandiešu Gerards t'Hoofs (*t'Hooff*) un krievs Aleksandrs Poļakovs – neatkarīgi viens no otra atklāja, ka magnētiskie monopoli ir fundamentāli ne-Ābela (*non-abelian*) kalibrējošo teoriju atrisinājumi. Lielās vienotās teorijas monopoli ir ļoti smagi. To masa salīdzināma ar baktērijas masu 10^{-8} g. Tie ir klasiski, nevis kvantu objekti, kurus nevar radīt ne esošajos, ne nākotnes elementārdaļiņu paātrinātājos. Šādi magnētiskie monopoli varētu būt sastopami kosmiskajos staros.

MAGNĒTISKO MONOPOLU RADĪŠANA

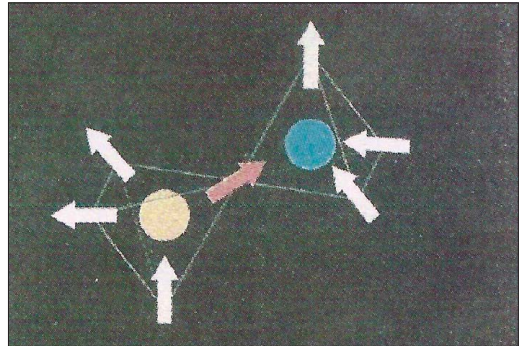
No iepriekš izklāstītā var secināt, ka magnētiskais monopols nav atrasts.

Pēdējā laikā radusies jauna ideja: magnētiskie monopoli ir nevis elementārdaļiņas šā vārda īstajā nozīmē, bet gan kvazi (šķietamas) daļiņas – korelācijas, kuras var mākslīgi radīt cietvielā un kuru īpašības atgādina pareģoto magnētisko monopolu īpašības.

Spinu ledus (C. Castelnovo et al. *Nature*, 451, 42–45 (2008)). Ūdens molekula sastāv no diviem ūdeņraža atomiem un viena skābekļa atoma, kurus satur kopā saites. Kad ūdens sasalst, katram skābekļa atomam piekārtojas četri ūdeņraža atomi: divi tuvāk, divi tālāk. Tas ir tā saucamais *ledus likums* (7. att. a). Analogiska struktūra novērojama dažos minerālos, piemēram pirohlorā. Atomu spini sāk kārtoties tā, lai viela nokļūtu viszemākajā, visstabilākajā enerģētiskajā stāvoklī. Veidojas tā saucamais *spinu ledus*, kurā spini pakārtojas ledus likumam (7. att. b).



7. att. Ūdens ledus (a), spinu ledus (b).



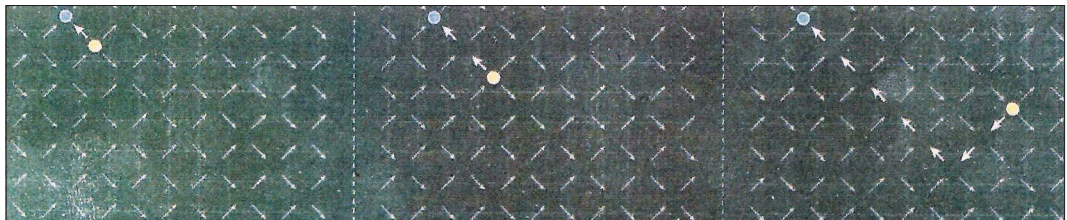
8. att. Ledus likuma laušana, monopolu pāra rašanās.

Kā redzams, viszemākajā enerģētiskajā stāvoklī katrā spinu ledus tetrahedronā divi spini virzīti uz centru un divi – uz ārpusi. Spontāni var gadīties tā, ka viens no spiniem maina virzienu (apmet kūleni). Ledus likums tiek laužts. Šo parādību var interpretēt kā divu magnētisku – “ziemeļu” un “dienvidu” – monopolu rašanos (8. att.).

Ievietojot šādu struktūru ārējā magnētiskā laukā, ziemeļpolu var attālināt no dienvidpolā. Notiek monopola migrācija (9. att.).

Šādu magnētisko monopolu migrāciju var nosaukt par *magnetribu*, kas analogiska elektrībai (elektronu kustībai). Var runāt par magnetribu kā jaunu fizikas nozari. Līdz praktiskiem lietojumiem gan vēl tāls ceļš ejams. Lai iegūtu spinu ledus un radītu monopolus, materiāli jāatdzesē līdz ļoti zemām temperatūrām, vismaz līdz 1 K (-272 °C).

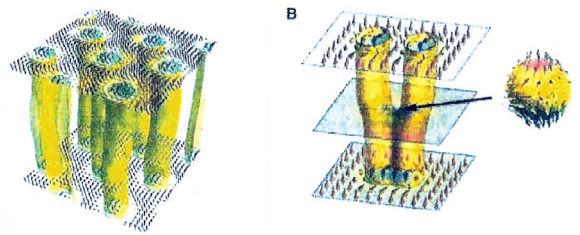
Skirmionu režģis (P. Milde et al. *Science*, 340, 1076–1080 (2013)). Skirmiona kristāli



9. att. Monopolu migrācija. Baltās bultas ir kūleņojošie spini.

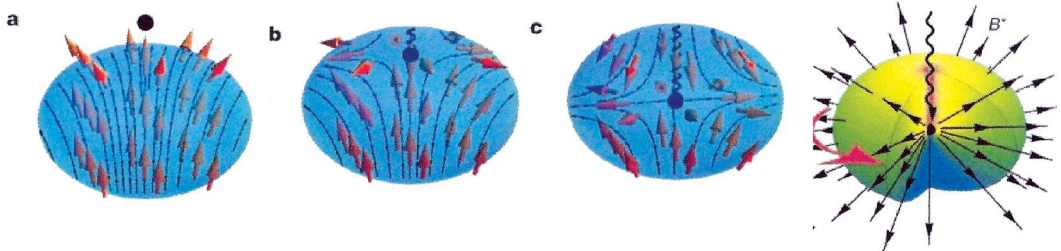
(nosaukti angļu fiziķa Tonija Skairma (*Tony Skyrme*) vārdā) ir magnētisku virpuļu regulāri sakārtojumi. Skirmioniem savienojoties, rodas gareniskas magnētiskas struktūras. Singulāri magnētiski punktvēida defekti kontrolē topoloģiskas izmaiņas. Šos defektus var uzskatīt par magnētiskiem monopoliem (10. att.).

Sintētiskais magnētiskais lauks (M. W. Ray et al. *Nature*, 505, 657–660 (2014)). Monopoli veidojas sintētiskā magnētiskā laukā, kas rodas ļoti aukstā ^{87}Rb atomu Bozes-Einšteina kondensātā. Kondensāts tiek ievietots ārējā magnētiskā laukā. Atomi orientējas tā, ka tie rada "sintētisku" magnētisko lauku,



10. att. Skirmionu režģa spinu konfigurācija (A). Divu skirmionu saplūšanas punktā magnetizācija izzūd un rodas monopols. Tas darbojas kā rāvējslēdzēja šļūce, kas savieno divas skirmionu līnijas (B).

kura īpašības atgādina lauku, ko radītu reāls magnētiskais monopols (11. att.).



11. att. Spinu (*sarkanās bultiņas*) orientācija kondensātā. Kondensāta spins seko ārējā lauka virzienam, a-c. *Melnās bultiņas* attēlo sintētisko magnētisko lauku, kas analogs laukam, ko radītu reāls magnētiskais ziemeļpols (spēka līnijas starveidīgi attālinās no lādiņa; sk. 3. att.).

SECINĀJUMI

- Magnētiskais monopols kā elementārdaļiņa nav atklāts.
- Cietvielās ir atklāts pseido (neīsts, šķietams) magnētiskais monopols, kura izturēšanās atgādina pareģoto magnētisko monopolu uzvedību.
- Pētījumi turpinās. 🐼

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu "ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodaļās**, 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 2015. gadam **9 €** (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2016*), vienam numuram – **2,25 €**.

Uzziņas **67 325 322**

MĀRTIŅŠ GILLS

MAZĀ PLANĒTA (85466) KRASTINS = 1997 JK15

Starptautiskās Astronomu Savienības IAU Mazo planētu centrā – asteroīdu atklāšanas galvenajā centrā Saules sistēmā – atrodama ziņa par mazo planētu Galvenajā asteroīdu

joslā, kas nosaukta Latvijas arhitekta Jāņa Krastiņa vārdā, – jau 17. asteroīdu, kam ir ar Latviju saistīts vārds, atklājējs mums pazīstamais beļģu astronoms Eriks Elsts*:

(85466) Krastins = 1997 JK15

Discovered at La Silla on 1997-05-03 by E. W. Elst.

(85466) Krastins = 1997 JK15

Janis Krastins (b. 1943), a Latvian architect, is a prolific and enthusiastic contemporary scholar of Riga's architecture. He has contributed more than 600 papers and several books on the subject. A graduate of Riga's Polytechnic Institute, he has lectured at Harvard University on architectural eclecticism and Art Nouveau. [Ref: Minor Planet Circ. 89084]

Orbit

Orbit type: Main Belt Asteroid

Vairāk sk.: http://www.minorplanetcenter.net/db_search/show_object?utf8=%E2%9C%93&object_id=krastins 🐦

* Par E. Elsta ciemošanos Rīgā sk. rakstus Mazā planēta Vasks un E. Elsta lekcija LU Astronomijas institūtā. – ZvD, 2007, Vasara (196), 82.-84. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1219>.

IRENA PUNDURE

KEPLER-10C – PIRMĀ MEGAZEME

Šogad 2. jūnijā zinātnieki paziņoja, ka NASA's Keplera Kosmiskais teleskops ir saskatījis citplanētu, kas ir 17 reižu smagāka nekā Zeme. Kepler-10c tiek raksturota kā "megazeme", tāpēc ka tā pārāk milzīga, lai ieliktu "superzemes" kategorijā, uz kuru attiecina apmēram desmit reizes masīvākas planētas nekā Zeme.

Astronomi ir atklājuši cietu planētu, kas sver 17 reizes vairāk par Zemi un ir vairāk nekā divreiz lielāka pēc lineāriem izmēriem. Šis atklājums planētu veidošanās teorētisk

ir izaicinājis izskaidrot, kā tāda pasaule ir varējusi izveidoties. Tāda masīva ķermeņa milzīgais gravitācijas spēks veicinātu gāzu apvalku veidošanās laikā, piepūšoties līdz gāzu milžu Neptūna vai pat Jupitera apmēriem. Lai kā, šī planēta tiek uzskatīta par cietu, sastāvošu galvenokārt no klintīm. Nebija iedomājams, ka pastāv tāda pasaule kā šī. Tomēr jaunu novērojumu datu analīze veldina domāt, ka tā nav vienīgā.

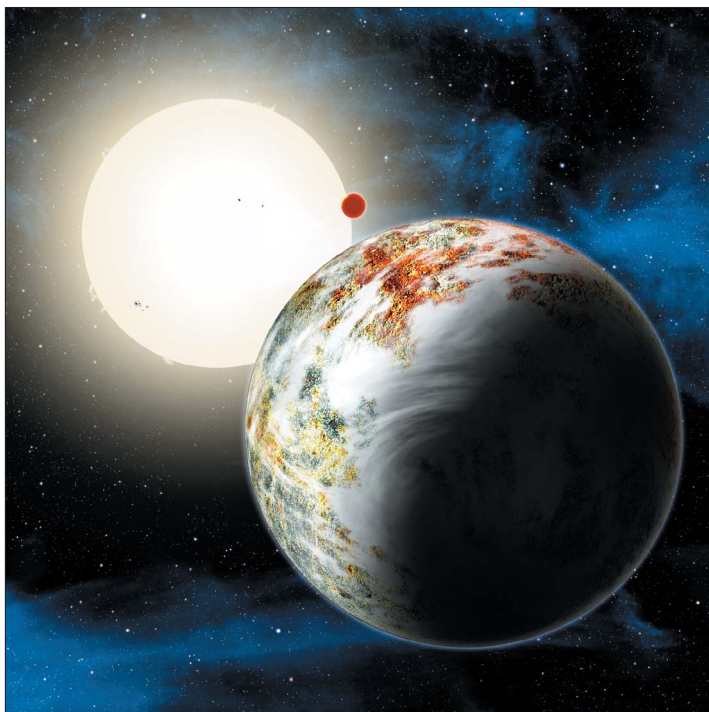
Kepleru-10c sākotnēji bija ievērojusi NASA's Keplera kosmiskā observatorija, kas

atrada planētu, izmantojot pāriešanas metodi, meklējama zvaigzni, kas kļūst nespodra, kad planēta aiziet tai priekšā. Izmērot blāvuma daudzumu, astronomi var izskaitļot planētas diametru. Tomēr *Kepler* nevar pateikt, vai planēta ir cieta vai gāzveida. Bija zināms, ka tās diametrs 2,3 reizes lielāks nekā Zemei, bet tās masa līdz šim nebija zināma. Lai iegūtu cietā milzeņa masas mērījumus, izmantojot *HARPS-North* instrumentu – augstas izšķirtspējas spektrogrāfu un *Galileo* Nacionālo teleskopu (*TNG*) Kanāriju salās, tika atrasts, ka megazeme sver 17 reizes vairāk nekā Zeme – tas bija daudz vairāk, nekā tika gaidīts. Tas nozīmēja, ka *Kepler-10c* jābūt klinšainam vai cita cieta ķermeņa blīvam sastāvam.

Megazeme *Kepler-10c* apriņķo Saulei līdzīgu zvaigzni 45 dienās. Tā atrodas ap 560 gaismas gadu attālumā no Zemes un saskatāma Pūķa zvaigznājā. Zvaigznes *Kepler-10* sistēmā (*sk. att.*) ir arī trīs Zemes masu smaga citplanēta *Kepler-10b*, kas savu saimniekzvaigzni apriņķo ievērojami ātrāk – 20 stundās.

Zvaigznes *Kepler-10* sistēma ir ap 11 miljardu gadu veca, kas nozīmē, ka tā veidojusies mazāk nekā 3 miljardus gadu pēc Lielā Sprādziena. Agrīnais Visums saturēja tikai ūdeņradi un hēliju. Lai veidotos cietas planētas, vajadzīgi smagākie elementi, tādi kā silīcijs un dzelzs, kas varēja rasties pirmās paaudzes zvaigznēs. Kad šis zvaigznes uzsprāga, šis izšķirīgās sastāvdaļas izkaisījās viscaur kosmosā un varēja iekļauties vēlākās zvaigžņu un planētu paaudzēs.

Šis process aizņemtu miljardiem gadu. Tomēr *Kepler-10c* rāda, ka Visums bija spējīgs veidot tādas milzīgas klintis pat tai laikā,



Mākslinieka priekšstats par zvaigznes *Kepler-10* sistēmu – mājām divām cietām citplanētām. *Priekšplānā* ir tikko atklātā “megazeme” *Kepler-10c*. Tās masa – lavas pasaule *Kepler-10b*, viena no mazākajām citplanētām, – ir *dibenplānā* (*divu planētu tuvums ir uzkrītoši pārspīlēts*). Abas riņķo ap Saulei līdzīgu G spektra klases zvaigzni. *Kepler-10c* diametrs ir ap 18 000 jūdžu ($\approx 29\,000$ km), kas ir 2,3 reizes lielāks par Zemes, un tā sver 17 reizi vairāk. Megazemei *Kepler-10c* varētu būt plāna atmosfēra, šeit parādīta kā plāni mākoņi.

Avots: Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics/David Aguilar

kad smago elementu bija nepietiekami.

Šis pētījums norāda, ka, meklējot Zemei līdzīgas planētas, astronomi nedrīkst ignorēt vecās zvaigznes. Un, ja vecas zvaigznes var ietvert arī cietas Zemes, tad ir lielāka iespējamo apdzīvojamo pasaulu atrašanās vietas noteikšanas varbūtība mūsu kosmiskajā apkaimē.

Vairāk par *Kepler* misiju sk.: <http://www.nasa.gov/kepler>.

Avots: NASA/Ames/JPL-Caltech, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) 2.jūn.2014. paziņojums presei Nr. 2014-14

SWARM ATKLĀJ ZEMES MAGNĒTISMA IZMAIŅAS

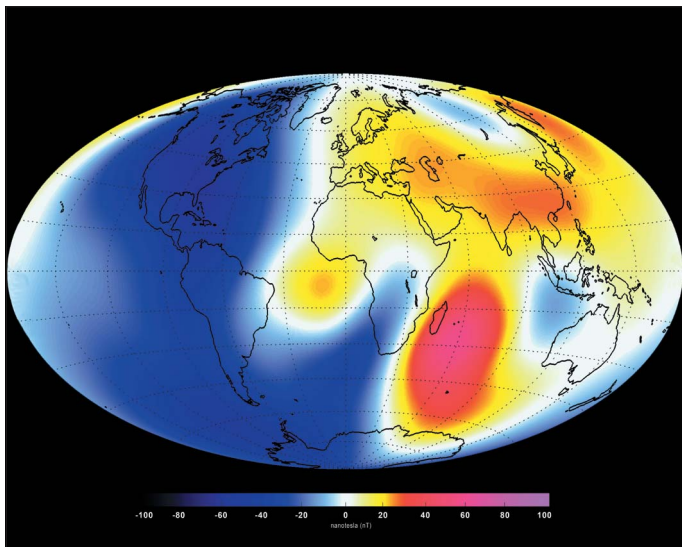
Eiropas Kosmosa aģentūras ESA trīs pavadoņu plejādes *Swarm* pirmie augstas izšķirtspējas rezultāti atklāj nesenākās izmaiņas Zemes magnētiskajā laukā. Palaists 2013. gada novembrī, šis spiets* (*swarm*) nodrošina nebijušu ieskatu sarežģītajā Zemes magnētiskā lauka darbībā, kas pasargā mūs no kosmiskā starojuma un lādēto daļiņu uzbrukumiem.

Mērījumi, kas veikti šīgada pirmajos sešos mēnešos, apstiprina vispārējo magnētiskā lauka pavājināšanās tendenci ar dramatiskāko samazināšanos Rietumu puslodē. Bet citos apgabalos, tādos kā dienvidu Indijas okeāns, magnētiskais lauks kopš janvāra ir pastiprinājies (*sk. att.*).

Pēdējie mērījumi arī apstiprina magnētiskā ziemeļpola kustību Sibīrijas virzienā. Šīs izmaiņas pamatojas uz magnētiskajiem signāliem, kas nāk no Zemes serdes (*sk. att. vāku 1. lpp.*). Nākamajos mēnešos zinātnieki analizēs datus, lai atklātu magnētisma ieguldījumu no citiem avotiem, proti, no Zemes mantijas, garozas, okeāniem, jonosfēras un magnetosfēras. Tas nodrošinās jaunu ieskatu daudzos dabas procesos, sākot ar tādiem, kas notiek dziļi planētas iekšienē, līdz kosmiskajiem apstākļiem, ko izraisa Saules aktivitāte. Apkopojot šo informāciju, tiks iegūta labāka sapratne par to, kāpēc magnētiskais lauks pavājinās.

Šie sākotnējie rezultāti liecina par *Swarm*'a teicamu savu uzdevumu izpildījumu. Ar nebijušu izšķirtspēju dati arī uzskatāmi parāda pavadoņu trio iespēju kartēt magnētiskā lauka sika mēroga īpatnības.

Plejāde *Swarm* turpina dāņu pavadoņa *Ørsted*, kas joprojām darbojas, kā arī vācu




Pavadoņu *Swarm* izmērītās izmaiņas Zemes magnētiskajā laukā no 2014. gada janvāra līdz jūnijam. Šīs izmaiņas pamatojas uz magnētiskajiem signāliem, kas izceļas no Zemes serdes. *Sarkanā* nokrāsa attēlo magnētiskā lauka pastiprināšanās apgabalus, kamēr *zilā* rāda pavājināšanās teritorijas sešu mēnešu laikā.

Attēla avots: ESA/DTU Space
(Dānijas Tehniskās universitātes Nacionālais kosmiskais institūts)

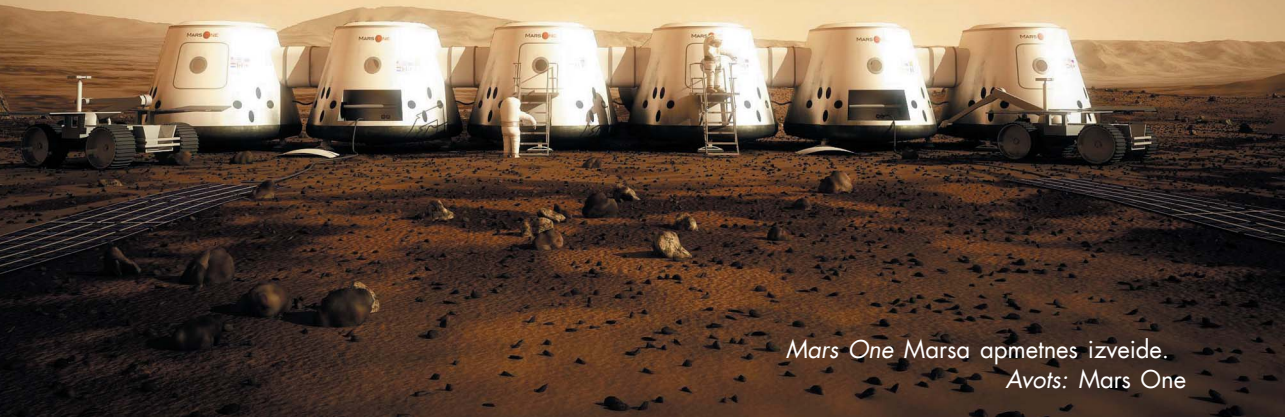
CHAMP misiju. *Swarm*'a pamatinstrumentu – *Vector Field Magnetometer* – pagādāja Dānijas Tehniskā universitāte.

Pirmie Zemes magnētisma pētījumu rezultāti tika izziņoti š. g. 19. jūnijā III *Swarm* zinātniskajā sanāksmē Kopenhāgenā. Dānijas Augstākās izglītības un zinātnes ministre S. C. *Nielsen* iezīmēja dāņu ieguldījumu šai misijā, kurā Dānijas institūtiem ir vadošā loma kopā ar 10 Eiropas un Kanādas pētniecības institūtiem.

* Sk. *ZvD*, 2014, Pavasaris (223), 72. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2014/pavasaris/frekvence/>

Avots: Eiropas Kosmosa aģentūra (ESA) 

RAITIS MISA: SARUNA AR PAULU IRBINU PAR DALĪBU MARS ONE MARSA KOLONIZĀCIJAS PROJEKTĀ



Mars One Marsa apmetnes izveide.
Avots: Mars One

Mars One centieni uz Marsa izveidot pastāvīgu cilvēku apmetni¹, šķiet, nav sveši nevienam, kuru interesē ar kosmosa izpēti saistītas lietas. Arī fakts, ka viens vienīgs kolonists-kandidāts no Latvijas ir izturējis otro atlases kārtu un iekļuvis nākamajā raundā, ir zināms. Tiesa, labāk nav veicies arī kaimiņiem. Pa vienam kandidātam tālākajā atlasē piedalīsies arī no Igaunijas un Lietuvas.

Lai noskaidrotu, kas pamudināja un kā jūtas mūsu potenciālais *marsietis*, tikāties un ar viņu parunājām. Piedāvājam sarunas konceptu ar Paulu Irbinu, Bērnu zinātnes centra "Z(in)oo" valdes locekli, par dalību Mars One organizētajā Marsa kolonizācijas projekta² kandidātu atlasē (beidzis Latvijas Universitāti (1999), iegūstot biznesa ekonomikas maģistra grādu; aizrauj sniega dēļis, zinātniskā fantastika, psiholoģija, iešana pārgājienos

¹ Sk. Misa R. Uz priekšu, uz Marsu! ar Mars One. – *ZvD*, 2013, Pavasaris (219), 9.-11. lpp.

² Sk. Misa R. Iespēja kļūt par marsieti. – *ZvD*, 2013, Rudens (221), 7.-10. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2013/rudens/marsietis/>

un, protams, kosmosa izpēte, cita starpā interesējas arī par tautas dejām un kordziedāšanu).

Raitis Misa (**RM**): Kā notika iesaiste Mars One projektā? Kad uzzināji par to, un kādas bija tās domas, kas noveda pie dalības atlasē?

Pauls Irbins (**PI**): Process bija garš. Pirmkārt jau es pats kopš bērnības interesējos par visu, kas saistīts ar kosmosu. Visu laiku arī esmu mēģinājis šajā jomā realizēt, mēģināts pat kaut ko darīt.

Kad uzzināju par "Marss Viens" projektu, man tas likās interesanti un ambiciozi, bet ne līdz galam reālistiski. Tomēr turpināju projektam sekot. Tad, kad redzēju, ka projektā iesaistās arī zinātnieki un pat Nobela prēmijas laureāts un tie redz, ka tur ir potenciāls, es tam pievērsu lielāku uzmanību.

Bridī, kad viņi paziņoja par atlasī, man "ieslēdzās" lēmuma process. Sāku izvērtēt "par" un "pret". Tas bija ilgs pamatīgu iekšēju pārdomu process. Tas bija gandrīz pusgads no brīža, kad tika izsludināts pieteikums, līdz iesniegšanas termiņa beigām. Pieteikums

man bija sagatavots, bet "send" podziņu nospiedu burtiski pēdējā dienā.

RM: Nākamais jautājums, palecot uz priekšu. Kāda ir sajūta šobrīd, kad zini, ka esi ticis tālāk, izturējies otro atlases kārtu? Tu esi vienīgais no Latvijas un viens no trim no Baltijas. Kādas ir emocijas, apzinoties, ka tas vēl nav nekas liels, tomēr tas ir liels solis uz priekšu?

PI: Pirmkārt, mazliet ir prieks. Ir prieks par to, ka esmu ticis tālāk, ir prieks par to, ka veselības pārbaude nav veikta velti, jo tajā tika ieguldīts daudz laika un tika iesaistīti Veselības centra 4 resursi.

Tagad priekšā ir interesantākais atlases periods, jo līdz šim tā noritēja pasīvi. Tagad būs intervijas, testi un praktiskās nodarbības un lietas, kas tiks raidītas televīzijā. Sākas interesantākais.

RM: Šķiet, arī aizņemtākais laiks?

PI: Tas vēl nav zināms, jo pat paši *Mars One* vēl precīzi nezina, kāds tieši būs tālākais process. Visdrīzāk, šobrīd, kad vēl palikuši ap 700 cilvēku, katram daudz laika netērēs.

RM: Kontakts ar atlases dalībniekiem, cik saprotu, pagaidām notiek stipri formālā veidā? Vai ir arī kādas individuālas attiecības?

PI: Atbildes no *Mars One* pretendentiem tiek nosūtītas formāli, jā. Tomēr ir bijusi arī personīga komunikācija par konkrētiem jautājumiem. Viņi atbild diezgan aktīvi. Pārējā komunikācija notiek caur *Facebook* speciāli izveidotu grupu. Te notiek diskusijas starp pretendentiem un atbalstītājiem un arī apmaiņa ar zināšanām.

RM: Kas bija galvenais iemesls tam, ka tomēr izlēmi piedalīties? Tā bija zinātkāre? Citi iemesli?

PI: Argumenti bija vairāki. Pirmkārt, tas ir milzīgs piedzīvojums. Iešana jaunajā, nezināmajā. Tas pašam būs liels piedzīvojums. Otrs, pats atlases process neatkarīgi no tā, vai tikšu vai ne, būs liels ieguvums man personīgi. Iemācišos daudz jauna, kas noderēs arī ikdienā. Tas ļaus pietuvoties tai [kosmosa

Pauls Irbins Zinātkāres centrā *Zili brīnumi* (t.c. Galleria Rīga Dzirnavu ielā 67). Foto: Raitis Miša



izpētes] industrijai. Trešais ir sabiedrisks arguments. Manuprāt, vajag vairāk šādu lielu projektu un sapņot lielus sapņus. Tā varētu būt motivācija ne tikai maniem bērniem, bet arī citiem jauniešiem tiekies dzīvē uz kaut ko interesantu, ne tikai – jauna mašīna, jauns telefons, jaunas kedas. Sapņot par ko vairāk. Tas, manuprāt, mūsdienu sabiedrībā ir pat daudz svarīgāk nekā tikai tīri ekonomiskie aspekti.

RM: Tam var tikai piekrist.

Jautājums par projektu. Vērojot to, kā norit atlases process, kad, piemēram, no katras Baltijas valsts ir atstāts tikai viens pretendents, šķiet, ar mērķi, lai interese par projekta virzību pie mums neapsīkst pilnībā. Emociju līmenī nešķiet, ka mūs uzskata par tiešām nopietniem pretendentiem.

PI: Mēs varam par to mazliet paspekulēt, pamodelēt. Viena lieta – ir loģiski, ka viņi cenšas no katras valsts atstāt pa vienam pretendentam, jo projekts balstās uz reklāmdevē-

ju līdzekļiem. Tātad viņi ir ieinteresēti, lai no katras valsts būtu vismaz viens pretendents. Tas ir arī saprotams, un kopējais mērķis, es uzskatu, tomēr ir ļoti cēls un ambiciozs. Tas var dot daudz ko ne tikai kosmosa apguves jomā, bet arī daudzās citās. Tas, ka mērķi plānots sasniegt ar realitātes šova palīdzību, tas ir pieņemams.

RM: Jā, tas kā līdzekļu iegūšanas veids ir pieņemami, ja projekts virzās.

PI: Jā, morālu pretrunu šeit nav. Tomēr, no otras puses, nevaru apgalvot, ka ir labi atlasīti veidot, pieturoties pie mākslīgi radītiem atlases kritērijiem. Šobrīd atlase notiek, mākslīgi komplektējot komandu no dažādiem reģioniem. Tas ir riskanti. Šobrīd viņi [Mars One] ir noteikuši, ka vēlas, lai pirmajā misijā un arī tālākajās ietilpst pa vienam cilvēkam no katra reģiona – viens no Amerikas, viens no Eiropas, viens no Āzijas, viens no Āfrikas. Šajā es saskatu risku. Jo mākslīgi paņemt kādu no Amerikas vai Ķīnas, ja viņi tam nav gatavi, un salikt kopā, tas ir liels risks. Ir svarīgi, kādi būs cilvēki un kā tie spēs sastrādāties un pieņemt lēmumus, strīdēties. Tomēr tie cilvēki, kas veic atlasī, šķiet, ir pietiekami profesionāli, un es ticu, ka viņi zina, ko dara. Domāju, viņi spēs šos riskus izvērtēt.

RM: Šķiet, ka Mars One komandas kods ir profesionāls. Un būs jau arī apmācības periods, kas ilgs vairākus gadus.

PI: Cik man zināms, pretendētus gatavos, atlasot vismaz piecas komandas. Tātad pēc atlases kodolā paliks apmēram 20 cilvēku. Tie tiks pieņemti darbā pilnā slodzē, un viņu darbs būs gatavoties šai misijai. Jācer, ka no šiem 20 cilvēkiem izveidosies komandas, kas būs dzīvotspējīgas.

RM: Pieņemsim, ka esi pieņemts darbā, kurā valstī plāno maksāt nodokļus? [Smejas.]

PI: Neesmu par to vēl domājis [smejas]. Droši vien tajā valstī, kurā mani pieņems darbā. Labi, ka Eiropas Savienībā. Varbūt varēšu cerēt uz pensiju, ko saņems mani bērni un mana ģimene.

RM: Nedaudz par to šobrīd vēl diezgan

tālo brīdi nākotnē, kad, pieņemsim, esi starptiem, kas dosies uz Marsu. Gan jau esi domājis par to, ko vēlētos paņemt līdzi. Un kāds tev ir emocionāls priekšstats par to, kā tas būs? Jo, ja tas tā notiks, tas noteikti, pirmkārt, būs pasaules mēroga notikums, un, otrkārt, tas būs emocionāls notikums.

PI: Pirmkārt, tas būs grūti. Ir jāgatavojas tam, ka tas nebūs pacilājoši, kad varēs visu laiku lidināties bezsvara stāvoklī un skatīties pa logu. Grūts būs pats aizlidošanas moments, kad jādodas prom no visa, jāatsakās uz neatgriešanos. Otrs grūtais moments būs, ka jāgatavojas, ka lidojums var būt ļoti īss. Tālāk arī ceļojums uz Marsu, šie septiņi mēneši mazā kabīnē četratā – tas būs grūti. Būs jādomā par ikdienas rutīnu, darbībām, lai nonāktu depresijā. Jau esot ceļā, jāveic



Pauls Irbins ar plazmas lodi.

Foto: Raitis Misa

kāds zinātniskais darbs. Vēlāk nolaižoties arī būs jāveic daudz darba, lai izveidotu apmetni tā, ka tā var sevi nodrošināt ar enerģiju, ēdienu, ūdeni un gaisu. Četras lietas. Lai nodrošinātu sadzīves apstākļus. Ja tas tiks paveikts, mēs būsīm droši, ka varēsīm sevi pabarot un dzīvot, tad sāksies interesantāks etaps, kad būs jāiet ārā, jāmeklē derīgie izrakteņi, lai varētu papildināt apmetnes resursus. Atjaunot kādus konstruktīvos elementus apmetnei u.c.

RM: Pamodelēsim situāciju. Pieņemsim, ka projekts virzās, ir nauda, bet pēkšņi Krievija paziņo, ka ir gatava misijai, cilvēki aizlido un atlido atpakaļ. Tas ir scenārijs, kādu modelē daudzi. Vai tajā brīdī nebūs sajūta, ka labi, es dodos, bet vienvirziena ceļojumā, kamēr citi aizlido un atlido atpakaļ. Tas nav nereāli. Viedokļa jautājums. Tavs viedoklis, kas ar šo projektu notiks šādā situācijā?

PI: Jā, šāda iespēja ir reāla vēl vairāk tagad, kad plānoto desmit gadu vietā, kas nav reāli, būs 15 gadi vai visi 20. Tie būs 30-ie, kad NASA, Krievija un arī Ķīna plāno savas misijas uz Marsu. Pat ja viņi aizlidos uz turieni un atlidos atpakaļ, tas jau nav lielākais izaicinājums. To jau var arī tagad. Ja mēs gribētu un būtu nauda, to varētu izdarīt jau ar mūsdienu tehnoloģijām. Lielākais izaicinājums ir izveidot pastāvīgu apmetni. Izaicinājums ir izveidot pašpietiekamu apmetni uz Marsa, kas var sevi nodrošināt ar ēdienu, ūdeni, nepieciešamajiem materiāliem, lai atjaunotu apģērbu, elektroniku, mehāniku, plastmasu un citas lietas, kas nepieciešamas, lai varētu patstāvīgi dzīvot. Šis izaicinājums paliek. Pašreizējās misijas tiek plānotas tā, ka viss tiek paņemts līdzī no Zemes. Labākajā gadījumā Marsa atmosfēru plānots izmantot, lai ražotu skābekli degvielai, atpakaļceļam. Tā kā izveidot uz Marsa pašpietiekamu apmetni vēl arvien ir milzīgs inženiertehniskis un arī zinātnisks izaicinājums.

RM: Tātad faktiski izveidot koloniju.

PI: Jā, izveidot koloniju. Pašpietiekamu komūnu, sabiedrību. Izveidot to uz svešas

planētas tehniski joprojām būs liels izaicinājums. Un tas, ka kāds jau būs aizlidojis, pat varētu palīdzēt sasniegt šo mērķi, jo būs pārbaudītas kādas jaunas raķešu tehnoloģijas, nolaišanās tehnoloģijas, ko tie, kas lidos uz palikšanu, varēs izmantot.

RM: Tajā brīdī varbūt arī "uz palikšanu" vairs nebūs cieti noteikts.

PI: Tehnoloģijas attīstās, un, ja šobrīd ir runa par septiņiem mēnešiem ceļā, tad mēs lasām ziņās, ka tiek izstrādāti konceptuāli jauni risinājumi, kas ļaus šo laiku samazināt līdz mēnesim.

RM: Man ir sarunāta [e-pasta] intervija ar *AdAstra Rocket Company* dibinātāju. Tā ka par to būs jaunami (kāda no žurnāla nākamajiem numuriem).

PI: Šīs tehnoloģijas attīstās, un tas nozīmē, ka daudz vairāki to varēs atļauties. Un par to būs mazāk jāmaksā. Un varbūt kāds miljonārs izdomās, ka viņš samaksās un aizlidos vecumdienas pavadīt uz Marsa. Elons Musks jau ir izteicis vēlmi, lai viņu apglabā uz Marsa. Ļoti reāli.

RM: Vai ir kas tāds, ko vēlies kā aicinājumu nodot cilvēkiem? Protams, ir tradicionālie vispārīgie vēlējumi – esiet zinātkāri, jautājiet. No tevis kā no cilvēka, kurš šobrīd vienīgais no Latvijas varētu nonākt uz Marsa. Citiem šādas iespējas šobrīd nav. Citas atlases kārtas šobrīd nav izsludinātas.

PI: Šādas atlases kārtas vēl būs.

RM: Jā, bet tās būs "kaut kad".

PI: To mēs vēl nezinām, kad. Jā.

No vispārīgām frāzēm izvairīties tomēr nevar. Nevajag baidīties no saviem sapņiem. Kosmoss jau nav vienīgais. Maz cilvēku par to tiešām interesējas. Protams, tad, kad mēs lidosim, daudziem tas būs interesanti, piedziņojums visiem. Manuprāt, bērniem nevajag aizliegt sapņot par lielām lietām, teikt "nē, nē, ar to nevar nopelnīt". Arī tiem, kas tagad mācās skolā, nevajag baidīties no lieliem sapņiem.

Ēs domāju, ka priekšā ir daudzi piedziņojumi dažādās jomās. Kosmosa nozarē var ne

tikai strādāt un labi nopelnīt, bet tajā var būt arī interesanti. Tāpēc aicinu studēt eksaktās zinātnes, matemātiku, jo cilvēki, kas ir mācījušies inženierzinātnes, var redzēt, ka viņiem dzīve ir interesantāka.

Viņi var uztaisīt raķeītes, un nākotnē mēs Latvijā, es domāju, būvēsim raķetes. Lielākas vai mazākas, vai kādu daļu no tām. Mēs to varam, un tas būs interesanti. Mazā dāņu nācija izstrādā projektu *Copenhagen Suborbitals*. Attīsta raķetes, ko pēc tam katrs varēs veidot.

PI: (par lēmumu doties): leķšēji esmu pieņēmis lēmumu doties. Bet man ir savas sarkanās līnijas. Gribu būt drošs par to, ka izmantotās tehnoloģijas būs pārbaudītas. Ja es, piemēram, zināšu, ka nebūs izpletņa, tas jau vairs nebūs risks. Tā jau ir pašnāvība. Riski būs vienmēr, bet paturu sev tiesības atteikties, redzot, ka kaut kas nav atstrādāts. Tāpat kā lidmašīnas pilotam nav jāzina lidmašīnas uzbūve līdz pēdējam sikumam, bet viņam pirms izlidošanas jāvar novērtēt, vai nav kāds acīmredzams defekts.

Arī runājot ar cilvēkiem, kas lido kosmosā, esmu noskaidrojis, ka viņi pārzina izmantotās tehnoloģijas un to uzbūves pamatus, un ko darīt, ja kāds no mezglīem atsaka.

RM: Šajā aspektā palīdzēs tas, ka apgādes kuģi tiks sūtīti pirms pilotējamajiem un tiks pārbaudīta virkne lietu. Kaut vai nolaišanās. Ir zināms, ka Marss ir diezgan draņķīga vieta, kur nolaieties. Izpletis lāgā neko nedod, bet atmosfēras tomēr ir tik daudz, lai tajā varētu sadegt. Ej nu tad tur nosēdies.

PI: Jā, tā ir. Tāpat, ja mēs lidojam un notiek Saules uzliesmojums, lai ir kaut neliela, bet reāla aizsardzība. Par to tiek runāts, bet tā ir jāizveido.

RM: Jā, jo pētījums, ko veica *Curiosity* mobilis savā ceļā uz Marsu, liecina, ka, izmantojot pieejamās tehnoloģijas, principā cilvēks nedrīkst uz Marsu doties.

PI: Jā, tajā ir ļoti nopietni jāiedziļinās.

Es neesmu pašnāvnieks! Esmu gatavs riskēt, bet neesmu gatavs vienkārši atdot savu dzīvību, zinot, ka kaut kas nenostādās.



Pauls Irbins zinātkāres centrā "Zili brīnumi" ar mākslīgo tornado. Foto: Raitis Misa

Otra lieta. Gribu kaut vai minimālās tehniskās iespējas, lai mēs varam iet ārā no telpām. Lai ir skafandri. Lai nav sēdēšana bundžā. Ja tas nebūs, tad ar garantiju tiks taisītas pašnāvības un varbūt vēl kas trakāks. Iespējai doties ārā jābūt obligāti.

Un tas varbūt pat nav tik ļoti svarīgi emocionāli mums pašiem, bet ja projekts veidots kā realitātes šovs, tad, ja cilvēki ekrānos redzēs, kā daži cilvēki vienkārši mokās, raud un nogalina, tas dos milzīgu atsitienu pret jaunās paaudzes vēlmi kaut ko darīt, kaut ko šādu attīstīt.

RM: Nebūs vairs projekta iedvesmojošās komponentes.

PI: Jā, tas var atsist no vēlmes attīstīt kosmosa nozari vairākus gadu desmitus atpakaļ. Jo viss jau balstās uz cilvēku vēlmi iet šajā industrijā. Tādēļ ir ļoti jādodomā par to ziņu, kas tiks nodota.

Fon Brauns, kad atbrauca uz Ameriku, vispirms izveidoja kosmosa muzeju. Lai popularizētu, lai iedvesmotu cilvēkus. Tikai vēlāk parādījās pirmie nopietnie inženieri.

Tādēļ, iespējams, tas, kādā veidā tas viss notiks, pat ir svarīgāk nekā pati misija. Tādēļ, iespējams, ir pat ieteicams nedaudz atlikt misiju. Atliekam uz, piemēram, vēl pieciem gadiem, izdomājam, kā izdarīt, lai kosmosa kuģi noteikti ir vieta skafandram. Ieguldām laiku, lai izveidotu skafandru, kas ietilpst kuģī.

Mums būtu noderīgi arī instrumenti derīgo izrakteņu meklēšanai un citi instrumenti, lai nebūtu jādzīvo noslēgtā telpā. Vai kas tāds, kas ļautu no Marsa smiltīm veidot klučus, no kuriem būvēt lielākas ēkas.

RM: No reklāmas rullīšiem un aprakstiem jau arī to var noprast, ka būs gan skafandrs, gan mobilis, ar kuru braukāt apkārt. Tas būs. Jautājums ir, kā viņi šo izveidos kā šovu. Ko viņi rādīs. Pusgadu rādīs dzīvi uz Marsa. Ko pēc tam? Faktiski tiks rādīts viens un tas pats. Kā šajā brīdī, kad intereses maksimums būs pagājis, kā varēs piesaistīt cilvēkus? Šajā brīdī tad arī varētu palīdzēt iespēja iziet ārā.

Tad varētu iet ārā, vākt paraugus, tos analizēt. Piemēram, atrast dzīvības pazīmes. Tas varētu noturēt interesi. Šo min arī projekta kritiķi, ka sākumā jau interese būs, bet neiz-

dosies savākt naudu turpinājumam, lai uzturētu, jo šis projekts jau ļoti ilgi būs izdevumu komponente cilvēkiem uz Zemes. Būs jāsuāta raķetes.

PI: Te nozīme ir arī tam, kura vieta tiks izraudzīta apmetnei. Vai tas būs tuksnesis, vai tur tomēr būs arī kāds kalns, kur ir lielāka iespēja kaut ko atrast, kur var urbties klintī utt. Lai var meklēt resursus, piemēram, saules paneļu izveidei, materiālus māju būvēšanai un izejvielas mašīnām.

RM: Paldies par sarunu!

PI: Labi! Paldies!

Piebilde: Autors nav veicis intervijā izskanējušo faktu pareizības pārbaudi.

Intervijas videoversiju iespējams noskatīties YouTube – http://ej.uz/lrbins_intevija (vai <https://www.youtube.com/watch?v=eEuk9HYPCWY>). 🐦

KĀRLIS ZĀLĪTE

SINTEZĒTĀS APERTŪRAS RADARS JEB KUR VĒL VAR IZMANTOT MIKROVIĻŅUS?

Cits skats uz pasauli

Būtu jauki, ja mēs varētu ieskatīties dabā esošo objektu iekšienē: ja koku lapotne netaurētu redzēt koka stumbru vai pamežu, ja mēs varētu redzēt cauri ledus slānim un novērtēt tā biežumu, ja mēs būtu spējīgi saskatīt senatnes pēdas zem smiltīm. Tradicionāli tālīzpētē jeb attālajā izpētē¹ tika izmantoti viļņu garumi, kas atbilst redzamajam optiskajam un infrasarkanajam spektram. Tādējādi pasaule no kosmosa izskatījās līdzīgi tam, kā to redzam mēs. Balstoties uz t.s. optisko tālīzpēti, ir radīti daudzi produkti un lietojumi, kurus ikdienā izmantojam arī mēs, lielākoties to pat nenojaušot. Piemēram, meteoroloģis-

kās prognozes izmanto satelītattēlus, lai noteiktu mākoņu kustību. Precīzā lauksaimniecība² balstās uz satelītdatau analīzi. Citās pasaules malās satelītattēli palīdz ātri pamanīt meža ugunsgrēkus un reaģēt uz dabas stihijām. Taču optiskajai tālīzpētei ir daži ierobežojumi. Pirmkārt, tā ir atkarīga no Saules starojuma – tas nozīmē, ka naktī attēli netiek uzņemti. Otrkārt, ļoti bieži mākoņi traucē iegūt kvalitatīvus attēlus par Zemes virsmu – tā ir liela problēma šeit, Baltijā, kur lielākā daļa no dienām ir mākoņainas. Un treškārt – optiskā tālīzpēte sniedz informāciju par pētāmā objekta virsmu. Spēja ieskatīties tālāk

¹Tālīzpēte jeb attālā izpēte ir prasme un zināšanas iegūt informāciju par Zemes virsmu un tās objektiem pēc attēliem, kas iegūti no mazāka vai lielāka attāluma no Zemes (piem., lidmašīnām vai Zemes mākslīgajiem pavadoņiem).

²Precīzā lauksaimniecība ir lauksaimniecības pārvaldes koncepcija, kas balstās uz pieņēmumu, ka apstrādājamā zeme nav vienmērīga visur. Informācija par augu un Zemes virsmas stāvokli tiek ievākta ar sensoru palīdzību, t.sk. izmantojot satelītattēlus.

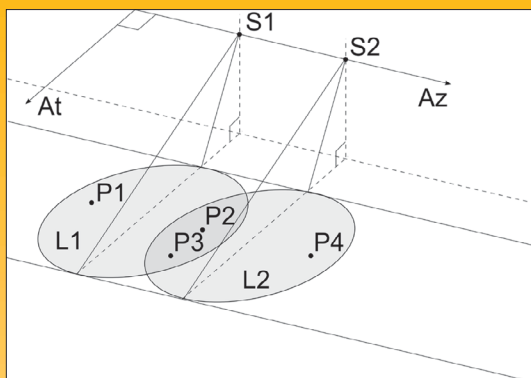
par pašu virsmu sniegtu papildu informāciju, kas ļautu izstrādāt jaunus un aizraujošus lietojumus. Par laimi, mums ir tāda iespēja. Tā balstās uz Otrā pasaules kara laikā izstrādātu tehnoloģiju – radaru. Tas izmanto mikroviļņus – elektromagnētisko spektru ar viļņu garumu no 1 mm līdz 1 m. Fizikā pastāv princips – starojums ir jutīgs pret objektiem, kas ir vienā izmērā vai lielāki par izmantoto viļņu garumu. Tas nozīmē: ja mēs, piemēram, izmantotu starojumu ar 20 cm viļņiem, mēs spētu “redzēt” cauri koku lapām. Taču izšķirtspēja³, izmantojot parasto radaru, ir ļoti slikta, salīdzinot ar optiskajām sistēmām. Kā lai to pārvarē?

Tehnoloģijas brīnums

Jautājums par izšķirtspējas uzlabošanu radara attēliem nodarbināja zinātniekus kopš pašas sistēmas pirmsākumiem – 20. gadsimta 40. gadiem. Lai panāktu kaut cik pieņemamu izšķirtspēju, būtu jāizmanto antena futbola laukuma izmērā. Šo problēmu pārvarēja desmit gadus vēlāk, kad Karlam Vailijam (*Carl Wiley*) ASV ienāca prātā izmantot faktu, ka katram punktam radara skata laukā ir dažāds relatīvais ātrums attiecībā pret antenu. Tādējādi signālus var atšķirt pēc to dažādaļām Doplera nobīdēm, kas rodas ātruma atšķirības dēļ. Tagad katru punktu uz Zemes varēja atšķirt pēc 1) signāla atstarošanās laika un 2) Doplera nobīdes (*1. att.*). Pateicoties šiem raksturlielumiem, bija iespējams saglabāt katra punkta “vēsturi” – informāciju, kas iegūta, apstarojot vienu punktu vairākas reizes, antenai kustoties. Summējot šo vēsturi, tika izveidota mākslīgi liela antena, kas savukārt ļāva iegūt ļoti labu izšķirtspēju. Šis mākslīgi izveidotās antenas dēļ jauno sistēmu sāka saukt par sintezētās apertūras radaru (angliski – *synthetic aperture radar*) jeb SAR.

Sākotnēji SAR tika izvietots uz lidmašīnām. Pagāja vēl nedaudz vairāk par divām

³ Telpiskā izšķirtspēja raksturo laukuma vienību dabā, ko apraksta pikselis (attēla mazākā vienība).



1. att. Sintezētās apertūras radara (SAR) darbības princips. SAR sistēma pārvietojas virzienā **Az**. Punktā **S1** tā apstaro laukumu **L1**, bet punktā **S2** – laukumu **L2**. Punkts **P2** tiks apstarots divas reizes, palielinot informācijas daudzumu par šo punktu. Tādējādi tiek palielināta arī izšķirtspēja. SAR nosaka punkta atrašanās vietu divās dimensijās. **At** jeb attālums ir atkarīgs no laika, kas nepieciešams, lai signāls noiētu ceļu satelīts-punkts-satelīts. Piemēram, signāls no **P2** nonāk atpakaļ satelītā ātrāk nekā no **P3**. Šis ir arī iemesls tam, ka visas SAR sistēmas “skatās uz sāniem”. Ja stars tiktu vērstis taisni uz leju, signāls no diviem punktiem, kas atrodas vienādā attālumā uz abām pusēm no satelīta, atnāktu vienā laikā un šos punktus nevarētu atšķirt. Savukārt **Az** jeb azimuts ir atkarīgs no signāla frekvences Doplera nobīdes. Ja SAR pārvietojas virzienā **Az**, signālam, kas atnāk no punkta **P4**, ir augstāka frekvence nekā signālam, kas atstarojas no **P2**. Un otrādi – signālam no **P1** ir zemāka frekvence nekā no **P2**.

Autora skice

dekādēm, līdz 1978. gadā tika palaists pirmais kosmiskais SAR instruments – *Seasat*. Laika gaitā pieaugoša datoru jauda un atjaunīgās signālu apstrādes metodes ir ļāvušas SAR kļūt par ļoti vērtīgu un izplatītu tālīzpētes instrumentu. Mūsdienās izšķirtspējas problēmas ir atstātas pagātnē – tagad varam iegūt datus ar 10 cm (SAR uz lidmašīnas platformas) un 1 m (SAR uz Zemes mākslīgā pavadņa) izšķirtspēju.

SAR sistēmas nav atkarīgas no Saules starojuma, jo tās pašas ģenerē mikroviļņu impul-

su. Tas nozīmē, ka SAR var izmantot arī nakts laikā. Turklāt SAR izmantotais mikroviļņu starojums "redz" cauri mākoņiem, tādējādi vairākkārt palielinot zinātniekiem un uzņēmējiem pieejamo tālziņas datu apjomu.

SAR lietojumi

Mūsdienās SAR tiek lietots ļoti daudzās jomās, piemēram, jūras ledus kartēšanai, naftas noplūžu detektēšanai, meža biomasas apjoma noteikšanai u.c. Izmantojot vairākus attēlus par vienu vietu, SAR ir spējīgs noteikt Zemes virsmas augstuma izmaiņas ar precizitāti līdz 1 mm – šo pieeju sauc par SAR interferometriju jeb InSAR. To izmanto, lai brīdinātu par vulkānu izvirdumiem vai zemes nogruvumiem (sk. 2. att. vāku 4.lpp.). Tāpat ar InSAR palīdzību iespējams novērtēt pilsētas grimšanu, kas rodas, pārmerīgi lietojot pazemes saldūdens rezervuārus vai arī blakus esošo raktuvju dēļ. 2000. gadā t.s. SRTM jeb *Shuttle Radar Topography Mission* ar InSAR palīdzību pirmo reizi sniedza globālu informāciju par Zemes topogrāfiju ar vertikālo precizitāti līdz 30 m. SRTM datus izmanto arī populārās programmas *GoogleEarth* un *GoogleMaps*.

Cita joma, ko sauc par SAR polarimetriju jeb PolSAR, ļauj ļoti precīzi novērtēt augu virszemes zaļās biomasas apjomu. Tādējādi iespējams atvieglot mežu inventarizāciju, sevišķi grūti pieejamās vietās. Tāpat tas ļauj novērtēt postījumus pēc vētrām vai arī kontrolēt mežu izciršanu. Pateicoties tam, ka noteiktos viļņu garumos mikroviļņu starojums redz cauri mežu lapotnei, ar SAR ir iespējams novērtēt plūdus, kas citādi būtu neredzami.

PolSAR arī sniedz iespēju redzēt pasauli līdzīgi tam, kā tā izskatās mums optiskajā starojumā. Dažādas polarizācijas starojums atstarojas citādi no dažādām virsmām. To var izmantot, lai klasificētu katru pikseli kādai zemes pārseguma klasei, piemēram, mežs, lauksaimniecības platības, apbūve utt. (3. att.).

Viena no jaunākajām SAR jomām ir t.s. PolInSAR jeb polarimetriskais interferometris-

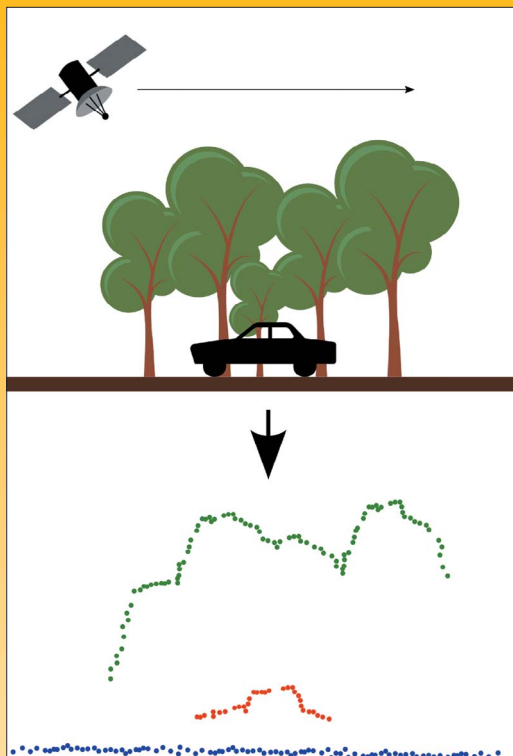


3. att. Pseudokrāsus PolSAR Sanfrancisko attēls, iegūts ar AIRSAR instrumentu. Dažādas polarizācijas viļņi atstarojas citādi no dažādām virsmām. Šajā attēlā t.s. HV polarizācijai piešķirta zaļā krāsa, jo šādas polarizācijas starojums visspēcīgāk atstarojas no veģetācijas. Zilā krāsa raksturo virsmas atstarošanu, piemēram, ūdenim. Sarkanā krāsa atbilst t.s. dubultajam atstarošanās mehānismam, kas sastopams apbūvētās teritorijās. Attēls interesants ar to, ka dažādie veidi, kādā mikroviļņu starojums mijiedarbojas ar vidi, var tikt izmantoti, lai radītu mums ierastu attēlu. Jāņem vērā, ka mikroviļņu starojums ir ļoti atšķirīgs no redzamā spektra, kādā mēs redzam pasauli.

Attēls: JPL-NASA-Caltech

kais SAR. Šī joma apvieno InSAR ideju par iespēju noteikt augstumu ar PolSAR spēju attēlā klasificēt starotājus. PolInSAR sniedz mums iespēju veikt tomogrāfiju no kosmosa, t.i., redzēt objektus uz Zemes trijās dimensijās! Pašreiz šī joma ir pašos tās pirmsākumos, taču pamati ir ielikti, un tā strauji attīstās (4. att.).

Kā redzam, SAR sniedz iespējas realizēt ļoti interesantas idejas. Diemžēl pašlaik lielākā daļa no tām paliek uz zinātnieku galda. Līdz komercializācijai pietrūkst pieejas datiem. Taču, iespējams, drīz tas var mainīties, pateicoties Eiropas Kosmosa aģentūrai, kas ir sākusi *Sentinel* programmas ieviešanu. Tās ietvaros tiks palaisti vairāki Zemes mākslīgie



4. att. Vienkāršota PollnSAR principa ilustrācija. Metode ļauj klasificēt starotājus un noteikt to atrašanās vietas augstumu. Ilustrācijā piemērs ar mašīnu, kas atrodas mežā. Mēs klasificējam trīs starotāju tipus – ar zaļo apzīmēsim veģetāciju, ar sarkano – mākslīgus objektus un ar zilo – Zemes virsmu. Pateicoties PollnSAR, varam iegūt priekšstatu par ainā esošajiem objektiem un to augstumu.

Autora skice

pavadoņi, tai skaitā SAR instrumenti – *Sentinel-1*, kas ir C-joslas SAR platforma, orbītu sasniedza š.g. aprīlī. Jau jūlija vidū zinātnieki un jebkurš cits interesents spēs piekļūt ļoti kvalitatīviem datiem par brīvu.

SAR Tartu observatorijā

Pašreiz ļoti aktīva SAR pētniecība notiek tepat netālu, Tartu observatorijā, kas vēsturiski ir bijis spēcīgs astronomijas un tālzipētes centrs. Pāris gadu laikā observatorijā esošā

SAR pētījumu grupa ir ielikusi spēcīgus pamatus vairākos pētījumu virzienos. Kā galvenos var minēt pētījumus par Zemes virsmas izmaiņām, pļavu uzraudzību un apdzīvotu vietu kartēšanu. Grupas izstrādātā ideja par rīku, kas sniegtu informāciju par pilsētu attīstības vēsturi, esošo situāciju un iespējamo nākotnes attīstību, ir 2013. gadā ieguvusi Eiropas Kosmosa aģentūras rīkotā *Copernicus Masters* konkursa balvu vides uzraudzības kategorijā. Ideja ir vienkārša, balstās uz brīvi pieejamiem vēsturiskiem arhīva datiem un pieeju *Sentinel-1* attēliem. Šo informāciju plānots apstrādāt, nosakot apbūvētās teritorijas, un attēlot tiešsaistes rīkā, kas būtu pieejams ikvienam par brīvu. Papildus ir iecere izmantot statistiku no mobilo tālrunu operatoriem, lai sniegtu ieskatu arī par apdzīvotību. Tas ļautu prognozēt nākotnes tendences, kas savukārt palīdzētu pašvaldībām pieņemt adekvātus lēmumus.

Kā jau minēts iepriekš, vēl viens liels projekts saistīts ar pļavu uzraudzību. Uzdevums saistīts ar subsīdijām, ko lauksaimnieki saņem par pļavu kopšanu. Pašreiz nosacījumu, kas nepieciešami, lai saņemtu šīs subsīdijas, izpildi kontrolē ar inspekciju palīdzību. Procedūru būtu iespējams atvieglot, lietojot tālzipētes datus, tai skaitā arī SAR. 2013. gada vasarā tika veikta plaša kampaņa, kuras laikā tika iegūti dati par augsnes un veģetācijas raksturlielumiem 11 pļavās. Paralēli tika iegūti attēli no trim SAR sistēmām, kopumā ap 50 reizēm. Pašreiz notiek datu apstrāde un analīze, taču pirmie rezultāti liecina, ka SAR tālzipēte spēs atvieglot šo pārbaudes procedūru.

Taču šī ir tikai daļa no lietojumiem, kurus globāli nodrošina SAR. Zinātniekiem un uzņēmējiem kļūst pieejami dati no arvien augstvērtīgākiem instrumentiem, nodrošinot arī pakalpojumu turpmāku attīstību un pieejamību. Jomā pastāv pieprasījums gan pēc zinātkāriem jaunajiem zinātniekiem, gan arī pēc inovatīvi domājošiem uzņēmējiem, kas spētu pārvērst trakas zinātnieku idejas par konkurētspējīgiem produktiem.

Papildliteratūra: www.sarusersmanual.com. 

OBSERVATORIJAS UN INSTRUMENTI

ANDREJS ALKSNIS

PASAUĻĒ VISMODERNĀKĀ OPTISKĀ (REDZAMĀS GAISMAS) OBSERVATORIJA

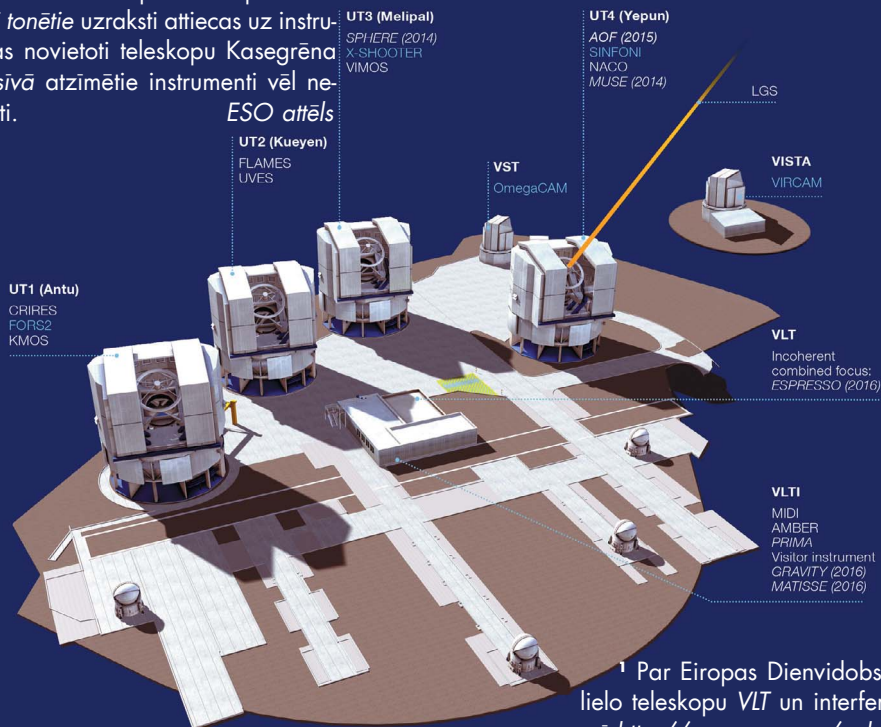
Ļoti lielo teleskopu sakārtojums – *Very Large Telescope array (VLT)* – trešā gadu tūkstoša sākuma posmā ir Eiropai piederošās virszemes astronomijas flagmanis¹. Tas ir pašlaik vismodernākais optiskais instruments pasaulē un atrodas Ziemeļčīlē. Tas sastāv no četriem atsevišķiem 8,2 metru diametra teleskopiem un četriem pārvietojamiem 1,8 metru

diametra paligteleskopiem. Šie teleskopi var darboties kopīgi, veidojot milzīgu interferometru – Eiropas Dienvidobservatorijas ļoti lielo teleskopu interferometru. Tādējādi ir iespējams izšķirt 25 reizes smalkākas detaļas nekā ar atsevišķu teleskopu.

Lielo 8 metru teleskopu nosaukumi ir *Antu*, *Kueyen*, *Melipal* un *Yepun*².

Pēc ESO for the Public

Paranalas observatorijas teleskopi un instrumenti. *Zili tonētie* uzraksti attiecas uz instrumentiem, kas novietoti teleskopu Kasegrēna fokusā. *Kursīvā* atzīmētie instrumenti vēl nebija uzstādīti.



¹ Par Eiropas Dienvidobservatorijas ESO ļoti lielo teleskopu VLT un interferometru VLTI Čīlē sk. arī <http://www.eso.org/public/latvia/teles-instr/paranal/>.

² Par teleskopu nosaukumiem sk. Alksnis A. Svinīgi atklāta Paranalas observatorija. – ZvD, 1999, Vasara (164), 11. lpp.

JURIS FREIMANIS

UZ AIZVADĪTAJIEM 60 DZĪVES GADIEM ATSKATOTIES

“Zvaigžņotās Debess” redakcija man laipni piedāvāja paplašinātā variantā aprakstīt savas dzīves un darba gaitas sakarā ar apaļo gadskārtu. Pateicos redakcijai un nolēmu šo iespēju izmantot.

Bērnība

Esmu dzimis Valmierā 1954. gada 26. septembrī. Mani vecāki nebija veci valmierieši – abi bija jauni ārsti, kas 1953. gadā bija gan vienlaikus beiguši Rīgas Medicīnas institūtu (RMI), gan apprecējušies. Bērnībā un jaunībā tēvs, Alvilis Freimanis, bija dzīvojis un mācījies pārmaiņus Rīgā, Preiļu rajona Vārkavā un Jelgavas rajona Jaunsvirlaukā. Mamma, Regina Freimane, dzimusi Karčevska, bija Rīgas meitene.

Studējot RMI, tēvs specializējās ķirurģijā, un Valsts sadales komisija viņu nosūtīja darbā uz Valmieras rajona centrālo slimnīcu. Šī arī palika viņa vienīgā darba vieta, šeit viņš sasniedza Latvijas mērogā labu atpazīstamību kā augstas klases ķirurgs un šeit nostrādāja līdz pat sava mūža beigām 1984. gada oktobrī. Mamma beidza RMI Stomatoloģijas fakultāti, un Valsts sadales komisija vēl īsi pirms kāzām paspēja viņu nosūtīt darbā uz Zemīti Tukuma rajonā. Par laimi, kad mamma ieradās Zemītē, izrādījās, ka tur nemaz nav brīvas stomatologa štata vietas, un mamma nekavējoties brauca uz Valmieru pie tēva. Brīvas stomatologa vietas nebija arī Valmierā, bet mammai piedāvāja vakanto Valmieras rajona Sanitāri epidemioloģiskās stacijas (SES) bakterioloģiskās laboratorijas vadītāja vietu, ko viņa arī pieņēma. Vēlāk mammai radās iespēja strādāt arī stomatoloģijā, ko

viņa izmantoja, tomēr pēc astoņiem nostrādātiem gadiem veselības problēmu dēļ bija spiesta stomatoloģiju pamest. Līdz ar to mammas mūža profesija līdz pat pensijā aiziešanai bija mikrobioloģija un konkrēti – cilvēku infekcijas slimību laboratoriska atklāšana un apstiprināšana.

Toreiz parastais veids, kā cilvēki tika pie jumta virs galvas, bija vietējās “darbajaužu deputātu padomes izpildkomitejas” (vietējās padomju varas iestāde) lēmums izīrēt valstij/ pašvaldībai piederošu dzīvokli. Ierodoties Valmierā, jaunajai ārstu ģimenei brīvs dzīvoklis neatradās, un maniem vecākiem tika ierādīta dzīves vieta – divāns Valmieras slimnīcas ārstu istabā. Vecāki gan nepratās, un pēc ne pārāk ilga laika kļuva skaidrs, ka gaidāma mana ierašanās šajā pasaulē; tad Valmieras pilsētas izpildkomiteja atrada un izīrēja viņiem pusotras istabas dzīvokli ar tumšu virtuvi (bez neviena loga) tieši pie pilsētas benzīntanka (Cēsu un Stacijas ielas krustojumā, benzīntanks jau sen nojaukts), kura apkaimē, pretēji tagadējām modernajām degvielas uzpildes stacijām, vienmēr bija jūtama asa un stipra benzīna smaka.

Salīdzinot ar dzīvi ārstu istabā, minētais dzīvoklis bija ievērojams progress, tomēr pilnīgi nepietiekams, lai vecāki sapņotu tā nodzīvot visu mūžu. Pilsētai bija brīva zeme (viss tagadējais Burkānciems), ko izpildkomiteja piedāvāja privātu ģimenes māju celtniecībai un ģimenes dārzu ierīkošanai. 1957. gadā mani vecāki nolēma izmantot šo iespēju. Solīto valsts kredītu celtniecībai viņi gan nedaubāja, tādēļ mājas celtniecība ļoti ievilkās un

to vispār bija iespējams pabeigt, tikai pateicoties vairāku radu aizdotajai naudai, kā arī dažu ļoti labu kaimiņu – meistaru ar zelta rokām nesavtīgai palīdzībai, šad un tad brīvprātīgi strādājot bez atlīdzības, vienkārši aizcieņas pret pazīstamu ķirurgu. (Mūsu brīvajā Latvijā to laikam sauktu par korupcijas kalngalu, tēvu stieptu uz KNAB un bargi sodītu, bet es varu pilnīgi noteikti apgalvot, ka kaimiņi to darija no pašu brīvas gribas un tā nebija atlīdzība “graudā” ne par kādu konkrētu slimnieku vai slimnieku ārstēšanu.) 1958. gada decembrī piedzima dvīņi – mans brālis Egīls un māsa Inguna, un drīz pēc tam Valmieras pilsētas izpildkomiteja vecākiem piešķīra (t.i., izīrēja) labiekārtotu divstāvu dzīvokli pilsētas centrā. 1966. gada rudenī mēs pārcēlāmies uz dzīvi jaunuzceltās divstāvu mājas otrajā stāvā, bet pirmā stāva iekštelpu izbūve turpinājās vēl līdz septiņdesmito gadu sākumam.

Bija arī rezultāts. Šī māja ir plaša un padomju laika apstākļiem pat lepna dzīvesvieta, kurā mums, trim bērniem, bija visas iespējas pilnvērtīgi augt, izglītoties un kļūt par kultūrāliem cilvēkiem. Mājā bija liela daiļliteratūras bibliotēka, no kuras es gan esmu izlasījis tikai nelielu daļu. Jau kopš pirmā mazā dzīvokliša laikiem vecāki bija nopirkuši arī klavieres, uz kurām tēvs ar jaunībā pieprivātskolotājiem iegūtu, neprofesionāli atzīstamu meistarību spēlēja Bēthovena sonātes, Šumaņa, Griģa un citu komponistu skaņdarbus. Manas muzikalitātes pamatu izveidoja mamma, kopā ar mani dziedot latviešu tautasdziesmas, kad man bija 4-5 gadi. Jāpiebilst, ka mamma bija dzimusi Latvijas poļu ģimenē un viņas dzimtā valoda bija poļu valoda, taču viņa runā nevainojamā, stilistiski bagātā un niansētā latviešu valodā bez jebkāda akcenta un viņas latviešu tautasdziesmu repertuārs ir daudz bagātāks nekā vairumam dzimušu latviešu mammu. Vecāki mūs, visus trīs bērnus, sūtīja mūzikas skolā, pie kam brālis un es mācījāmies klavieru spēli, bet māsa Inguna – vijoli. Māsa vienīgā no mums kļuva par profesionālu mūziķi, beidzot toreizējo Latvijas

Valsts konservatoriju, un strādā par vijoles skolotāju Valmieras bērnu mūzikas skolā.

Manu vecāku ģimenē valdīja brīvdomība, intelektuāla gaisotne, diezgan stingra labo manieru ievērošana un latvisks gars; itin bieži tika atklāti un dziļi analizēti arī politiskie jautājumi, brīdinot bērnus, ka ārpus mājas tā nedrīkst runāt, jo būs slikti. Māja bija uzcelta pašu spēkiem, bez jebkādas vecāku saistības ar toreizējo valdošo režīmu. Tēvam kādu laiku diezgan neatlaidīgi piedāvāja stāties komunistiskajā partijā, bet viņš to nedarīja principiālu iemeslu dēļ, jo (tāpat kā māte) bija pārliecināts Latvijas patriots un komunistiskās ideoloģijas pretinieks. Tēvs aizbaidinājās ar vārdiem: *“Jums tur ir tādi biedri, ar kuriem es nekad nevaru sastāvēt vienā partijā”* (norādot uz dažiem konkrētiem dzērājiem). Kad reiz kāds kaimiņš, liels komunistis, caur mūsu dzīvokļa durvim noklausījās Ziemassvētku svinēšanu un dziesmu dziedāšanu un paziņoja, “kur pienākas”, tēvu izsauca uz pārrunām par padomju ārsta ideoloģiju un par bērnu audzināšanu padomju ārsta ģimenē, toties turpmāk lika mierā ar uzaicinājumiem stāties partijā. Ziemassvētkus un Lieldienas mēs svinējām arī pēc tam, tikai dziedājām klusāk; tas pats sakāms par Jāņu svinēšanu laikos, kad biedrs Arvīds Janovičs Pelše aizliedza Jāņus kā alkoholismu veicinošus. Varbūt pats interesantākais visā minētajā ir tas, ka savulaik tēvs gan bija kristīts un iesvētīts luterāņu ticībā, taču jau pirms laulības kļuvis neticīgs. Mamma visu mūžu ir bijusi un joprojām ir ticīga katoliete. Tēvs nevēlējās mesties ceļos tā priekšā, kura esamībai pats netic, tādēļ vecāki precējās tikai dzimtsarakstu nodaļā, nevis baznīcā. Bet viņš pilnā mērā piedalījās Ziemassvētku un Lieldienu svinēšanā ģimenē, jo uzskatīja to par skaistu tradīciju. Mana nostāja šajos jautājumos ir praktiski identiska tēva uzskatiem.

Regulārās politiskās pārrunas vecāku ģimenē un patriotiskā audzināšana bija galvenais faktors, kas izveidoja manus politiskos uzskatus un padarīja man 1987.-1991. gada

pārmaiņas par procesu, kura iespējamībai bez trešā pasaules kara izcelšanās es agrāk nebiju ticējis, taču man nebija nekādu šaubu, ka man kā Latvijas pilsonim tur jāpiedalās. Latvijai tā bija vienreizēja vēsturiska izdevība tāpat kā 1918. gadā. Man tā nebija nekāda "trešā atmoda" no ticības melīgajai padomju propagandai, jo, pateicoties audzināšanai un diskusijām ģimenē, kā arī lasītajām grāmatām (A.Grīns, "Pasaules vēsture" 4 sējumos, 1930./31. g.; "Latvijas Neatkarības kara vēsture" 2 sējumos, redaktors ģenerālis M.Peniķis, 1930-tie gadi), šāda ticība man vienkārši nebija bijusi. Es biju ļoti pārsteigts par daudziem citiem latviešiem, kas apgalvoja, ka viņi agrāk ticējuši padomju varas meliem, bet nu pār viņiem esot nākusi apskaidrība. Laikam tiešām daudzās ģimenēs nenotika paudžu vēsturiskās atmiņas pārmantošana.

Līdz skolai pamatā augu ģimenē; mamma gan bija mani pierakstījusi rindā uz Valmieras pilsētas bērnudārzu, taču tur es iekļuvu tikai nepilnus divus mēnešus pirms skolas gaitu sākuma. Šoku man sagādāja fakts, ka lielais vairums citu puiku nemitīgi lietoja rupjus vārdus un dažādas rupjības bija gandrīz vai galvenais viņu sarunu temats, tādēļ bērnudārzs man ļoti nepatika. Līdz tam gan biju rotaļājies ar kaimiņu bērniem 12 dzīvokļu mājas pagalmā (runa ir par vecāku ģimenes otro dzīvokli), bet tur nepavisam nebija tāda kompānija. Sā pašā iemesla dēļ es nekad neiedzīvojos arī starp saviem skolas biedriem, līdz pat 8. klasei ieskaitot, tas ir, līdz toreizējās pamatskolas beigšanai.

Skolas gaitas

1962. g. 1. septembrī es sāku mācības toreizējā Valmieras 1. astoņgadīgajā skolā (tagad pārveidota par Valmieras 5. vidusskolu), kuru beidzu 1970. gadā. Ar pateicību atceros savu pirmo klases audzinātāju Annu Spilbergu, ķīmijas skolotāju Ariandu Rupšnieci (viņa arī klases audzinātāja, no 5. līdz 8. klasei ieskaitot), angļu valodas sko-

lotāju Egonu Ziediņu, matemātikas skolotāju Dainu Radziņu, latviešu valodas un literatūras skolotāju Almu Auniņu. Mācības man padevās labi, izņemot fizikultūru, kur es hroniski nespēju izpildīt normatīvus un prasības ne vieglatlētikas disciplinās, ne vingrošanā. Vienīgā fizikultūras disciplīna, kur man veicās tīri labi, bija slēpošana, jo toreizējās trīs mēnešus garajās un sniegotajās ziemās praktiski katrā nedēļas nogalē mūs, trīs bērnus, tēvs veda uz Valmieras apkārtnes mežiem un pauguriem slēpot. Bez tam vasarās regulāri peldējos Gaujā, taču toreiz nevienā Valmieras skolā nebija peldbaseina un peldēšana neietilpa skolas fizikultūras programmā, tādēļ nevarēju demonstrēt skolotājiem savas prasmes šajā disciplīnā. Runa ir tikai par fizikultūru; ne peldēšanā, ne slēpošanā neesmu centies sasniegt kaut kādus sportiskus rezultātus.

Paralēli mācībām vispārizglītojošā pamatskolā 1969. gadā beidzu arī Valmieras bērnu mūzikas skolu – klavieru specialitātē pie jaukās skolotājas levas Vecgailis. Vienmēr atcerēšos arī muzikāli teorētisko priekšmetu pasniedzējus Annu Gecēviču un Arvidu Rozenbergu, kā arī klavieru skolotājus Ilzi Bergsoni, Paulu Pētersonu un Tāivaldi Dubavu, kuri epizodiski piedalījās manis izglītošanā. Vēlāk papildināju savu klavieru spēlēšanas prasmi, paralēli mācībām vispārizglītojošā skolā Valmierā braukājot uz speciālajām mūzikas stundām Cēsu Alfrēda Kalniņa mūzikas vidusskolā pie pianistiem Ausmas Borskas un Jura Kazuliņa; harmoniju man pasniedza tagad pasaulslavenā komponiste Maija Einfelde. Nopietnas slimības dēļ tomēr biju spiests izstāties no Cēsu mūzikas vidusskolas 3. kursa.

1970. gadā iestājos Valmieras Viestura 3. vidusskolā, kuru beidzu 1973. gadā ar zelta medaļu. Mums bija lieliska klases audzinātāja – ģeogrāfijas skolotāja Ruta Sprince, sevišķi izcils matemātikas un astronomijas skolotājs Staņislavs Grebežs, lieliski skolotāji fizikā – Jānis Velbergs, ķīmijā un bioloģijā – Ilona Jansone, latviešu valodā un literatūrā –

Tamāra Cinberga, fizikultūrā – Imants Skuja, rasēšanā – Zinaīda Vaivode. Un, jā, beidzot man bija arī jauki klasesbiedri, kas gan gribēja mācīties, gan arī ar kuriem varēja patīkami, interesanti un saturīgi parunāties. Tādi, no kuriem tuvākos es reiz uzaicināju arī uz savas dzimšanas dienas svinībām mājās, ko līdz tam nekad nebiju darijis. Klasesbiedru ziņā vidusskolas kontrasts ar astoņgadīgo skolu bija graujošs. Sākot mācības Viesturskolā, mūsu 9. klase bija pilnībā savākta no daudzu tuvākas un tālākas apkārtnes astoņgadīgo skolu beidzējiem – tā bija zināma izlase no Valmieras, Strenčiem, Rubenes, Burtniekiem, Rencēniem, Kauguriem un droši vien vēl citu pilsētu un ciemu skolām, kuras es vairs neatceros, līdz pat Alūksnei. Gribētāju mācīties Viesturos bija daudz vairāk nekā uzņemto. Pēc devītās klases beigšanas daļa no mūsējiem pārgāja uz jaunatvērto Valmieras 4. vidusskolu, jo tā atradās tuvāk viņu mājām, bet no paralēlklases uz mūsu klasi pārcēla vairākus jaukus skolasbiedrus, kas Viesturos bija mācījušies, jau sākot no 1. klases. Skolu beidzot, tieši mūsu 11.b klasē bijām 32 absolventi, no kuriem 24 iestājās dažādās augstskolās. Man nav zināms, ka kāds no viņiem nebūtu beidzis augstskolu, kaut gan par to es varu arī kaut ko nezināt.

Nav vairs visu mūsu vidū... Mūžībā aizgājuši mani vidusskolas skolotāji J. Velbergs un I. Skuja. Miruši arī vairāki mani klasesbiedri. Dace Buka, mācoties 11. klasē, saslima un nedēļu pēc vidusskolas izlaiduma nomira ar akūtu leikozi. Vēlāk bija jāatvadās arī no Ilgoņa Gustava, Jāņa Egles, Viļņa Porīša un manas māsīcas Ineses Galenieces (dzimusi Smilktiņa). Vieglas smiltis viņiem visiem.

Profesijas izvēle. Students

Gan astoņgadīgā skola, gan vidusskola veicināja un atbalstīja skolēnu piedalīšanos mācību priekšmetu olimpiādēs – tik tālu, cik vien katrs no mums spēja aizklūt. Mani vislabākie panākumi bija fizikas olimpiādēs, kur gan 10. klasē, gan 11. klasē ieņēmu pirmo

vieta toreizējās Latvijas PSR nespecializēto skolu grupā (proti, Rīgas 1. vidusskolas, Cēsu 1. vidusskolas un varbūt vēl dažu citu skolu audzēkņus vērtēja atsevišķi, jo viņiem bija intensīvāka un augstāka līmeņa programma). Pēc uzvaras 11. klases republikāniskajā olimpiādē mani aizsūtīja arī uz Vissavienības (t.i., PSRS) olimpiādi Ļeņingradā (tagadējā Sanktpēterburgā). Tur vērtēšana bija pilnīgi vienota dotās klases ietvaros, nedalot atsevišķās skolu grupās, un visus laurus plūca Maskavas, Ļeņingradas un Novosibirskas specializēto skolu audzēkņi. Es paliku kaut kur tālu vidusdaļā, bet apmēram turpat bija arī Rīgas 1. vidusskolas un Cēsu 1. vidusskolas pārstāvji. Tomēr tieši šie rezultāti fizikas olimpiādēs bija izšķirošais faktors, pēc kuriem es nolēmu studēt toreizējās ar Darba Sarkanā Karoga ordeni apbalvotās Pēteru Stučkas Latvijas Valsts universitātes (LVU) Fizikas un matemātikas fakultātē, fizikas specialitātē. Fizika tāpat kā, piemēram, ķīmija, mani interesēja kopš agrīnajiem skolas gadiem, es lasīju dažādu pieejamo populārzinātnisko literatūru, bet olimpiāžu rezultāti lika domāt, ka tieši fizikā es kaut ko arī spēju izdarīt.

1973. gada rudenī iestājos LVU fiziķos. Sliktajos un smagajos padomju komunistiskās okupācijas gados LVU bija nepārtraukta piecgadīga studiju programma, kas ir nepieciešama fizika kvalitatīvai sagatavošanai – bez tagadējā mākslīgā un šai profesijai nepiemērotā, toties eiropiskajam Boloņas procesam atbilstošā sadalījuma bakalaura un maģistra programmās. Pirmos divarpus gadus visi nākamie fiziķi apguva identisku programmu. Otrajos divarpus gados notika specializācija, tomēr līdz ceturta kursa beigām bija jāklusās arī vairāki visiem topošajiem fiziķiem kopīgi kursi. Ceturto kursu beidzot, bija jāizstrādā un jāaizstāv kursa darbs – neliels stingri individuāls zinātnisks pētījums kāda pieredzējuša zinātnieka vadībā. Piektais kurss sākās ar četras nedēļas ilgu pedagoģisko praksi (to izgāju Rīgas 1. vidusskolā skolotājas Slīteres vadībā), pēc tam līdz decembrim sekoja trīs

mēnešus ilga ražošanas prakse – visbiežāk savā nākamajā darba vietā. Dažos (ne visos) vakaros bija jāklusās lekcijas un jāapmeklē semināri zinātniskajā komunismā, kas, ja pareizi atceros, bija vienīgais mācību priekšmets 5. kursā. Viss pavasara semestris bija veltīts tikai diplomdarba izstrādei; diplomdarbs gandrīz vienmēr bija kursa darba turpinājums. Jūnijā bija jāaizstāv diplomdarbs un jānokārto valsts eksāmens zinātniskajā komunismā, un pēc tam varēja saņemt diplomu.

Universitātē bija lieliski pasniedzēji. Gribu īpaši minēt docenti Intu Kārklīņu (matemātiskā analīze), vecāko pasniedzēju Tamāru Ziļicku (lineārā algebra un analītiskā ģeometrija), docentu, vēlāk profesoru Teodoru Cīruli un docentu Oļģertu Dzenīti (matemātiskās fizikas metodes), vecākos pasniedzējus Jāni Plataci (vispārīgā fizika – elektromagnētisms) un Olu Studentu (vispārīgā fizika – optika), profesoru Juri Miķelsonu (teorētiskā mehānika), docentus Edvīnu Šilteru un Nikolaju Ustinovu (elektrodinamika). Pamati, ko viņi man ielika, ir izrādījušies ļoti solidi.

Sākot ar trešā kursa otro semestri, arī man bija jāizvēlas šaurāka specializācija fizikas specialitātes ietvaros. Tolaik LVU Fizikas un matemātikas fakultāte piedāvāja septiņas “masveida” specializācijas, kurās katru gadu uzņēma veselas studentu grupas, pasniedzēji lasīja lekcijas un vadīja grupveida praktiskās nodarbības: a) cietvielu fizika, b) pusvadītāju fizika, c) teorētiskā fizika, d) elektrodinamika un nepārtrauktas vides mehānika, e) optika un spektroskopija, f) radiofizika, g) fizikas pedagogija (vidusskolā). Mans senais sapnis tomēr bija astronomija. Fizikas specialitātes studentus gatavoja arī šādā specializācijā, taču pēc individuāla plāna – vienā mācību gadā ne vairāk kā viens students sāka specializēties astrometrijā un debess mehānikā (ar darba izredzēm LVU Astronomiskajā observatorijā), bet nākamajā mācību gadā atkal ne vairāk kā viens students sāka apgūt astrofiziku (paredzamais darbs – toreizējā Latvijas



Astrofizikas seminārā RO Dubultteleskopu paviljonā Baldones Riekstukalnā 1984. gada februārī: RO direktors Arturs Balklavs (*pirmais no kreisās*), Juris Freimanis (*otrais no labās*).

Foto no ZvD arhiva

PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā (RAO)). No abām astronomijas apakšspecializācijām mani interesēja tikai pēdējais variants. Sākotnēji bija gan lielas šaubas, kādas vispār ir astronoma izaugsmes perspektīvas Baldones observatorijā, taču pēc dažādas ievirzes sarunām ar vairāk vai mazāk zinošiem vecākajiem kolēģiem izšķiros tieši par šo ceļu. Tagad esmu laimīgs, ka tā notika.

1975./76. gadu mijā LVU Fizikas un matemātikas fakultātes Teorētiskās fizikas katedras sēdē tika apstiprināts RAO Astrofizikas grupas vadītāja Andreja Alksņa sastādītais manu astrofizikas studiju individuālais plāns, atbilstoši kuram man bija patstāvīgi jāizlasa noteikts grāmatu kopums, jāveic praktiskie darbi RAO paviljonos Baldones Riekstukalnā un jānoliek zināmi eksāmeni pie konkrētiem Latvijas astronomiem. Dažādu eksāmenus pieņēma pats A. Alksnis, RAO vecākie zinātniskie līdzstrādnieki Jurijs Francmanis un Ernests Grasbergs, LVU profesors Kārlis Šteins. Kurša darba, ražošanas prakses un diplomdarba vadītājs man bija A. Alksnis. Profesors K. Šteins bija mans aizbildnis LVU.

(Nobeigums sekos)

PAR FRICI BLUMBĀHU (1864-1949) DAŽĀS PUBLIKĀCIJĀS

Fricis Blumbahs – mūžs veltīts precīzai zinātnei¹

Friča Blumbaha darbība Latvijas Valsts universitātē un Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā bija tikai viņa dzīves pēdējais posms, pilnībā veltīts darbam astronomijas un metroloģijas nozarē. Metroloģija – zinātne par mēriem un precīziem mērījumiem. Tās rezultāti ieiet visas mūsdienu tehnikas pamatā, bet pati tā slēpta no ļaužu acīm. Tāpēc metrologa darbs reti piesaista plašas sabiedrības uzmanību. Nav viegli ar tādiem nosacījumiem izvēlēties metroloģiju par savas zinātniskās jaunrades darbalauku – uz to spējīgs tikai īpaša kaluma cilvēks: viņam jābūt mierā ar lielo pētnieku palīga lomu.



Suvenīrs starptautiskās izstādes apmeklēšanas piemiņai Eifeļa tornī Parīzē 1895. gadā: D.I. Mendeļejeva, F. Blumbaha un Anglijas Standartu departamenta direktora H. Čeneja (*H.S. Cheney*) silueti.

Avots: На страже точности, 23. lpp.

Fricis Blumbahs bija lielā Mendeļejeva palīgs. Viņu kopīgais darbs Galvenajā mēru un svaru palātā – Krievijas augstākajā met-



roloģiskajā iestādē – kalpoja par pamatu nacionālās modernas metroloģijas attīstībai.

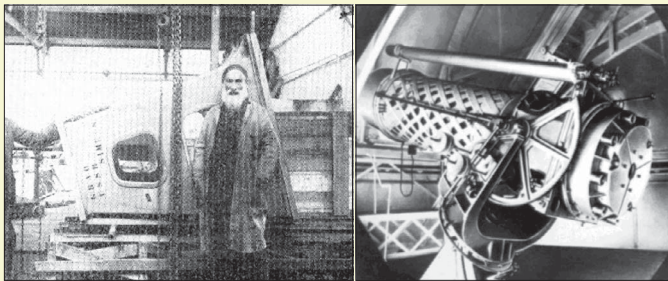
Uzmanību tāpat izpelnās F. Blumbaha astronomiskie darbi. Saules vainaņa uzņēmumi, kurus viņš ieguvis 1896. gadā, un 1937. gada Finslera komētas fotogrāfijas ir devums astronomijas zinātnē, kas nav zaudējis nozīmi arī šodien.



Vadošie krievu metroloģi pirms krievu aršinas [0,711 m] un mārciņas [0,40951241 kg] prototipu dublikātu iemūrēšanas senāta ēkas sienā: F. Blumbahs (ar aršinas prototipa dublikātu), N.G. Jegorovs, D.I. Mendeļejevs, F.P. Zavadskis (ar mārciņas prototipa dublikātu), A.I. Kuzņecovs.

Avots: На страже точности, 26. lpp.

Visai interesants no zinātnes vēstures viedokļa F. Blumbaha darbības periods saistās ar padomju valdības pirmajiem soļiem 1921. gadā metroloģisko un astronomisko iestāžu darbības atjaunošanā. Pēc Friča Blumbaha



F. Blumbahs pie Simeizas teleskopa pamatnes tā sagatavošanas nosūtīšanai laikā (no На страже точности, 67. lpp.). Pa labi: Simeizas observatorijas vienmetrīgais reflektors (no Krimas AO arhīva). Ar šo instrumentu >800 zvaigznēm ar sevišķi augstu precizitāti noteica kustības ātrumu skata līnijas virzienā – radiālo ātrumu. Šis pētījums Simeizas observatoriju dara pazīstamu visā pasaulē.

stāstiem viņu kā Galvenās mēru un svaru palātas vadītāju pieņēmis Vladimirs Iljičs Leņins saistībā ar gaidāmo Tautas Komisāru Padomes dekrēta īstenošanu par metriskās sistēmas mēru ieviešanu KPFSR. F. Blumbahs tad tika komandēts uz ārzemēm. Kā Galvenās mēru un svaru palātas pārstāvis viņš uzraudzīja Šveicē pasūtītā ģeodēziskā komparatora izgatavošanu. Tad arī Pulkovas observatorijas uzdevumā viņš pārbaudīja Anglijā pasūtīto lielo astronomisko instrumentu izgatavošanu.

F. Blumbaha personībai raksturīga šāda epizode. Gadījās tā, ka Rīgas atbrīvošanas brīdī no fašistiskajiem okupantiem viņš bija vienīgais no Latvijas astronomiem, kas palika savā postenī. Pēdējo diennakti pirms Rīgas atbrīvošanas F. Blumbahs neatgāja no Latvijas Valsts universitātes galvenajiem astronomiskajiem pulksteņiem. 13. oktobra rītā pēc fašistu izdzīšanas F. Blumbahs nokāpa universitātes vestibīlā, sastapa tur padomju karavīru un griezās pie viņa ar vārdiem: "Jums, kā padomju varas pārstāvim, es nododu pilnā darba kārtībā precīzos astronomiskos pulksteņus!" Un tikai tad uzskatīja par iespējamu doties uz savām mājām atpūsties.

/No Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas direktora J. Ikaunieka ievadraksta, 5.-7. lpp./

Blumbaham piedaloties, Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta sastāvā tika izveidots Astronomijas sektors. Viņš dzīvi iesaistījās arī Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas organizēšanā.

1945. gada 20. jūlijā Latvijas PSR Augstākās Padomes Prezidijs piešķīra F. Blumbaham Latvijas PSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukumu. /78. lpp./



F. Blumbahs pie Latvijas Valsts universitātes refraktora. Ar viņam raksturīgo astronomisko precizitāti pierakstīts gads, mēnesis, datums, stunda un minūte, pat laika josla.

Avots: На страже точности, 79. lpp.

Zinātnieks, līdzīgs Blumbaham, reti pie-saista plašu sabiedrības aprindu uzmanību – zinātniski populāros izdevumos visbiežāk raksta par zinātnes korifejiem. Tāpēc vēl bieži var sastapt ļaudis ar pilnīgi nepareiziem uzskatiem par zinātnes «tehnoloģiju» – viņiem liekas, ka zinātne attīstās, tikai pateicoties ģeniālo personību intūcijai.



F. Blumbaha portrets. Mākslinieka M.V. Rundalceva gravīra varā.

Avots: На страже точности, 48. lpp.

F. Blumbaha darbības izpēte palīdz apzināties, ka zinātne tiek radīta ne tikvien ar jauno ceļu atklājēju smadzenēm, bet arī viņu uzticamo palīgu rokām, cilvēku, līdzīgu Blumbaham. Bez lietai uzticīgiem izpildītājiem zinātne tāpat nevar attīstīties kā bez jaunu ceļu atklājējiem.

Autors cer, ka šīs grāmatīņas lasītājs nonācis pie tādas pašas domas. /81.-82. lpp./

¹ Рабинович И.М. На страже точности. – Рига: Латвийское Государственное издательство, 1965. – 83 с., 32 ил.

Pēterburgas Zinātņu akadēmija un tās atbalsojums Latvijā²

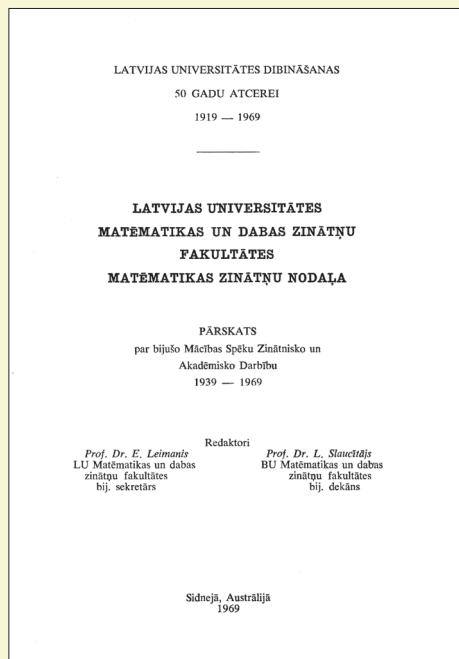
Daudzi latviešu zinātnieki 20. gadsimta sākumā ir strādājuši tajos Krievijas zinātnes centros, kas bijuši saistīti ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju. Latviešu astronoms un metrologs F. Blumbahs, kurš savas dzīves nogalē kļuva par pirmo un pagaidām vienīgo Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas goda locekli, bija D. Mendēļejeva tuvākais palīgs Galvenajā

mēru un svaru palātā Pēterburgā. Kādu laiku Blumbahs strādājis arī akadēmijas Pulkovas observatorijā, piedalījies Zinātņu akadēmijas rīkotajās ekspedīcijās, bet pēc Oktobra revolūcijas, 1922. gadā, tika komandēts uz Angliju, lai tur iegādātos astronomiskos instrumentus. /166.-167. lpp./

.. astronoms un metrologs Fricis Blumbahs .. absolvēja Tērbatas universitāti 1889. gadā. /196. lpp./

² Stradiņš J. Etīdes par Latvijas zinātņu pagātni. – Rīga: «Zinātne», 1982. – 395 lpp.

LU ārštata privātdocents Fricis Blūmbachs³



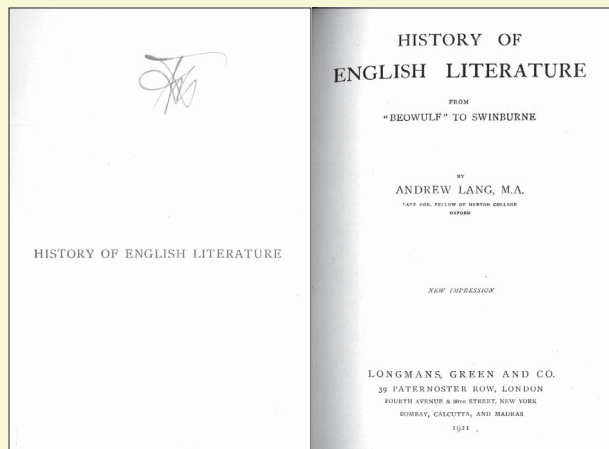
FRICIS BLŪMBACHS (†), dzim. 1864. g. 23. oktobrī Talsu apr. Libagu pag. Slaparos, miris 1949. g. 10. jūnijā Rīgā. Mācījies Jelgavas ģimnazijā, bet 1883. – 1889. g. studējis fiziku Tērbatas Universitātē, ko beidzis ar kandidāta gradu. Jau savos studiju gados pievērsies astronomijai. Pēc universitātes

beigšanas pieņemts Pulkovas Observātorijā par ārštata astronomu un komandēts uz ārzemēm, lai iepazītos ar jaunākiem astronomiskiem novērošanas instrumentiem un metodēm. Šai nolūkā Blūmbachs apmeklēja Potsdamas, Ženevas, Parīzes, Grīničas, Kembridžas un Oksfordas observātorijas. Pēc atgriešanās no ārzemēm apstiprināts par Pēterpils Kara Medicīnas Akadēmijas fizikas laborātorijas asistentu. 1893. g. slavenais ķīmiķis, akadēmiķis D. Mendeļevs aicināja Blūmbachu par Galvenās Mēru un Svaru palātas mehaniķi un sūtīja viņu uz Londonu, kur Blūmbachs pavadīja vairākus gadus, lai uzraudzītu mēru un svaru prototipu izgatavošanu Krievijas Impērijas vajadzībām. 1896. g. Krievijas astronomu savienība organizēja divi ekspedīcijas Saules aptumsuma novērošanai – vienu uz Lapzemi, otru uz Jakutiju. Pēdējās vadību uzticēja Blūmbacham, kas ieguva lieliskas Saules vainaga fotografijas.

Pagājušā gadsimta beigās Mendeļevs uzdeva Blūmbacham organizēt Galvenās Mēru un Svaru palātas Laika etalona laborātoriju, ko pēdējais sekmīgi veica un vadīja līdz 1921. gadam. 1919. g. Blūmbachs kļuva par pašas palātas pārvaldnieku. Piedalījās arī Pēterpils Augstāko sieviešu kursu organizēšanā, ko vēlāk pārveidoja par Otro Pēterpils Politehnisko Institutu, kur viņam uzticēja fizikas profesūru.

Kad 1921. g. Parīzē notiek sestā starptautiskā metriskās sistēmas organizēšanas konference, Blūmbachu atkal sūta uz ārzemēm – vispirms uz Parīzi, pēc tam uz Londonu, lai skaidrotu jautājienu par pirms I pasaules kara pasūtītiem astronomiskiem instrumentiem. No 1928. līdz 1934. g. viņš strādājis kādā krievu naftas produktu pētīšanas laborātorijā Anglijā, pēc tam kādā privātā astronomiskā observātorijā, līdz kamēr 1939. g. 20. aug. atgriezās Latvijā.

Tā kā Blūmbacha mūža gadu skaits bija jau stipri pāri noteiktam pensionēšanās vecumam, tad *LU*-te viņu ievēlēja 1939. g. par ārštata privātdocentu. 1945. g. viņš iecelts



Fr. Blumbaha autogrāfs grāmatā no viņa bibliotēkas.

par *LVU*-tes astronomijas katedras vadītāju un 1946. g. par Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas pirmo goda locekli.

³ No Sidnejā (Austrālijā) 1969. gadā Latvijas Universitātes dibināšanas 50 gadu atcerei 1919-1969 izdotā pārskata (*sk. att. iepri. lpp.*) "Mācības spēku biogrāfijas un zinātnisko darbu saraksti" (44.-45. lpp.), saglabājot rakstību.

Šī pārskata (47 lpp.) prof. E. Leimaņa rakstā "Latvijas Universitātes Matēmatikas un dabas zinātņu fakultāte 1939-1944" pie Astronomiskās observātorijas un Laika stacijas (direktors A. Žagers) personālā sastāva minēts arī priv. doc. Fricis Blūmbachs (10. lpp.).

Latvijas Zinātņu akadēmijas goda loceklis Fricis Blumbahs⁴

... Pēc lēmuma [1945. g. 4. nov. PSRS Tautas Komisāru Padomes lēmums nr. 2824 ar TKP priekšsēdētāja vietnieka V. Molotova parakstu par Latvijas PSR ZA nodibināšanu – I. P.] pieņemšanas LPSR TKP priekšsēdētājs pazīstamais rakstnieks V. Lācis 1945. gada 15. novembrī TKP sēžu zālē pulcināja Latvijas zinātnes, kultūras un mākslas darbiniekus, augstskolu profesorus un docentus uz plašu apspriedi, kurā piedalījās vairāk nekā

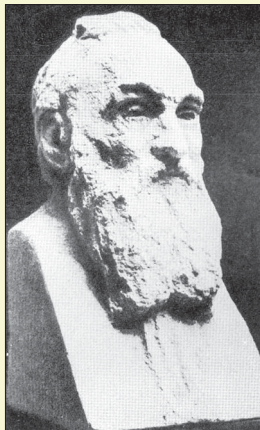


Astronoms un metrologs Frīcis Blumbahs – pirmais un ilgu laiku vienīgais Latvijas Zinātņu akadēmijas goda loceklis (ievēlēts 26.IX 1946.).

Avots: "ZvD", 2006, Vasara (192), 84. lpp.

100 cilvēku (apspriedes dalībnieku saraksts saglabājies). .. Šajā apspriedē referātu par Latvijas ZA dibināšanu nolasīja V. Lācis pats, runas sacīja profesori P. Lejiņš, P. Stradiņš, F. Blumbahs, Arv. Kalniņš .. /125.-126. lpp./

... Starp citu, neviens no runātājiem zinātniekiem šajā apspriedē necildināja ne J. Staļinu, ne Kompartiju, un visi lietoja apzīmējumu "Latvijas Zinātņu akadēmija" (nevis Latvijas PSR Zinātņu akadēmija).



Teodora Zaļkalna 1951. gadā veidotais akadēmiķa F. Blumbaha portrets. Terakota.

Avots: "ZvD", 1984, Rudens (105), vāku 2. lpp.

... Zināmu jautrību auditorijā izraisīja gados vecākā zinātnieka prof. F. Blumbaha uzruna, kas vērsās pie "Valsts un Ministru prezidenta Ulmaņa kunga un izglītības ministra Auškāpa kunga", kaut arī prezidijā sēdēja J. Kalnbērziņš, V. Lācis, A. Kirhenšteins, A. Pelše, A. Upīts u. c. *biedri*, – vecais astronoms un metrologs, D. Mendeļejeva līdzgaitnieks, 1939. gadā no Anglijas dzimtenē pārradies, bija sajaucis varas! Šo veco vīru drīz pēc ZA dibināšanas tās 26. septembra pilnsapulcē ievēlēja par pirmo (un gadu desmitiem ilgi arī vienīgo) ZA *goda locekli*. /127. lpp./

... Daudzi akadēmijas locekļi bija vairāk vai mazāk nacionāli noskaņoti un piederēja pirmskara korporāciju filistriem (J. Endzelīns un pirmais ievēlētais goda loceklis F. Blumbahs – *Lettonia*, ...). /136. lpp./



Latvijas Astronomijas biedrības pasūtīta Fr. Blumbaham veltīta Jāņa Strupuļa medaļa (izgatavota 1984. g.).

Avots: "ZvD", 1999, Vasara (164), 58. lpp.

... Institūti, augstskolas vai biedrības ir iedibinājušas arī A. Kirhenšteina, G. Vanaga, S. Hillera, L. Liepiņas, Arv. Kalniņa, F. Blumbaha, P. Valdena, J. Lintera, A. Buholca, vēlāk – D.H. Grindeļa u. c. medaļas, kuras svinību reizēs ir tikušas piešķirtas attiecīgo nozaru speciālistiem (lielākoties no ZA institūtiem) vai nu par zinātniskiem nopelniem, vai ilggadīgu darbu zinātniskajā kolektīvā. /324. lpp./

⁴ Fragmenti no *Stradiņš J.* Latvijas Zinātņu akadēmija: izcelsme, vēsture, pārvērtības. – Rīga: "Zinātne", 1998. – 711 lpp.

LASIET vēl par Frici Blumbahu

Zvaigžņotajā debesī:

Zepe M. Fricis Blumbahs [1 ilustr.]. – 1959, Rudens (5), 49.-50. lpp.

Rabinovičs I. Frici Blumbahu pieminot [11 ilustr.]. – 1964, Rudens (25), 42.-47. lpp.

Bēmane V. F. Blumbaha atcere. – 1965, Pavasaris (27), 41. lpp.

Rudzinskis A., Dīriķis M. F. Blumbaha spoguļteleskops. – 1981/82, Zieme (94), 41.-43. lpp.

Roze Leonīds. F. Blumbaha Curriculum vitae [3 ilustr.]. – 1984, Rudens (105), 44.-48. lpp.

Zemzaris J. F. Blumbaha sadarbība ar D. Mendeļejevu praktiskajā metroloģijā [1 ilustr.]. – 1984, Rudens (105), 48.-53. lpp.

Gūtmane-Saveljeva R. Atmiņas par profesoru Blumbahu, Aleksandru Briedi un viņu laiku (1921-1949) [2 ilustr.]. – 1996/97, Zieme (154), 57.-59. lpp.; nobeig. 1997, Pavasaris (155), 78.-81. lpp.



55 santīmu pastmarkas apakšmalā uz LU galvenās ēkas fasādes *pirmais no kreisās* medaljons ar prof. Friča Blumbaha (1864-1949) attēlu (māksliniece Elita Viliama).

Avots: "ZvD", 2009, Vasara (204), vāku 4. lpp.

Astronomiskajā kalendārā 1964:

Rabinovičs I. Par Friča Blumbaha piedalīšanos lielā Simeizas teleskopa izgatavošanā [5 att.]. – Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, 1963, 103.-113. lpp.

I.P., A.A.

ANDREJS ALKSNIS

BALDONES ŠMIDTA TELESKOPAM DRĪZ BŪS PUSGADSIMTS

(2. turpinājums)

ŠMIDTA TELESKOPA

MONTĀŽAS DIENASGRĀMATA:

1. jūl. – 24. sept. 1966.

23. jūl. Līdz 10:30 krāna nav. Zvanu Jeršovam: krāns esot iznācis un būšot pēc 1½ stundām, starpdaļu vedīšot pirmsdien. Izstāstu vācietim. Krāns [16 tonnu celtnis] ierodas pēc 13-iem. Kranovščiks [krāna vadītājs] jau te [Riekstukalnā] ir bijis: montējis Krusta [radiointerferometra centrālās antenas] kājas pirms 2 gadiem. Braukšot pirmsdien ar visu nepieciešamo.

25. jūl. Ārija atradusi kļūdu savā azimuta aprēķinā: nepareizs laika vienādojums.

Tagad rezultāts tikai par 1' [vienu loka minūti] atšķiras no manējā un labi saskan ar faktisko iezīmju azimutu.

Ap [pulksten] 11 atnāca 10 tonnu krāns un 20 min. vēlāk smagā mašīna ar piekabi un strēles [jeb izlices] pagarinājumu. Notiek strēles montēšana. Denštedts saka [bažījas], ja tik ātri kustas krāna strēle, tad sasiītis teleskopa daļas.

Uzdevu Ārijai nokārtot mēnešbiļetes vāciešiem braukšanai ar autobusu un turpināt vada ПВ 16 mm² meklēšanu. Gekišs šodien nav redzams.

Pēcpusdienā krāns samontēts, izceļ teleskopa pamata pārsedzes metālkonstrukciju.



17. un 18. att. ZA RCP un Astrofizikas laboratorijas pārstāvji Baldones Riekstukalnā iepazīstas ar Šmidta teleskopa tornī paveikto. Priekšplānā otrais no kreisās Jānis Ikaunieks. Pa labi: priekšplānā no kreisās A. Treijs un E. Bervalds.

26. jūl. Iecej pirmo smago detaļu, dienvidu balstu, un tad ziemeļu balstu, abus sastiprina. Pamats atrodas 3 cm uz S no kupola centra, kas mērīts no sienām. Pēc rasējumiem starp trubas [tubusa] galu ar atvāztu rāsas aizsargu un troleju līnijas apšuvumu ir 30 cm sprauga, tāpēc 3 cm nav nozīmīgi. Par seklu ir vertikālā rīva pamatā, kas domāta eļļas pievadcaurulēm.

27. jūl. Vācieši līmeņo teleskopa statņa apakšējo daļu. Smidta aizsērējusi kanalizācija. Dāboliņš iztira.

Pārbaudu vēlreiz kupola centru SN [dienvidu-ziemeļu] virzienā nevis attiecībā pret sienām, bet pret kupola apšuvumu. Tas ir par 2,7 cm uz S no iepriekšējā centra, kurš mērīts pret sienām. Tad pamats labi saskan ar kupola centru. Uzdošu Ārijai sagādāt dokumentus, lai vācieši dabūtu [Rīgas-Baldones] satiksmes autobusa mēnešbiļetes, un zvanu Balklavam¹, ka nepieciešams pasūtīt treileri, ja ne uz rītdienu, tad piektdienu. Ārijai jābrauc rīt uz Rīgu un tas jāpārbauda un jānokārto.

¹ Astrofizikas laboratorijas darbinieki (sk. AL Darba grāmatiņu un ielikuma lapu kustības grāmata): Balklavs, Arturs – fiz.-mat. zin. kand., vecākais zinātniskais līdzstrādnieks [radioastronoms].

Satieku Iku un izstāstu, ka varbūt varēs iecelt smagās detaļas ar 16 t krānu, pagaidām nav zināms. [Tas vēl] jāpārbauda, kad atnāks treilers.

28. jūl. Satiekos ar Cepli. Viņš saka, ka 16 tonnu krāns jādod atpakaļ, jo viņš tik tāpēc to dabūjis, ka apsolījis Nikolajevam, ka krānu pēc 10 dienām atdos. 1. aug. būšot pie mums jau 10 t krāns no [Zinātņu] Akadēmijas.

29. jūl. 10-os jau ir klāt treilers, bet nav 16 t krāna vadītāja, pēc 10-iem tas ierodas. Ceļ iekšā treilerā pults kasti u.c., kā arī 11,6 t [tonnu smago] kasti. Pēdējo [tik] tikko var iecelt 16 t krāns. Filmēju ceļšanu. Pie izkraušanas klāt neesmu. Ceļot ārā lielo kasti, krāns saskāpās; skaidrs, ka ar šo krānu smagās detaļas nevar iecelt.

Zvanu Ceplim un izstāstu, ka vajadzīgs 25 t krāns, ka ar šo nevar montāžu turpināt. Lūdzu viņu parunāt ar Nikolajevu. Viņš atsakās runāt, kamēr neesam atdevuši 16 t krānu pārvaldei. Ārija saka, ka Gailis atradis iespēju dabūt krānu. Zvanu Gailim, uzdošu datus, ka krāns vajadzīgs no 3. līdz 5. aug. Sestdien jāsavānās.

Zvanu arī uz УБАК Ершев'ам, lai dod 25 t krānu vai otru 16 t. Tur Ершев'a nav.

[30. jūl. – 1. aug. pagāja 25 t celtna nesekmīgā meklēšanā.]

30. jūl. Zvanu Ершев'ам, viņš atbild, ka

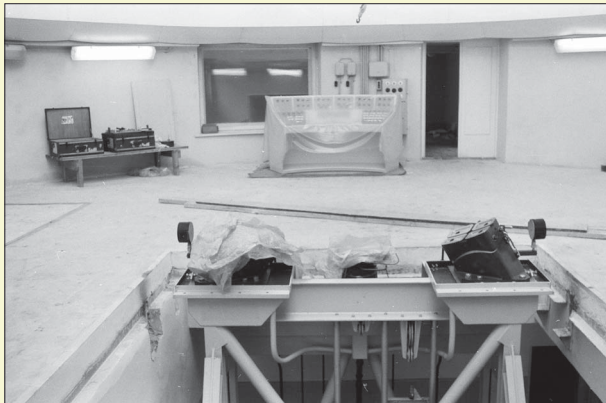
25 tonnu krānu nedos. Slikta dzirdamība. Norunājam ar 16 t kranovščiķi, ka viņš brauks uz pārvaldi un noskaidros par 25 t krānu vai otru 16 t krānu.

Zvanu Gailim, tam vēl atbildes nav, būs ap pl. 12. Zvanu Balklavam un ziņoju par situāciju. Viņš saka, ka uzzinās no Gaiļa un atliks līdz pirmdienai jautājuma risināšanu.

Vēlāk no Gaiļa dabūju telefonu priekšniekam, kas komandē krānus kādā pārvaldē (ar plkv. [pulkveža] Briežkalna starpniecību) 552216. Jāzvina viņam uz māju pēc darba. Zvanu vakarā ap 16-19, nav; ap 21:30 ir sieva(ē), saka – būšot 23os. Varot arī rīt no rīta 7-os zvanīt.

31. jūl. 7-os zvanu b. [biedram] Lācim. Izstāstu, kas par lietu. Viņš saka, krāns uz kāpurķēdēm un, ja tik tālu jāved, tad uz savu galvu nevar uzņemties. Lai rakstot oficiālu vēstuli pārvaldes priekšniekam Sizovam un nododot to viņam. Vislabāk, lai kāds aizejot apskatīt krānu. Priekšnieks varot ierasties no 7-7:30. Ap 6.-7. aug. smagais krāns būšot brīvs uz dažām dienām.

Uzrakstu vēstules uzmetumu.



19. att. Skats no dienvidu puses Šmidta teleskopa kupola telpā pirms dakšas montējuma uzstādīšanas: priekšplānā redzami divi eļļas spilveni (viens apsegts), uz kuriem gulēs un grozīsies montējuma kustīgās daļas pulētā sfēriskā zona, aizmugurē – teleskopa vadības pulsts (arī apsegta).

1. aug. Braucu uz Rīgu. Dodu uzmetumu Balklavam un izstāstu par situāciju. Liek Lamzei pārrakstīt. Norunā, ka Bervalds rīt no rīta septiņos aizbrauks pie Lāča un nodos vēstuli, kā arī apskatīs krānu. Informēju Balklavu par 16 t krānu un ka Akadēmija dos 10 t krānu, lai aizvietotu 16-tonnīgo. Iesniedzu ziņojumu par tehnisko grupu, par mēnešbiļešu apmaksu, par telferi un par 25 t krānu.

2. aug. Vācieši atpakojuši vadības pulti. Vecais atkal lādas, kad pasaku, ka krānu var cerēt uz nedēļas beigām.

Piezvanu Balklavam: Bervaldam pie Lāča nekas nav iznācis, tam esot tikai 16 t krāns. Jāejot kādam ebrejam pie pārvaldes priekšnieka vietnieka, tad varbūt kas iznāksot. Vajadzētu Rabinoviču sūtīt. Lūdzu Balklavu iet pie Cepļa un runāt par 25 t krānu.

Ieradies 16 t krāna vadītājs ar kolēģi, kura 16 t krānam salūzusi ātruma kārba. Celtņa vadītājs ierosināja, ka varētu to krānu atvest un celt ar abiem 16 tonnīgiem. 25 tonnīgo varētu dabūt tikai pēc 3-4 nedēļām. Denštedts pēc ilgas gudrošanas piekrīt, ja abi krāni var vienmērīgi un lēni celt un nolaist. Vajag papildus troses un traktoru, ar ko pārvietot otru 16 t krānu. Krānu vadītājs solās vakarā ierasties ar otru krānu.

Paceļas jautājums par spraugas platumu, tas ir par mazu. Traversa ir 3,30 m gara un tikai pagriežot var ievadīt spraugā. Ja ceļ ar 2 krāniem, tad ir grūtības ar pagriešanu.

Zvanu uz Rīgu, tagad ir lks, izstāstu par stāvokli. Rabinovičs esot aizgājis uz minēto pārvaldi.

Zvanu uz УБАК Ершев'ам. Tas saka, ka otru krānu nevarot sūtīt, ātrumkārbā salūzusi, vajadzīgs traktors, un mēs it kā nevarot dot, vēl apspriedīšoties, lai rīt piezvanot.

Zvanu Balklavam: Rabinovičam nekas nav iznācis, tur esot tik 16 t krāns. Balklavs zvanīšot vēl Gailim.

Ierodas [Z] Akad. 10 t krāns ar īso strelu, tas būšot mums te pastāvīgi. Vadītājs saka, ka celt kopā ar 16 t krānu viņam riskanti, jo šiem krāniem ir dažādi ātrumi.

3. aug. Piezvanu Ершев'am. Tas saka, ka šodien atsūtišot 16 t krānu (otru), esot vēl kaut kas jāpārbauda. Vācieši liek N [ziemeļ] statnim pretsvaru, kas izslēdz brīvģājienu (Todtgang), un [pievieno] gala slēdžus, kas izslēdz motorus gala stāvoklī, lai ielādētu vai izņemtū kaseti. Pārbaudām iespējas paplašināt kupola spraugu, jo jāceļ būs iekšā lielākā detaļa, kurai 2,80 diametrs.

Pl. 16 atnāk buldozers, tas, izrādās, ir Baldones ceļa būvei.

Pl. 21:30 atvelk otro 16 t krānu. Krāns pats uzbrauc Šmidta kalnā. Atnācis ar 20 m garu izlici.

4. aug. Darbojas abi 16 t krāni. Sagatavo 10,6 tonnu detaļu – S [dienvidu] gultni iecelšanai. Vienu krānu saākē ar otru – otrā āķis pie pirmā velteņa – izlīces galā, un pirmais ceļ detaļu. Vāciešiem līdz speciāla traversa, kas sver 750 kg, kurā iestiprina S gultni. Caur kupola spraugu dabū ar pagriešanu, kupola telpas grīdas lūka ir par šauru. Jāizgriež arī gabals sānu sijas (leņķa dzelzs). Traversas šarnīra otrs – (W) [rietumu] gals ir pie pašas sienas, tāpēc sienā jāizkaļ robs, lai traversu varētu izcelt. Beidzot smagā detaļa ir novietota. Rit paredzēts samontēt un celt iekšā 8 tonnas smago polāro asi. (Filmēju ar 16 mm un 8 mm (krās.)). Ziņoju [ar Lamzes starpniecību] Balklavam par stāvokli.

5. aug. 66. Līst – garais lietus. Turpināt detaļu iecelšanu nav iespējams. Vācieši veic darbus telpās, Jumīķis gatavo eļļas pievadcaurules.

Denštedts saka, ka rīt īsā diena un samontēt un iecelt abas ass detaļas nav iespējams. Tāpēc to darīs pirmsdien.

[6. aug. notiek sagatavošanās polārās ass montēšanai.]

8. aug. 66. Samontē un iecel polāro asi. Nolaizot asi lejā, pašās beigās pirmā krāna bremze neiztur otrā krāna vilci un ass pasītas uz O pusi, iebelžot pa eļļas spilvenu. Par laimi, deformēta tikai pati kante. To Denštedts novilē. Viņš lamājas krievu lamu vārdiem un briesmīgi nikns. Gultni apakšā pieskrūvē un nolaiž N

galā uz domkrata, pēc tam uz eļļas spilveniem. Ieradies darbā pēc slimības Gekišs.

Filmēju ar 16 mm kameru un Zenit ar Dekopan 19D.

Atbraucis otrā krāna vadītāja priekšnieks. Krāns jāstūtot uz Siguldu. Viņš tomēr atļauj vēl 2 dienas krānu atstāt, ja tas vajadzīgs. Arī pirmajam krānam esot pavēle doties prom uz Pļaviņu HES.

Arījai lūdzu pasūtīt treileru, lai aizvestu "Potjomkinu", kamēr vēl ir 16 tonnu krāni. Denštedts saka, ka izsaukšot vēl vienu elektrīki. Montāžas beigas būšot septembra beigās, pēc viņa domām. Runāju par fotoplatēm.

9. aug. Montē dakšas šķērssijas (Holm). Izrādās, ka 18 m strela ir par īsu. Tāpēc pirmo krānu aizvieto otrais ar 20 m strelu,



20. att. Polārajā jeb stundu asi ievietojamais cilindriskais stienis ar elektrisko kabeļu vijumiem dod drošus sakarus starp teleskopa tornī nekustīgi iemontētām ierīcēm un kustīgajā teleskopa tubusā esošo aparātūru.



21. att. Teleskopa tubuss sagatavots pacelšanai tornī.

un tad var šķērssijas iecelt. Pēc tam sāk montēt kabeļu asi. Denštedts pieprasa namdari, lai iztaisītu balstu tubusam, uz ko atbalstīt tubusa galu montāžas laikā. Atsauc celtnieku vīrus, trīs vīri strādā un iztaisa balstus.

Krāna vīri prasa solīto piemaksu par otro maiņu. Zvanu uz Rīgu, Balklava nav, izstāstu Lamzei, lai paziņo lk-am, kas rīt būšot Augstceltnē. Treijam lūdzu sameklēt 1½ collu cinkotas ūdenscaurules. Esot par skaidru naudu dabūjamas.

Treilers būšot tikai ceturtdien. Filmēju ar 8 mm Agfa color T un Zenit ORWO 27 Din.

Zvaniju uz Rīgu par mašīnu. Mašīna saplīsusi pie Baldones un vācieši netiek atpakaļ. Balklava nav. Izstāstu Lamzei.

10. aug. Velk kabeļus tubusa turētājos. Krāna vīru nav. Tik ap pusdesmitiem ierodas otra krāna vīrs (krāns ar garo strelu). Otru krānu vedīšot prom. Atpako tubusu. Ierodas arī otrs krāna vīrs, lūdzu, lai pagaida, kamēr pārbaudīs, vai viens krāns var iecelt tubusu. Izrādās, ka viens krāns tiek galā ar tubusu. Celtnieki iztaisa divas kāpnes un vēl saīsina balstu tubusa gala atbalstīšanai.

Filmēju ar 16 mm, 2 filmas uzņēmu, sajojājās uzvilcējs, Zenta ar 8 mm krāsainu, un vēl ar 27 Din Zenītu, arī ar Jumiķa Startu.

Zvanu uz Rīgu par mašīnu u.c. Izstāstu Balklavam. Būšot lk-s, tad runāšot. Vēlāk piezvanu, lk-s teicis, lai vedot vāciešus Spulģis un Jumiķis pārmaiņus, kamēr sataisīšot to autobusu.

Krāna vīriem piemaksu nedošot, jo apsolīts esot vēstulē trestam, bet vēlāk bijis jāraksta ministrijai.

Ar cauruļu pirkšanu būšot grūtības, jo tik daudz skaidras naudas neesot. Vaidziņai jābrauc uz Rīgu un jākārt cauruļu lieta.

Pirmais krāns aiziet prom uz Rīgu, aizvelk cits 10 t krāns.

11. aug. 66. Vācieši montē kabeļus polārajā asi. Brunis palīdz demontēt 16 t krāna izlīci. Gaidām treileru. Pusvienpadsmitos zvanu uz Dzelz. kantori dispečeram, tas ir aizvietotājs un par treileru nekā nemāk pateikt. 16 t krānam atbraucis pakal un smagā mašīna izlīces posmam. 12 vēl runāju ar dispečeru. Tur tas pats cilvēks un neko nemāk pateikt. 12 t lielais krāns iet prom.

Zvanu par caurulēm uz [Atom]reaktoru Jānim [brālim]. Viņiem Fizikas institūtā cinkotas caurules neesot, bet tikai nerūsējošā tērauda. Tās ir milimetros un nav piemērotas savienojumu detaļām.

12. aug. Rīgā. Iesniedzu direktoram krāna vīra iesniegumu ieskaitīt darbā, lai dabūtu samaksu. Zvanu uz Dzelzceļa kantori par treileru. Šonedēļ nebūšot, lai piezvanot rīt no rīta, tad precizēšot.

13. aug. Zvanu uz Dzelz. kantori: treilers būšot rīt. Pasaku Brunim, lai gatavo krānu pirmdien no rīta. Pa telefonu ziņoju direktoram par to, ka nepieciešams no jauna projektēt lūkas pārsegumu, likt kāpnes kupolam u.c. Cinkotās caurules ir saņemtas. Jumiķis sāk ar tām strādāt. Mašīna atkal bojājas. Vāciešiem jāstumj.

15. aug. Montē krānam izlīces pagarinājumu. Atnāk treilers, visas kastes no darbnīcas uzlādē un uzved augšā, un iecel kupola telpā. Aizved kastu paliekas – lūžņus.

16. aug. Pieliek apakšējo gidu ar mēklētāju, ceļot ar rokām. Filmēju ar Kiev un Sport. Konstatēju, ka Kijevam rādītājs stāv uz 16 kadriem; kad pārlikts – nav zināms.

Ieceļ kupolā rasas aizsargu; tam, izrādās, ir sabuktēta mala.

(Nobeigums sekos)

LĪJA BĒRZIŅA, Dr. geol.

BIOLOKĀCIJAS ANOMĀLIJU APĻI – SENO CIVILIZĀCIJU ENERĢĒTISKIE CENTRI ZEMES GAROZAS STRUKTŪRĀ

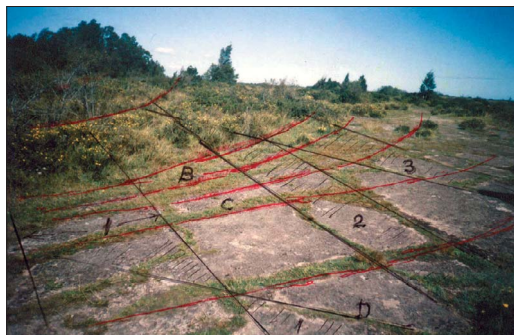
(turpinājums)

AKMENS LAIKMETĀ

Neskatoties uz bioloģijas anomāliju (BLA) apļu struktūru lielo daudzveidību, materiālu interpretācijas iespējas par kosmisko objektu, triecienu struktūru radītāju, masu, triecienu laiku, ātrumu un spēku ir gana ierobežotas un daudzējādā ziņā nosacītas. Galvenais iemesls – nespēja kaut cik pietuvināti novērtēt krātera un apkārtnes erozijas apjomus laikā no struktūras tapšanas dažās sekundēs līdz mūsdienām, laikā, kas gados mērāms miljonus. Ja krāteru (diametrā 10-150 km un vairāk) vidus pacēluma kompensācijas process var ilgt no desmitiem tūkstošu līdz 60 milj. gadu (1), tad mūsu mazās apļa struktūras, apzinātas tik lielā skaitā, noteikti ir jaunākas par pēdējā lielajā Zemes “bombardēšanā” radītām struktūrām krīta perioda beigās (60 milj. g.). Tādēļ par būtiskām BLA apļu īpašībām var uzskatīt tikai apļu iekšējo struktūru un tās izpausmes formas apkārtnes reljefā. Pētīto BLA apļu skaitā ir gan acīmredzami krāteri (Kaali grupa), gan potenciālas ar ģeoloģiskiem pētījumiem vēl neapstiprinātas reljefa depresijas (Smiltēnē un Amatā Latvijā, Velna dobe un Nečiūnai Lietuvā). Tās demonstrē krāteru aizpildīšanās, vaļņu izplūšanas, nogāžu izskalošanas un iebrukšanas procesus irdenos iežos dažādās krāteru erozijas stadijās. Pārējie apļi, lielākā daļa, reljefā saistīti ar nelieliem pacēlumiem, izvirzījumiem nogāzēs un sikiem pauguriem, piemēram, Latvijas apstākļiem raksturīgiem Jāņukalniņiem pie daudzām lauku sētām. Lielākie no apļiem (diam. 1000-2000 m) kā negatī-

vas polaritātes loku daļas apliec lielu ezeru aizpildītas reljefa depresijas (Alauksts, Ungurs, Lubāns).

Apļu iekšējai struktūrai, līdzīgi kā lineāro BLA tīklam, tāpat ir blokveida raksturs, ko veido koncentrisko apļu un radiālā tīkla anomāliju sistēmas pārklāšanās. Blokiem pārsvarā neregulāra trīsstūru vai trapeces forma, kas virzienā uz struktūras vidu nomainās uz rombveidīgu. Bloki BLA apļu robežās, līdzīgi lineārā tīkla veidotiem, pakļauti nepārtrauktām periodiskām sprieguma svārstībām (dienakts, Mēness fāžu u.c.), atbilstoši gravitācijas lauka variācijām. BLA zonas starp tiem, tautā dēvētas par āderēm vai dzīslām, teritorijās bez irdeno iežu seguma cietos iežos redzamas ar neapbruņotu aci (9. att.).



9. att. Apļa anomāliju A, B, C, D (ar sarkanu) un radiālās sistēmas anomāliju 1, 2, 3 (ar melnu un iesvītrotas) veidota bloku struktūra alvaru laukā Ēlandes salā Zviedrijā. Saskatāma ar neapbruņotu aci.

Bioloģijas metodes interesentiem un praktizētājiem – rīkstniekiem būs interesanti zināt, ka apļa anomāliju izcelsmei var būt arī tehniski iemesli, piemēram, aviācijas bumbu triecienu radītas nevienādības zemes virskārtā līdzīgi lineārā tīkla anomālijām virs kabeļiem vai santehnikas sistēmām (10. att.). Aviobumbas krišanas vietas BLA struktūras kartēšana Gulbenē uzrādīja apļa anomāliju, pēc izmēriem salīdzināmu ar anomāliju ap Kaali 4 mazo meteorīta krāteri Igaunijā (11. att.). Tādēļ apļa BLA kartēšanai tādās pilsētās kā Drēzdene u.c. tai līdzīgās, kā arī intensīvai karadarbībai mūsdienās pakļautās teritorijās zūd jēga. Iespējams, tas skaidrojams ar Zemes dziļū enerģijas dabiskās izlādes plūsmas nojaukšanu, pārstrukturēšanu un koncentrāciju, pielāgojoties jaunajai, ierobežotā teritorijā izvērsta karadarbības (bombardēšanas) radītai sprieguma struktūrai. No literatūras zināms, ka pirms zemestrīcēm, pieaugot spriegumam Zemes dziļēs, virs lūzuma zonas reaģē visa dzīvā radība, enerģētiski uzlādējas arī atmosfēra, virs lūzuma zonas tiek pārrauti pat spalvu mākoņi. Vai iespējams, ka tādēļ vislielākais pieteikto optisko parādību – NLO – skaits reģistrēts Vjetnamas un Līča kara laikos? Pagaidām – visi ceļi fantāzijai vaļā!

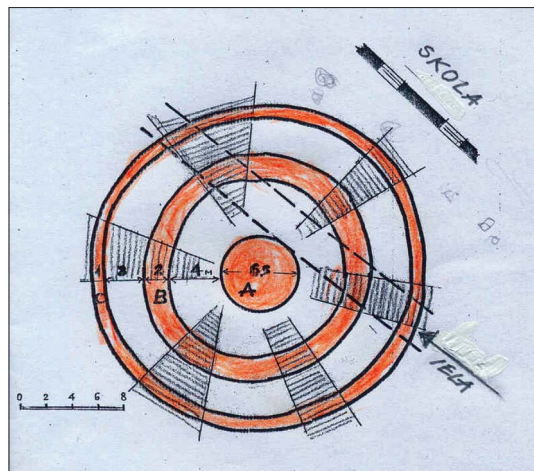
Atgriezīsimies pie maza izmēra triecienu struktūrām – BLA apliem. Lielākā daļa no tiem, tie mazākie (diametrā 30-50 m) samērojami ar Kaali 4 krāteri raksturojošām apļa anomālijām. Lielāko apļu (diametrā 100-200 m) iekšējā struktūra līdzīga vai tuvinās Kaali galvenā krātera anomālijām ar blīvu (vairāk nekā 50) radiālo anomāliju tīklu. Pie šo BLA apļu kategorijas pieskaitāma arī Stounhendža. Galveno struktūru enerģētikas rādītāju – izteiktību reljefā neatkarīgi no struktūru izmēriem – nosaka iežu sastāvs zemes virspusē, kā arī ārējo klimatisko apstākļu (hidrogrāfiskā tīkla blīvums, temperatūras svārstības, vēju intensitāte u.c.) kopums un reģiona ģeoloģiskās struktūras īpatnības.

Kāda saistība un nozīme mazo BLA apļu



10. att. Apļa BL anomālija AA' (ar melnu) un radiālās sistēmas BLA (ar sarkanu, iesvītrotas) ap aviobumbas bedri (1944. g.) Gaujas terasē pie Inčukalna.

struktūrām ar cilvēces kultūras attīstības pirmsākumiem akmens laikmetā? Laikmetā, kad cilvēks pret dabas spēku varenību stāvēja viens pret vienu. Saistība pastāv, un to apliecina megalītu kultūras izplatība visos kontinentos laikā, kad apļu anomāliju kā enerģijas avotu apzināšana un izmantošana sadzīvē būs bijusi kopienas sabiedrības izdzīvošanas



11. att. BLA apļa struktūras shēma virs 0,5 t aviobumbas triecienu radītas bedres 6 m diametrā Gulbenes vidusskolas priekšā 1944. g. vasarā. Tagad zem laukuma asfalta. Apļa anomālijas A, B, C (oranžas), radiālās anomālijas (melnas, iesvītrotas).

jautājums. Megalītu kultūras visaptverošo daudzveidību veiksmīgi skaistā izdevumā "Megalīti" aprakstījis V. Segliņš*.

Visi līdz šim ar bioloģijas metodi pēti tie megalīti Īrijā, Britu salās, Bretaņā un Portugālē, sastapti gan atsevišķi, gan vairākos apļos, ir izvietoti BLA apļos stingri noteiktās, enerģētiski izteiktās iekšējās struktūras vietās – **apļa negatīvo anomāliju krustojumos ar radiālās sistēmas bioloģijas anomālijām** (12. att.). Nav šaubu, tas darīts apzināti. Apļus veidojošie megalīti, pārsvāra vietējās izcelsmes, ir aptuveni vienāda izmēra akmens plātnes vai stabi.

Lielākajās apļa struktūrās ar vairākām apļa anomālijām megalīti izvietoti vairākos apļos un ne vienmēr uz katra anomāliju krustojuma, veidojot megalītu apļus retākus, kā arī akmeņus izvēloties mazākus (13. att.). Acimredzot megalītu apļu vizuālo noformējumu noteikusi vietējā materiāla pieejamība un tā dabiskās īpašības (slāņainība, šķejamība). Vairumā megalītu apļu vietas izvēlē priekšroka tiek dota tieši sīkajiem BLA apļiem. Šeit, domājams, izšķirošā loma bijusi apļa anomāliju samērotībai ar kopienas rīcībā esošām teritorijām un iedzīvotāju skaitu.

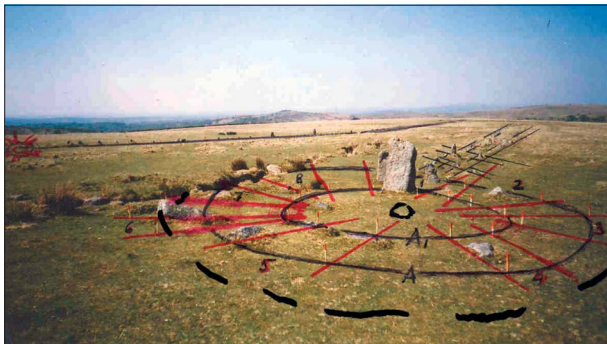
BLA apļu pētījumi nopostītā un pamestā kulta vietā Dortmundas tīrli Merriveilas (*Merryvale*) ciemata tuvumā, kas tūrisma ceļvežos pieminēta vien kā garāko megalītu rindu apskates vieta, uzrāda sakrālu vietu ar vismaz 4 megalītu apļu atliekām (14. att.). Pilnībā saglabājušies tikai daži akmeņi apļu vidusdaļās, pārējie tikai pie pamatnēm, līdzīgi vairākām apļa struktūrām Bretaņā (15. att.). Sakrālā kompleksa pamatā 4 BLA apļi. Divi no tiem diametrā tikai 20 m, bet megalītu pievadalejas austrumu virzienā aizstiepijas simtiem metru garumā (300-800 m). Apstiprinājums šā virziena lineāro BLA aktivitātei reģionā – subparalēlu AR virziena daiku kom-



12. att. Kalenaisas (*Calaniss*) megalītu aplis Santluisa salā, ZR Skotijā. BLA apļa anomālijas *melnas*, radiālā tīkla BLA *sarkanas*.



13. att. Retinātu megalītu veidots aplis BLA apļa struktūrā nedaudz uz R no Liskearas, Kornvolā. Apļa anomālija A (*ar sarkanu*); radiālā tīkla anomālijas – 1, 2, 3, 4 (*ar melnu*).



14. att. Viena no BLA apļa anomālijām izpostītā sakrālajā kompleksā Merriveilas (*Merryvale*) ciemata tuvumā Kornvolā. Apļa anomālija A (*ar melnu*); radiālā tīkla anomālijas 1-8 (*ar sarkanu*).

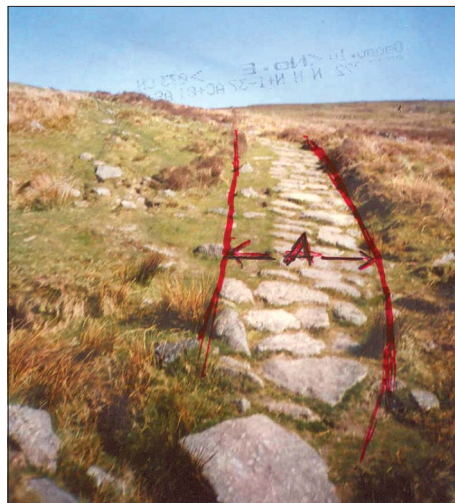
* Sk. *Cimahoviča N. Megalīti – laikmetu vēstījums. – Zvaigžņotā Debess, 2014, Pavasaris (223), 60-61. lpp.*



15. att. Megalītu alejas uz apļa struktūrām pie Merriveilas (Merryvale) ciemata Bodminmūras tīrēļa ainavā Kornvolā.

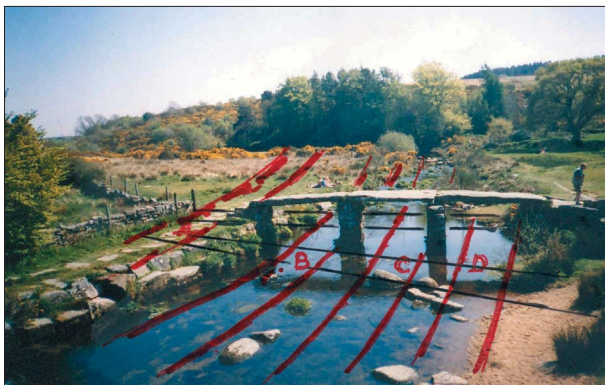
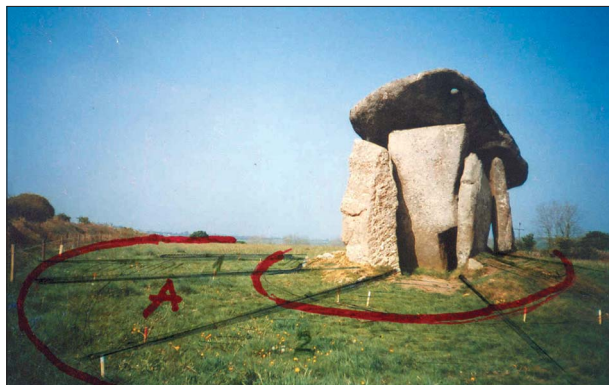
plekss – atzīmēts reģiona ģeoloģiskā uzbūvē. Dažus kilometrus uz ZA no sakrālā kompleksa izpētīta pamesta apmetnes vieta. Ārējais norobežojums – nenostiprinātu akmeņu grēdas un mītnu sienu atliekas – liecina, ka apmetnes vieta izvēlēta un veidota atbilstoši lineāro BLA tīklam. No augšnes attīrīts gabals lokveida pievadceļa atsedz akmens plāksnītēm bruģētu, daudzu kāju gludi noberztu taku, kas visā platumā aizliecas ap apmetnei blakus esošā pagura nogāzi, sekojot vienai no BLA apļa ārējā loka anomālijām (16. att.). Apļa anomālijas centrs acimredzot ir apmetnes blakus paugurā. Sekojot latviešu sētu raksturojošam vērtējumam par apmetni, gribas teikt – “katrai sētai savs Jāņukalniņš”.

Ar lielāka vai mazāka izmēra BLA apļiem saistītas akmens laikmeta apbedījumu vietas – gan individuālas, gan sakrālas plašākā nozīmē (Nūgreindža Irijā, Klove Ziemeļskotijā). Apļveida akmeņu krāvumi veidoti virs BLA apļu centrālās daļas. Uz kādas no ārējām apļa anomālijām, krustojumos ar radiālām, izvietoti lieli akmens blūķi, veidojot ap kapeni ārējo megalītu apli. Ieejai, piemēram, Nūgreindžā, izvēlēta radiālās sistēmas ādere, atbilstoša ziemas saulgriežu virzienam, reizi gadā izgaismojot kapenes iekšpusi. Par atsevišķu apbedījuma vietu uzskatāms Treteri Kuoiti (*Thretery Quoit*) slietnis, kādu laiku dē-



16. att. Ceļš uz nopostītu akmens laikmeta apmetni virs negatīvas bioloģijas anomālijas loka daļas A (ar sarkanu) Kornvolā, Merriveilas ciemata rajonā.

vēts arī par Karaļa Artūra kapenēm. To veido piecas vertikāli saslietas akmens plātnes, pārklātas ar sesto no augšas. Slietņa vidū necīga apļa BL anomālija (diametrs 1 m), bet slietņi ar pauguru zem tā no ārpuses apņem plata (3-5 m) apļa anomālija. Uz centru virzītas piecas radiālā tīkla anomālijas ar plati izvērstām malām (30°-40°), kurām tieši pretstatīta katra no slietņa plātnēm. Tas varētu liecināt par BLA tīkla dinamiskās ietekmes izpratni uz sava laika būvēm jau kopš akmens laikmeta (17. att.). To pašu var teikt, apskatot no līdzīgām akmens plātnēm būvētu vecu tiltu Kornvolā, 10-15 km uz ZR no Liskeardas (18. att.). Upes ieleja, kas apliec pauguru ar ciematu uz tā, seko BLA apļa ārējo loku anomālijām. Tiltā balsti atbilstoši novietoti starpās starp apļa anomālijām. 50 m augstāk pret straumi viduslaiku jaunā mūra akmens tiltā balsti izvietoti pēc tā paša principa. Upes šķērsošanas vieta izvēlēta neitrāla – starp divām radiāla tīkla anomālijām. Interesanti, ka tāds novietojums attiecībā pret BLA apļa struktūrām raksturīgs daudziem veciem tiltiem, arī Kuldīgas ķieģeļu tiltam Latvijā.



17. att. Sens arhitektūras piemineklis Tretevi Kuout (*Thretevy Quoit*) – akmens plātņu slietnis BLA apļa struktūrā Kornvolā Sentkliras (*Saint Cleer*) tuvumā. Apļa anomālija A (*ar sarkanu*); 1, 2, 3 – radiālā tīkla anomālijas (*ar melnu*).

18. att. Akmens plātņu tilta novietojums BLA apļa struktūras perifērijā Kornvolā uz DA no Mer-riveilas ciema. Apļa anomālijas A, B, C, D (*ar sarkanu*), radiālās sistēmas anomālijas abpus til-tam (*ar melnu*).

Šeit Latvijā detāli pētītu apļa struktūru daudz vairāk, īpaši Turaidā, BLA apļu uzbūve sarežģītāka, taču megalītu, kas norādītu tieši uz akmens laikmeta kultūras klātbūtni, sagla-

bājies maz. Turaidas apļu izpēte liecina, ka mūsu "Stounhendžas" pastāvēšanas iespējas ir visai pamatotas, bet par to turpmāk. 🐦

ĪSUMĀ: Rosetta riņķo ap Čurjumova-Gerasimenko komētu.

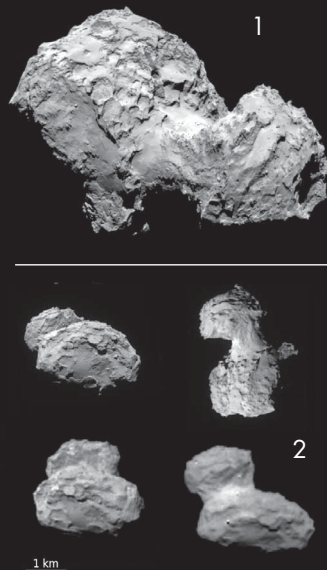
Kā lapā *UNIVERSE TODAY* (<http://www.universetoday.com>) 2014. g. 27. augustā ziņo Kens Kremers (*Ken Kremer*), Eiropas Kosmosa aģentūras (*European Space Agency, ESA*) kosmiskais aparāts – "komētu mednieks" *Rosetta* 2014. g. 6. augusta rītā pēc 10 gadu ilga un 6,4 miljardu km gara ceļojuma pirmo reizi mūsu civilizācijas vēsturē iegāja orbitā ap komētu, lai ilgāka laika posmā (1 ½ gados) pētītu to.

Rosetta startēja 2004. g. 2. martā, pētāmo komētu 1969. gadā atklājuši Klīms Čurjumovs (Kijevas Astronomiskā observatorija) un Svetlana Gerasimenko (Alma-Atas Astrofizikas institūts).

Rosetta sūta uz Zemi augstas izšķirtspējas *67P/Churyumov-Gerasimenko* komētas attēlus (1. att. – 5x5 m attēla elements – pikselis), kas rāda divainā komētas kodola – dubultspidekļa (2. att.) izskatu. 1. att. tas izskatās pēc pikstināmas gumijas vardītes (vai lāciša) ar seju kreisajā pusē.

1. att. Ar kosmiskā aparāta *Rosetta* šaurleņķa kameru 2014. g. 3. augustā iegūtais *67P/Churyumov-Gerasimenko* komētas *ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA* attēls.

2. att. *67P/Čurjumova-Gerasimenko* komēta 2014. gada augustā, kad *Rosetta* jau bija tuvu satikšanās vietai. *ESA/Rosetta/NAVCAM* attēls, Marco Di Lorenzo/Ken Kremer kolāža un apstrāde



A. A.

MĀRIS KRASIŅŠ

LATVIJAS 42. ATKLĀTĀ SKOLĒNU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

2014. gada 4. un 5. aprīli norisinājās Latvijas 42. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde. Olimpiādi organizēja Latvijas Astronomijas biedrība (LAB) un Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultāte sadarbībā ar žurnālu *Zvaigžņotā Debess*.

Olimpiādes pirmajā kārtā, kas norisinājās LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Zeļļu ielā 8, piedalījās 8 skolēni, no kuriem trīs pārstāvēja Rīgas Valsts 1. ģimnāziju, divi – Rīgas 10. vidusskolu, bet pa vienam – Salaspils 1. vidusskolu, Siguldas Valsts ģimnāziju un Tukuma 2. vidusskolu. Šoreiz olimpiādes pirmajā kārtā skolēniem bija jāatrisina pieci uzdevumi, kas saturiski bija līdzīgi tradicionāli ierastajiem iepriekšējo gadu astronomijas olimpiāžu uzdevumiem. Vislabāko rezultātu pirmajā kārtā, iegūstot 41 punktu no 50 iespējamiem, sasniedza Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolniece Elina Pavlovska, bet no viņas par pieciem punktiem atpalika Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 11. klases skolnieks Rūdolfs Treilis. Dalībnieku sniegumu pirmajā kārtā vērtēja Mg. phys. Kārlis Bērziņš, Mg. phys. Aija Grankina un šo rindu autors.

Olimpiādes otrajā kārtā, kas arī norisinājās LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Zeļļu ielā 8, piedalījās 7 skolēni. Šajā kārtā dalībniekiem bija jāatbild uz trim teorētiskiem jautājumiem par Saules sistēmu, Galaktiku un Visumu. Olimpiādes dalībnieku atbildes vērtēja Dr. paed. Ilgonis Vilks, Mg. phys. Kristīne Adgere, A. Grankina, K. Bērziņš un šo rindu autors. Uz otrās kārtas jautājumiem vissekmīgāk atbildēja un 34 punktus no 40 iespējamiem ieguva E. Pavlovska, bet par punktu mazāk ieguva Rīgas Valsts 1.

ģimnāzijas 12. klases skolniece Ilze Rešetņikova.

Kopvērtējumā par olimpiādes uzvarētāju, iegūstot 75 punktus no 90 iespējamiem, kļuva **Elina Pavlovska**. Otrajā vietā ar 45 punktiem ierindojās Ilze Rešetņikova, bet trešo vietu olimpiādes organizatori nolēma nepiešķirt. Atzinība tika izteikta R. Treilim un Tukuma 2. vidusskolas 10. klases skolniecei Viktorijai Leimanei.

Noslēgumā olimpiādes godalgoto vietu ieguvēji saņēma LAB diplomus, *Zvaigžņotā Debess* numurus un citas olimpiādes organizatoru sarūpētās balvas. Pirmās vietas ieguva E. Pavlovska saņēma arī speciālbalvu no LAB – 6 centimetru refraktoru *Sky-Watcher AC 60/700 Mercury AZ-2*.

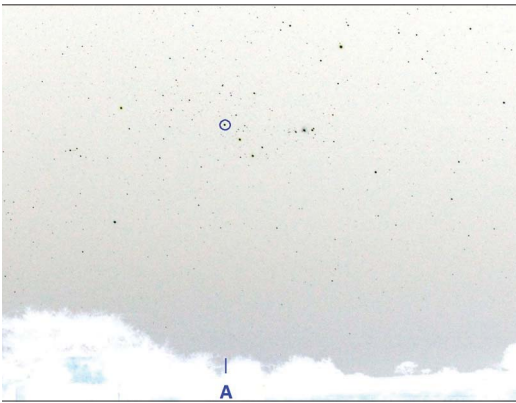
Informācija par Latvijas 42. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi ir pieejama LAB mājas lapas www.lab.lv sadaļā "Olimpiādes". Šajā pašā sadaļā būs atrodama informācija arī par nākamo Latvijas 43. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi, kas tiks rīkota 2015. gada pavasarī.

OLIMPIĀDES UZDEVUMI UN TO ATRISINĀJUMI

1. uzdevums

Attēlā redzams Oriona zvaigznājs. Ar aplīti izcelta zvaigzne Mintaka, uz horizonta norādīts austrumu punkts. Uzņēmums izdarīts 2013. gada 10. novembrī plkst. 20:30.

- Iezīmēt attēlā debess ekvatoru!
- Noteikt aptuvenu novērojumu vietas ģeogrāfisko platumu!



- Mintaka uzlēca plkst. 19:30. Cikos un kādā leņķiskajā augstumā tā atradīsies augšējā kulminācijā?
- Noteikt zvaigznes rieta azimutu!

Atrisinājums. Mintaka atrodas ļoti tuvu debess ekvatoram. Debess ekvatoru novelk attēlā no austrumu punkta līdz zvaigznei. Debess ekvators atrodas vertikāli. Tas nozīmē, ka uzņēmums izdarīts pie ekvatora un aptuvenus vietas ģeogrāfiskais platums ir 0 grādi. Mintaka uzlēca plkst. 19:30 un kulminēs tieši pēc 6 stundām (ja neņem vērā, ka zvaigžņu diennakts ir par 4 minūtēm īsāka nekā Saules diennakts) zenītā, tās leņķiskais augstums būs 90 grādi. Zvaigzne norietēs tieši rietumos, rieta astronomiskais azimuts ir 270 grādi.

2. uzdevums

2014. gada maijā zonde *Rosetta* sasniegs Čurjumova-Gerasimenko komētu. Tā riņķos ap komētu pa orbitu, kuras rādiuss ir 25 km. Cik ilgā laikā zonde veiks vienu apriņķojumu, ja komētas masa ir $3,14 \times 10^{12}$ kg? Zondes masu neņemt vērā! Ar cik lielu ātrumu riņķos zonde? Vēlāk uz komētas nolaidīsies nolaižamais aparāts *Philae*, kura masa ir 100 kg. Cik liels ir brīvās krišanas paātrinājums uz komētas virsmas, ja tās diametrs ir 4 km? Cik liels būs nolaižamā aparāta svars uz komētas? Cik liels ir pirmais kosmiskais ātrums uz komētas? Uzrakstiet ieteikumus nolaižamā aparāta nostiprināšanai uz komētas virsmas!

Atrisinājums. Saskaņā ar precizēto Keplera likumu zondes apriņķošanas periods

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}},$$

kur $r = 25\,000$ m, $G = 6,674 \times 10^{-11}$ m³/kg·s², $M = 3,14 \times 10^{12}$ kg. Skaitliski $T \approx 1,716 \times 10^6$ s ≈ 20 diennaktis. Zonde riņķos ar ātrumu $v = 2\pi r/T \approx 0,09$ m/s. Brīvās krišanas paātrinājums uz komētas virsmas ir vienāds ar $g = GM/R^2$, kur $R = 2 \times 10^3$ m. Skaitliski $g \approx 5,2 \times 10^{-5}$ m/s². Nolaižamā aparāta svars ir vienāds ar

$$P = mg = 100 \times 5,2 \times 10^{-5} = 0,0052 \text{ N.}$$

Pirmais kosmiskais ātrums uz komētas ir vie-

nāds ar $V = \sqrt{\frac{GM}{R}} \approx 0,32$ m/s. Reālajā misi-

jā nolaižamā aparāta nostiprināšanai uz komētas virsmas tiks izmantoti enkuri.

3. uzdevums

Pirms 100 gadiem, 1914. gada 8. augustā (pēc vecā stila) Latvijā bija redzams pilns Saules aptumsums. Pamatojoties uz šo faktu, aprēķināt gadu (vistuvāk 2020. gadam) un datumu, kad Eiropā atkal būs redzams pilns Saules aptumsums! Sarosa garums ir 6585,3213 diennaktis.

Atrisinājums. Pārejot uz jauno stilu, aptumsums notika 1914. gada 21. augustā (8 + 13 = 21). Pēc 6 sarosiem Saules aptumsums ar noteiktu nobīdi būs novērojams apmēram tajā pašā zemeslodes apgabalā. Skaitli 6 pareizinot ar sarosa decimāldaļu 0,3213, iegūst 1,93 diennaktis. Zemeslodes apgabals, kurā pēc 6 sarosiem būs novērojams Saules aptumsums, būs nobīdīts par $(2 - 1,93) \times 24$ stundas $\times 15$ grādi = 25 ģeogrāfiskā garuma grādi. Šis apgabals ir Eiropā, jo tā plešas 70 grādus un Latvija Eiropā ir apmēram pa vidu. Periodā no 1914. līdz 2020. gadam gada vidējais garums ir 365,25 diennaktis. Tas nozīmē, ka nākamais aptumsums aptuveni šajā apgabalā būs novērojams pēc $6585,3213 \times 6 / 365,25 \approx 108,17777$ gadiem. Tātad aptumsums būs novērojams 1914 + 108 = 2022. gadā,

$0,17777 \times 365 \approx 65$ dienas pēc 21. augusta jeb 25. oktobrī.

4. uzdevums

Novērtēt Zemes rotācijas ap Sauli ietekmi uz zvaigžņu spektrālliniju mērījumiem redzamās gaismas diapazonā (380 nm – 750 nm)! Kāda viļņu garuma gaismai – violetajai vai sarkanajai – ir sagaidāma lielāka ietekme? Atbildi pamatot!

Atrisinājums. Zeme rotē ap Sauli ar ātrumu $v = 30$ km/s, bet gaismas ātrums $c = 300\,000$ km/s. Violetās gaismas ietekme uz spektrālliniju mērījumiem ir vienāda ar $(2 \times v/c) \times \lambda_1 = (2 \times 30/300\,000) \times 380 = 0,076$ nm.

Sarkanās gaismas ietekme uz spektrālliniju mērījumiem ir vienāda ar $(2 \times v/c) \times \lambda_2 = (2 \times 30/300\,000) \times 750 = 0,15$ nm.

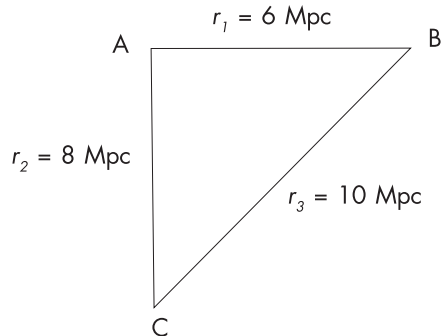
Tātad lielāka ietekme uz zvaigžņu spektrālliniju mērījumiem ir sarkanajai gaismai.

5. uzdevums

Laika momentā t_1 attālums starp galaktikām A un B bija 6 Mpc, starp galaktikām A un C attālums bija 8 Mpc, bet starp galaktikām B un C attālums bija 10 Mpc. Visumam izplešoties, laika momentā t_2 novērotājam galaktikā B galaktikas C sarkanā nobīde z_2 bija palielinājusies tieši 2 reizes, salīdzinot ar momentu t_1 . Aprēķināt galaktiku B un C redzamo spožumu atšķirību zvaigžņlielumos novērotājam galaktikā A laika momentā t_2 , ja zināms, ka iepriekš laika momentā t_1 to redzamie spožumi bija vienādi! Aprēķināt, par cik zvaigžņlielumiem novērotājam galaktikā A laika posmā $t_2 - t_1$ samazinājās galaktikas B redzamais spožums! Galaktiku īpaškustību neievērot, kā arī pieņemt, ka galaktiku absolūtie spožumi šajā laikā nav mainījušies!

Atrisinājums. Attēlā redzams shematisks galaktiku izvietojums laika momentā t_1 .

Laika momentā t_1 galaktikas B absolūtais spožums ir vienāds ar $M_B = m_B + 5 - 5 \lg r_1$, bet galaktikas C absolūtais spožums ir vienāds ar $M_C = m_C + 5 - 5 \lg r_2$. Tā kā saskaņā



ar uzdevuma nosacījumiem laika momentā t_1 abu galaktiku redzamie spožumi ir vienādi, tad absolūto spožumu starpība $M_B - M_C = 5(\lg r_2 - \lg r_1) \approx 0^m, 625$.

Tā kā $cz_1 = Hr_3$, $cz_2 = Hr_3'$, kur c ir gaismas ātrums, z_1 ir galaktikas C sarkanā nobīde laika momentā t_1 novērotājam galaktikā B, H ir Habla konstante, r_3' ir attālums starp galaktikām B un C laika momentā t_2 , tad $z_2/z_1 = r_3'/r_3 = 2$. Tas nozīmē, ka laika momentā t_2 Visums būs izpleties tieši 2 reizes un attālumi starp galaktikām būs palielinājušies 2 reizes.

Laika momentā t_2 galaktikas B absolūtais spožums ir vienāds ar $M_B = m_B' + 5 - 5 \lg r_1'$, bet galaktikas C absolūtais spožums ir vienāds ar $M_C = m_C' + 5 - 5 \lg r_2'$. No šim vienādībām izriet, ka galaktiku B un C redzamo spožumu starpība novērotājam galaktikā A laika momentā t_2 ir vienāda ar $m_B' - m_C' = M_B - M_C + 5 \lg r_1' - 5 \lg r_2' = 5(\lg r_2 - \lg r_1) + 5(\lg r_1' - \lg r_2') = 5 \lg(8/6) + 5 \lg(12/16) \approx 0,625 - 0,625 = 0$.

Lai aprēķinātu, par cik zvaigžņlielumiem novērotājam galaktikā A laika posmā $t_2 - t_1$ samazinājās galaktikas B redzamais spožums, jāizmanto formulas $M_B = m_B + 5 - 5 \lg r_1$ un $M_B = m_B' + 5 - 5 \lg r_1'$, no kurām iegūst, ka $m_B - m_B' = 5(\lg r_1 - \lg r_1') = 5(\lg(6 \times 10^6) - \lg(12 \times 10^6)) = 5 \lg(1/2) \approx -1^m, 505$. Tātad galaktikas B redzamais spožums samazinājās par 1,505 zvaigžņlielumiem. 🐦

LATVIJAS 64. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

Uzdevumi publicēti *Zvaigžņotās Debess* 2014. gada vasaras numurā (65.-67. lpp.). Tālāk dotie atrisinājumi nevar kalpot par paraugu, kā noformēt olimpiādes darbu, – vietām izlaistas pamatojumu detaļas. Iesakām lasītājam patstāvīgi papildināt un izvērst risinājumu.

9. klase

1. uzd. No sakarības starp vidējo aritmētisko un vidējo ģeometrisko seko, ka

$$x + \frac{2014}{x} \geq 2\sqrt{x \cdot \frac{2014}{x}} = 2\sqrt{2014}.$$

Šo vērtību izteiksme sasniedz, ja $x = \frac{2014}{x}$ jeb $x^2=2014$ un $x = \sqrt{2014}$.

2. uzd. Katra virknes elementa, dalot to ar 5, atlikums ir atkarīgs tikai no triju iepriekšējo elementu atlikumiem, dalot ar 5.

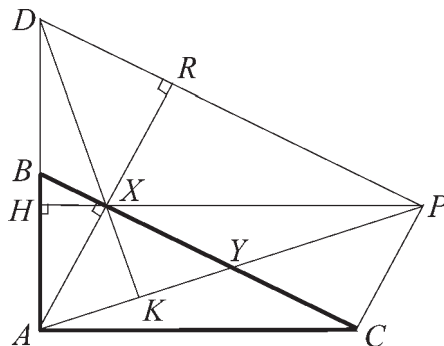
Aplūkojam atlikumu virkni, kas rodas, virknes elementus dalot ar pieci: 1, 1, 1, 3, 0, 4, 2, 1, 2, 0, 3, 0, 3, 1, 4, 3, 3, 0, 1, 4, 0, 0, 4, 4, 3, 1, 3, 2, 1, 1, 4, 1, 1, 1, ...

Tātad atlikumi ir periodiski ar periodu 31. Tas nozīmē, ka katrā 31 locekļa grupā ir 6 locekļi, kas dalās ar 5.

a) 100 locekļi veido trīs pilnas grupas un vēl septiņus locekļus. Tātad tādu skaitļu skaits, kas dalās ar 5, ir $6 \cdot 3 + 1 = 19$.

b) 2014 locekļi veido 64 pilnas grupas un vēl 30 locekļus. Tātad tādu skaitļu skaits, kas dalās ar 5, ir $6 \cdot 64 + 6 = 390$.

3. uzd. Nogriezni AY pagarina aiz punkta Y un atliek punktu P tā, ka $AY = YP$ (skat. 1. zīm.). Tas nozīmē, ka četrstūris $AXPC$ ir paralelograms, jo tā diagonāles AP un XC to krustpunktā Y dalās uz pusēm. Nogriezni XP pagarinot līdz krustpunktam ar AD , iegūst, ka $PH \perp AD$, jo $AC \perp AD$ un $PH \parallel AC$. Aplūkojam trijstūri ADP . No tā, ka $AB = BD$ un $AY = YP$, seko, ka BY ir trijstūra ADP viduslīnija. Tātad $BY \parallel DP$. No tā, ka $AX \perp BY$, seko, ka $AR \perp DP$. Tas nozīmē, ka trijstūri ADP ir novilkti divi augstumi PH un AR , kas krustojas punktā X . Līdz ar to nogrieznis, kas vilkts no virsotnes D caur punktu X , ir trešais šā trijstūra augstums, tātad $DK \perp AP$ un $DK \perp AY$, kas arī bija jāpierāda.



1. zīm.

4. uzd. a) Apaļajam galdam pavisam ir 13 derīgas pozīcijas, kuras var iegūt galda pagriešanas par noteiktu vietu skaitu rezultātā. Katrs diplomāts pret savu plāksnīti atradīsies tikai vienā no šīm pozīcijām. Katrai galda pozīcijai i ($1 \leq i \leq 13$) ar p_i apzīmējot diplomātu skaitu, cik šajā pozīcijā atrodas pret savām plāksnītēm, iegūstam $p_1 + p_2 + \dots + p_{13} = 13$.

Zināms, ka viena no p_i vērtībām ir 0, jo sākumā neviens no diplomātiem neatrodas pretī savai plāksnītei. Pēc Dirihlē principa kādai no atlikušajām p_i vērtībām jābūt vismaz 2, t.i., ir vismaz divi diplomāti, kas kādā pozīcijā atrodas pretī savām plāksnītēm.

b) Pieņemot, ka diplomāti numurēti ar naturāliem skaitļiem no 1 līdz 13 pēc kārtas un sēdināt tos ap galdu bija paredzēts pulkstenrādītāja virzienā (plāksnītes saliktas 1-2-3-...-12-13), tad, diplomātiem pie galda apsēžoties, piemēram, šādi – 1-13-12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2, izpildās uzdevumā prasītais. Diplomātiem i un j , ja i sēž savā vietā, tad j -tā plāksnīte atrodas $j-i$ vietas pa labi, bet j -ais diplomāts atrodas $j-i$ vietas pa kreisi. Tā kā 13 ir nepāra skaitlis, tad j nevar sēdēt pie savas plāksnītes.

Piezīme. Pavisam iespējami 13723 atšķirīgi diplomātu izvietojuma varianti ar iepriekšminēto īpašību.

5. uzd. Apzīmējam $p = x^2 + 5x - 8$.

Ievietojot dotajā vienādojumā, iegūstam $(p + 1)^2 - 2(p + 2) - 4 = 0$ jeb $p^2 = 7$ un $p = \pm\sqrt{7}$. Esam ieguvuši, ka šo vienādojumu var sadalīt reizinātājos $(p - \sqrt{7})(p + \sqrt{7}) = 0$. Tas nozīmē, ka sākotnējā vienādojuma saknes sakrīt ar vienādojumu $x^2 + 5x - (8 + \sqrt{7}) = 0$ un $x^2 + 5x - (8 - \sqrt{7}) = 0$ saknēm (šo vienādojumu diskriminantī ir attiecīgi $D_{v1} = 57 + 4\sqrt{7} > 0$ un $D_{v2} = 57 - 4\sqrt{7} > 0$, tāpēc katram no tiem ir divas saknes). Apzīmēsīm šīs saknes pa pāriem ar x_1, x_2 un x_3, x_4 . Pēc Vjeta teorēmas iegūstam sakarības:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 &= x_3 + x_4 = -5, \\x_1 x_2 &= -(8 + \sqrt{7}), \\x_3 x_4 &= -(8 - \sqrt{7}).\end{aligned}$$

Ievērojām, ka $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2) = (a + b)((a + b)^2 - 3ab)$.

Tāpēc $x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 + x_4^3 = -5 \cdot (25 + 3(8 + \sqrt{7})) - 5 \cdot (25 + 3(8 - \sqrt{7})) = -490$.

10. klase

1. uzd. Ievērojām, ka sistēmas atrisinājums ir $(0, 0, 0)$.

Pirmajā vienādojumā aizstājot $y + z$ ar x , iegūstam $5(x + x) = xyz$ jeb $10x = xyz$.

Ja $x \neq 0$, tad no pirmā vienādojuma iegūstam, ka

$$10 = yz \Rightarrow y = \frac{10}{z}.$$

Apskatām visus veselos pozitīvos skaitļa 10 dalītājus:

- $z = 1$, tad $y = 10$ un $x = 10 + 1 = 11$;
- $z = 2$, tad $y = 5$ un $x = 5 + 2 = 7$;
- $z = 5$, tad $y = 2$ un $x = 2 + 5 = 7$;
- $z = 10$, tad $y = 1$ un $x = 1 + 10 = 11$.

Tātad dotajai sistēmai ir pieci atrisinājumi:

$(0, 0, 0)$, $(11, 10, 1)$, $(7, 5, 2)$, $(7, 2, 5)$, $(11, 1, 10)$.

2. uzd. Apzīmējam $k = n + 3$. Tad $n = k - 3$ un pārveidojam pirmo izteiksmi:

$$\frac{n^3 + 3}{n + 3} = \frac{(k - 3)^3 + 3}{k} = \frac{k^3 - 9k^2 + 27k - 27 + 3}{k} = k^2 - 9k + 27 - \frac{24}{k}.$$

Līdzīgi, apzīmējot $m = n + 4$, pārveidojam otro daļu:

$$\frac{n^4 + 4}{n + 4} = \frac{(m - 4)^4 + 4}{m} = \frac{m^4 - 16m^3 + 96m^2 - 256m + 256 + 4}{m} = m^3 - 16m^2 + 96m - 256 + \frac{260}{m}.$$

Lai abu daļu vērtības būtu veseli skaitļi, tad skaitlim $k=n+3$ jābūt 24 dalītājam un atbilstošajam skaitlim $m=n+4$ jābūt 260 dalītājam.

Derīgās $n+3$ vērtības apkopotas tabulas otrajā rindā:

n	-27	-15	-11	-9	-7	-6	-5	-4	-2	-1	0	1	3	5	9	21
$n+3$	-24	-12	-8	-6	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	6	8	12	24
$n+4$	-23	-11	-7	-5	-3	-2	-1	0	2	3	4	5	7	9	13	25

No skaitļu $n+4$ vērtībām ietonētās ir skaitļa 260 dalītāji.

Tātad meklētās n vērtības ir $-9, -6, -5, -2, 0, 1, 9$.

3. uzd. Parādīsim, ka **71** centu nav iespējams precīzi apmaksāt ar 7 un 13 centu pastmarkām. Šajā summā ir ne vairāk kā piecas 13 centu pastmarkas. Aplūkosim, kāda summa atkarībā no izmantoto 13 centu pastmarku skaita būtu jāapmaksā ar 7 centu pastmarkām:

13 centu pastmarku skaits	Summa, kas apmaksāta ar 13 centu pastmarkām	Summa, kas jāapmaksā ar 7 centu pastmarkām
0	0	71
1	13	58
2	26	45
3	39	32
4	52	19
5	65	6

Nevienā no variantiem atlikusi summa nav 7 daudzkārtņi, tātad šo summu nav iespējams apmaksāt ar 7 centu pastmarkām. Tātad **71** centu nav iespējams precīzi apmaksāt ar 7 un 13 centu pastmarkām.

Pierādīsim, ka jebkuru lielāku summu ir iespējams samaksāt ar 7 un 13 centu pastmarkām.

Ievērosim: ja N centu apmaksāšanā ir izmantota vismaz viena 13 centu pastmarka, tad, aizstājot to ar divām 7 centu pastmarkām, varēs apmaksāt $N + 1$ centu. Šādu aizstāšanu apzīmēsim ar A . Ja N centu apmaksāšanā ir izmantotas vismaz vienpadsmit 7 centu pastmarkas, tad, aizstājot tās ar sešām 13 centu pastmarkām, varēs apmaksāt $N + 1$ centu. Šādu aizstāšanu apzīmēsim ar B .

Ievērojam, ka $72 = 1 \cdot 7 + 5 \cdot 13$ un $72 \xrightarrow{A} 73 \xrightarrow{A} 74 \xrightarrow{A} 75 \xrightarrow{A} 76 \xrightarrow{A} 77 \xrightarrow{B} 78$.

Visas lielākās summas var iegūt, izvēloties kādu no šīm summām un pievienojot nepieciešamo 7 centu pastmarku skaitu.

4. uzd. Apzīmējam $AB = r$ un $AC = R$. Tad $BC = AB + AC = r + R$ un jāpierāda, ka

$$AF = \frac{BC}{2} = \frac{r+R}{2}.$$

No nogriežņa vidusperpendikula definīcijas seko, ka $BH = HC = \frac{BC}{2} = \frac{r+R}{2}$. No punkta H novelkam perpendikulu pret DE , perpendikula un DE krustpunktu apzīmējam ar X (sk. 2. zīm.).

Nogrieznis HX ir trapeces $DBCE$ ($BD \parallel EC$ kā rādiusi pret pieskari DE) viduslīnija, tātad

$$HX = \frac{BD + CE}{2} = \frac{r+R}{2} \text{ un } DX = EX.$$

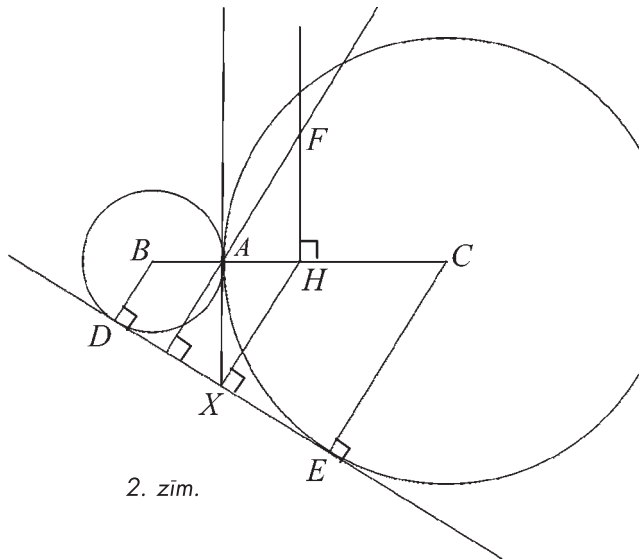
Nogrieznis HX ir paralēls AF , jo $HX \perp DE$ un $AF \perp DE$.

Novelkam abu riņķu kopējo pieskari, kas iet caur A , – šī pieskare krusto DE punktā Y . Tā kā $BC \perp AY$ un $BC \perp FH$, tad $AY \parallel FH$.

Izmantojot pieskaru, kas vilktas no viena punkta pret riņķa līniju, īpašību, iegūstam $EY = AY$ un $DY = AY$. Tātad $DY = EY$ un Y ir DE viduspunkts. Sanāk, ka X un Y ir viens un tas pats punkts, jo abi atrodas DE viduspunktā.

Apskatām četrstūri $AHFX$, tā pretējās malas ir pa pāriem paralēlas. Tātad $AHFX$ ir paralelograms.

Tātad $AF = HX = \frac{r+R}{2}$ kā paralelograma pretējās malas. Līdz ar to esam pierādījuši vajadzīgo.



2. zīm.

5. uzd. Lielākais iespējamais dažādo solījumu komplektu skaits ir $\underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2}_s = 2^s$ (kopas, kuras apjoms ir s , visu apakškopu skaits).

Zināms, ka katrai kopas A apakškopai B eksistē tās papildinājums C līdz kopai A , un kopu B un C šķēlums ir tukša kopa, t.i., kopām B un C nav kopīgu elementu. Šādu divu solījumu komplektus (apakškopu un tās papildinājumu) nevar piekārtot partijām, jo neizpildās uzdevuma nosacījums, ka jebkurām divām partijām var atrast vismaz vienu solījumu, ko devušas abas partijas. Līdz ar to no katra šādu solījumu komplektu pāra partijām var piekārtot ne vairāk kā vienu solījumu komplektu. Tātad iespējamais partiju skaits ir vismaz divas reizes mazāks nekā visu kopas apakškopu skaits, t.i., $2^s : 2 = 2^{s-1}$.

Parādīsim, ka šāds partiju skaits ir iespējams.

Pieņemsim, ka eksistē viens solījums, kas kopīgs visām partijām. Tad no atlikušajiem $s-1$ solījumiem var izveidot 2^{s-1} dažādus solījumu komplektus (kopas, kuras apjoms ir $s-1$ dažādo apakškopu skaits). Līdz ar to esam izveidojuši 2^{s-1} atšķirīgus solījumu komplektus, kas apmierina uzdevuma nosacījumus.

Tātad lielākais iespējamais partiju skaits ir 2^{s-1} .

11. klase

1. uzd. Ievērosim, ka

$$10^{2n} - 10^n < 10^{2n} - 10^n + \frac{1}{4} < 10^{2n} - 10^n + 1; \quad 10^{2n} - 10^n < \left(10^n - \frac{1}{2}\right)^2 < 10^{2n} - 10^n + 1;$$

$$\sqrt{10^{2n} - 10^n} < 10^n - \frac{1}{2} < \sqrt{10^{2n} - 10^n + 1}.$$

Tātad izteiksmes $\sqrt{10^{2n} - 10^n}$ vērtība tiks noapaļota uz $10^n - 1$, bet $\sqrt{10^{2n} - 10^n + 1} - 10^n$. Tas nozīmē, ka nevienai naturālai n vērtībai šie skaitļi nevar būt vienādi.

2. uzd. Ja a ir pāra skaitlis, tad starp dotajiem pieciem skaitļiem ir ne vairāk kā viens pirmskaitlis, t.i., ja $a = 2$, tad pirmskaitlis ir 2, vai, ja a ir kāds cits pāra skaitlis, tad starp dotajiem pieciem skaitļiem nav neviena pirmskaitļa.

Ja $a = 3$, tad ir divi pirmskaitļi 3 un 17, pārējie skaitļi ir 25, 35 un 49, kas nav pirmskaitļi.

Ja $a > 3$, tad tieši viens no skaitļiem a , $a + 14$, $a + 22$ dalās ar 3:

- ja $a = 3k$, tad a dalās ar 3;
- ja $a = 3k + 1$, tad $a + 14 = 3k + 1 + 14 = 3k + 15$ dalās ar 3;
- ja $a = 3k + 2$, tad $a + 22 = 3k + 2 + 22 = 3k + 24$ dalās ar 3.

Tā kā šajā gadījumā vismaz viens no skaitļiem dalās ar 3, tad ne vairāk kā 4 no šiem skaitļiem var būt pirmskaitļi.

Cetrus pirmskaitļus var iegūt, ja izvēlas, piemēram, $a = 15$. Tad $a + 14 = 29$, $a + 22 = 37$, $a + 32 = 47$ un $a + 46 = 61$ ir pirmskaitļi.

3. uzd. a) Viens no atrisinājumiem ir parādīts 3. zīm.

b) Pierādīsim, ka skaitļu izvietojums ar $M = 26$ neeksistē.

Pieņemsim, ka šāds izvietojums eksistē. Aplūkosim trīs kvadrātus, kuru malas attēlotas ar treknām līnijām (skat. 4. zīm.). Sastādīsim trīs vienādības:

$$x_1 + x_2 + x_4 + x_5 = M;$$

$$x_3 + x_4 + x_8 + x_9 = M;$$

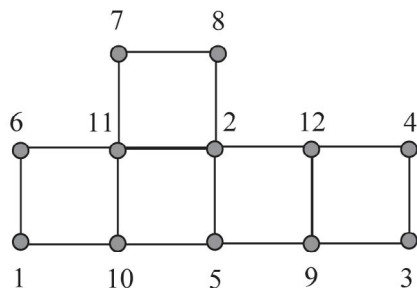
$$x_6 + x_7 + x_{11} + x_{12} = M.$$

Apzīmēsim ar S visu skaitļu no 1 līdz 12 summu: $S = x_1 + x_2 + \dots + x_{12} = 78$ Tad, sakaitot šīs trīs vienādības, iegūstam, ka

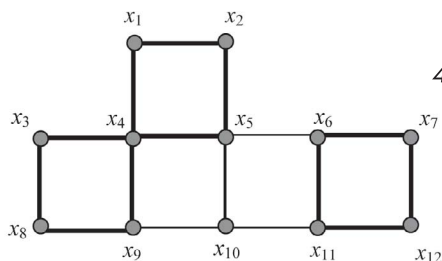
$$S + x_4 - x_{10} = 3M.$$

Ja $M = 26$, tad $S = 78 = 3 \cdot 26 = 3M$.

Līdz ar to $x_4 = x_{10}$. Iegūta pretruna ar to, ka virsotnēs jāieraksta dažādi skaitļi.



3. zīm.



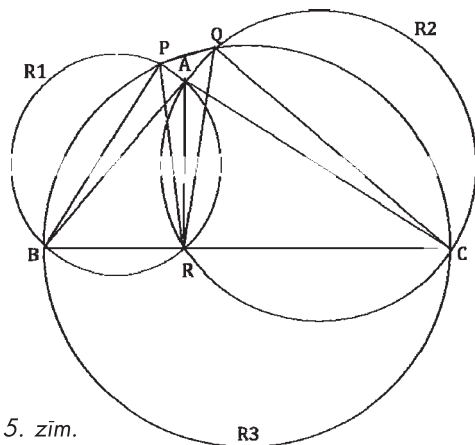
4. zīm.

4. uzd. Šīs riņķa līnijas katra iet caur attiecīgās malas galapunktiem un caur to augstumu pamatiem, kas atrodas uz divām pārējām malām vai to pagarinājumiem (skat. 5. zīm.):

- R_1 iet caur punktiem A , R , B un P ;
- R_2 – caur A , R , C un Q ;
- R_3 – caur B , C , Q un P ,

pie kam $\angle BPC = \angle BQC = \angle ARB = 90^\circ$. Punkts A atrodas trijstūra PQR iekšpusē (CP un BQ krustpunktā):

- gan AP , gan CP ir perpendikulārs pret BP (R_1 un R_3 īpašības) – tātad P , A un C atrodas uz vienas taisnes;



5. zīm.

• gan AQ , gan BQ ir perpendikulārs pret CQ (R_2 un R_3 īpašības) – tātad B , A un Q atrodas uz vienas taisnes).

No R_1 ievilkto leņķu īpašībām: $\angle ABP = \angle ARP$, jo abi balstās uz viena un tā paša loka AP .

No R_2 : $\angle ARQ = \angle ACQ$ (abi balstās uz loka AQ).

No R_3 : $\angle PBQ = \angle PCQ$ (abi balstās uz loka PQ).

Ievērojot, ka $\angle ABP = \angle QBP$ un $\angle ACQ = \angle PCQ$, iegūstam, ka $\angle ARP = \angle ARQ$. Tātad RA ir $\angle PRQ$ bisektrise.

No R_2 ievilkto leņķu īpašībām: $\angle AQR = \angle ACR$ (abi balstās uz AR).

No R_3 : $\angle PQB = \angle PCB$ (abi balstās uz BP).

Ievērojot, ka $\angle ACR = \angle PCB$, iegūstam, ka $\angle PQB = \angle AQR$. Tātad QA ir $\angle PQR$ bisektrise.

Tātad divas no trijstūra PQR bisektrisēm krustojas punktā A – tātad A ir trijstūra PQR bisektrišu krustpunkts, kas arī bija jāpierāda.

5. uzd. Aplūkojam skaitļus $x = \frac{a+b+c}{2}$, $y = \frac{a+b-c}{2}$, $p = \frac{c+a-b}{2}$ un $q = \frac{c-a+b}{2}$.

No sakarības $c^2 = a^2 + b^2$ viegli ievērot: ja kāds no skaitļiem a , b , c ir nepāra skaitlis, tad no atlikušajiem viens ir nepāra, bet otrs – pāra. Tātad vai nu visi skaitļi a , b , c ir pāra, vai starp tiem ir tieši divi nepāra skaitļi. Tas nozīmē, ka visi skaitļi x , y , p , q ir veseli skaitļi.

Skaitļi a , b , c ir Pitagora trijstūra malas, tāpēc no trijstūra nevienādībām $a + b > c$, $a + c > b$, $b + c > a$ seko, ka visi skaitļi x , y , p , q ir lielāki nekā nulle – tātad naturāli skaitļi.

Atliek ievērot, ka

$$\begin{aligned} \bullet \quad x^2 + y^2 &= \frac{(a+b)^2 + 2(a+b)c + c^2}{4} + \frac{(a+b)^2 - 2(a+b)c + c^2}{4} = \frac{(a+b)^2 + c^2}{2} = \\ &= \frac{a^2 + 2ab + b^2 + c^2}{2} = \frac{2c^2 + 2ab}{2} = c^2 + ab; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad p^2 + q^2 &= \frac{c^2 + 2c(a-b) + (a-b)^2}{4} + \frac{c^2 - 2c(a-b) + (a-b)^2}{4} = \frac{c^2 + (a-b)^2}{2} = \\ &= \frac{c^2 + a^2 - 2ab + b^2}{2} = \frac{2c^2 - 2ab}{2} = c^2 - ab. \end{aligned}$$

12. klase

1. uzd. Pierādīsim, ka “+” zīmju skaits nevar būt lielāks kā 83.

Pieņemsim pretējo, ka var būt 84 saskaitāmie ar “+” zīmi. Šajā gadījumā mazākā iespējamā izteiksmes vērtība būs tad, ja pie mazākajiem virknes locekļiem būs “+”, bet pie lielākajiem “-”. Tad mazākā izteiksmes vērtība ir

$$1 + 2 + 3 + \dots + 84 - 85 - \dots - 100 = \frac{1+84}{2} \cdot 84 - \frac{85+100}{2} \cdot 16 = 85 \cdot 42 - 185 \cdot 8 = 2090 > 2014$$

Tā kā tika izveidota mazākā iespējamā izteiksmes vērtība ar šo “+” skaitu, tad visas citas izteiksmes būs ar vēl lielāku vērtību.

Pareizu izteiksmi ar 83 “+” zīmēm var iegūt, ja iepriekšējā izteiksmē nomaina “+” pret “-” pie saskaitāmā 38. Izteiksmes vērtība samazināsies par $38 \cdot 2 = 76$ un būs vienāda ar $2090 - 76 = 2014$.

Tātad lielākais “+” skaits izteiksmē ir 83.

2. uzd. Izmantosim matemātiskās indukcijas metodi. Ievērojam, ka $f(1) = 1$.

Indukcijas bāze. Ja $n = 2$, tad $f(2) = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ un dotā sakarība $2 + f(1) = 3 = 2f(2)$ ir patiesa.

Induktīvais pieņēmums. Pieņemsim, ka sakarība ir spēkā, ja $n = k$:

$$k + f(1) + f(2) + \dots + f(k-1) = kf(k). \quad (*)$$

Induktīvā pāreja. Pierādīsim, ka sakarība ir spēkā, ja $n = k + 1$.

Abām vienādības (*) pusēm pieskaitot $f(k) + 1 = 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}$, iegūstam:

$$k + f(1) + f(2) + \dots + f(k-1) + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k} = kf(k) + f(k) + 1;$$

$$(k+1) + 1 + (f(1) + \frac{1}{2}) + (f(2) + \frac{1}{3}) + \dots + (f(k-1) + \frac{1}{k}) = (k+1)f(k) + 1.$$

Izmantojot, ka $1 = f(1)$ un $f(k-1) + \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{k-1} + \frac{1}{k} = f(k)$, iegūstam

$$(k+1) + f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(k) = (k+1)f(k) + \frac{k+1}{k+1}.$$

Tātad $(k+1) + f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(k) = (k+1)(f(k) + \frac{1}{k+1}) = (k+1)f(k+1)$.

Tā kā apgalvojums ir paties, ja $n = 2$, un no tā, ka apgalvojums ir spēkā, ja $n = k$, izriet, ka apgalvojums ir spēkā arī $n = k + 1$, secinām, ka apgalvojums ir spēkā visām naturālām n ($n > 1$) vērtībām.

3. uzd. Pagarinām OA tā, ka AF ir diametrs, un novelkam nogriežni EF (skat. 6. zīm.). Tad trijstūris AEF ir taisnleņķa, jo $\angle AEF$ balstās uz diametra AF .

$\triangle AEF \sim \triangle ADE$ (pēc pazīmes "II"), jo $\angle AEF = \angle ADE = 90^\circ$ un $\angle EAD$ ir kopīgs. Apzīmējam $\angle AFE = \angle AED = \alpha$ (kā atbilstošie leņķi līdzīgos trijstūros). Tad $\angle EOD = 2\angle AFE = 2\alpha$ kā centra leņķis, kas balstās uz to pašu loku kā $\angle AFE$.

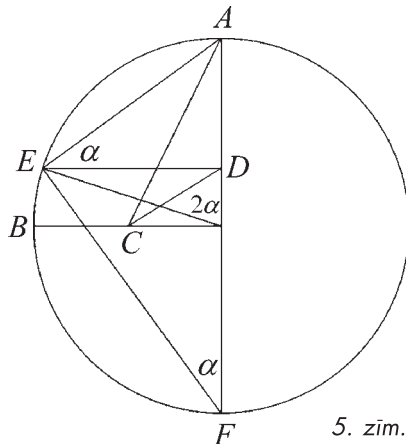
Pieņemsim, ka $OA = OB = OE = 2x$. Tad $OC = x$ un no Pitagora teorēmas trijstūrī AOC seko, ka $AC = \sqrt{OC^2 + AO^2} = \sqrt{x^2 + (2x)^2} = x\sqrt{5}$. Izmantojot bisektrises īpašību (bisektrise CD trijstūrī AOC), iegūstam

$$\frac{OD}{DA} = \frac{OC}{AC} \Rightarrow \frac{OD}{AO - OD} = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow OD\sqrt{5} = 2x - OD \Rightarrow OD = \frac{2x}{1 + \sqrt{5}}.$$

No trijstūra ODE iegūstam, ka $\cos 2\alpha = \frac{OD}{OE} = \frac{2x}{(1 + \sqrt{5}) \cdot 2x} = \frac{1}{1 + \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5} - 1}{4}$.

Izmantojot trigonometrisko formulu $\cos 2\beta = \cos^2 \beta - \sin^2 \beta = 2\cos^2 \beta - 1$, iegūstam

$$\bullet \quad \cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2} = \frac{1 + \frac{\sqrt{5} - 1}{4}}{2} = \frac{3 + \sqrt{5}}{8}.$$



5. zīm.

- Tā kā α ir šaurs trijstūra leņķis, tad

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{3 + \sqrt{5}}{8}} = \sqrt{\frac{6 + 2\sqrt{5}}{16}} = \sqrt{\frac{(\sqrt{5})^2 + 2\sqrt{5} + 1}{16}} = \sqrt{\frac{(\sqrt{5} + 1)^2}{16}} = \frac{\sqrt{5} + 1}{4}.$$

- $\cos 4\alpha = 2\cos^2 2\alpha - 1 = 2 \cdot \left(\frac{\sqrt{5} - 1}{4}\right)^2 - 1 = \frac{4 - 2\sqrt{5}}{8} - 1 = \frac{-4 - 2\sqrt{5}}{8} = -\frac{1 + \sqrt{5}}{4}.$

Esam ieguvuši, ka $\cos 4\alpha = -\cos \alpha$ jeb, izmantojot redukcijas formulas, $\cos 4\alpha = \cos(\pi - \alpha)$. Ievērojot, ka α ir šaurs trijstūra leņķis, iegūstam

$$4\alpha = \pi - \alpha \Rightarrow 5\alpha = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{5} \quad \text{jeb} \quad \alpha = \frac{180^\circ}{5} = 36^\circ.$$

4. uzd. Apzīmēsim festivāla dalībniekus ar punktiem un, ja divi spēlētāji savā starpā ir izspēlējuši šaha partiju, tad atbilstošos punktus savienosim ar nogriežni. Tātad mums jānoskaidro, kāds ir mazākais novilkto nogriežņu skaits.

Ar $f(n)$ apzīmēsim mazāko nogriežņu skaitu, kas novilkti starp n punktiem un kam būtu spēkā uzdevumā dotā īpašība – starp katriem trim punktiem ir novilkts vismaz viens nogriežnis.

Apskatām $n + 1$ punktu. Izmetot jebkuru vienu punktu, ir jābūt spēkā īpašībai $f(n + 1) - d(1) \geq f(n)$, kur $d(i)$ – i -tajā punktā ieejošo nogriežņu skaits. Saskaitot šīs nevienādības visiem $n + 1$ punktiem, iegūstam, ka $(n + 1)f(n + 1) - d(i) \geq (n + 1)f(n)$. Tā kā katrs nogriežnis ieskaitīts tieši divas reizes, tad $d(i) = 2f(n + 1)$. Tātad

$$(n + 1)f(n + 1) - 2f(n + 1) \geq (n + 1)f(n);$$

$$f(n + 1) \geq \frac{(n + 1)f(n)}{n - 1}. \quad (*)$$

Zināms, ka $f(3) = 1$.

Ievērojot, ka nogriežņu skaits ir naturāls skaitlis, pēc formulas (*) iegūstam, ka $f(4) \geq 2$, $f(5) \geq 4$, $f(6) \geq 6$, $f(7) \geq 9$, $f(8) \geq 12 \dots$

Ar matemātiskās indukcijas metodi pierādīsim, ka visiem naturāliem $k \geq 3$ izpildās $f(2k) \geq k(k - 1)$ un $f(2k - 1) \geq (k - 1)^2$.

Indukcijas bāze. $f(3) = 1$, $f(4) = 2$.

Induktīvais pieņēmums. Pieņemsim, ka katram k ($2 \leq k \leq i$) izpildās nevienādības $f(2k) \geq k(k - 1)$ un $f(2k - 1) \geq (k - 1)^2$.

Induktīvā pāreja. Pierādīsim, ka minētās sakarības ir spēkā arī pie $k = i + 1$.

Pēc pieņēmuma $f(2i) \geq i(i - 1)$, $i > 1$.

No (*) seko, ka

$$f(2i + 1) \geq \frac{f(2i) \cdot (2i + 1)}{2i - 1} \geq \frac{i(i - 1)(2i + 1)}{2i - 1} = \frac{2i^3 - i^2 - i}{2i - 1} = \frac{i^2(2i - 1) - i}{2i - 1} = i^2 - \frac{i}{2i - 1} > i^2 - 1.$$

Tātad $f(2i + 1) \geq i^2$.

No (*) seko, ka

$$f(2(i + 1)) = f(2i + 1 + 1) \geq \frac{2(i + 1)f(2i + 1)}{2i + 1 - 1} = \frac{2(i + 1)f(2i + 1)}{2i} \geq \frac{(i + 1)i^2}{i} = i(i + 1).$$

Līdz ar to ir pierādīts, ka $f(2k) \geq k(k - 1)$ un $f(2k - 1) \geq (k - 1)^2$ visiem naturāliem $k \geq 3$.

Tagad atliek aprakstīt, ka šāda situācija ir iespējama, t.i., starp 2014 punktiem, ievērojot uzdevuma nosacījumus, novilkti 1013042 nogriežņi.

Ievērojām, ka $f(2014) = f(2 \cdot 1007) \geq 1007 \cdot 1006 = 1013042$. Sadalām visus 2014 punktus divās vienāda izmēra grupās (katrā grupā 1007 punkti) un starp visiem vienas grupas punktiem novelkam visus nogriežņus. Katrā grupā nogriežņu skaits ir $1007 \cdot 1006 : 2$, kopējais nogriežņu skaits ir $(1007 \cdot 1006 : 2) \cdot 2 = 1007 \cdot 1006$. Tādējādi ir iegūts tieši vajadzīgais nogriežņu skaits. Izvēloties jebkurus trīs punktus, no Dirihlē principa seko, ka divi no šiem punktiem pieder vienai no izveidotajām divām grupām, līdz ar to starp šiem diviem vienas grupas punktiem ir novilkts nogrieznis. Tātad starp jebkuriem trīs punktiem ir novilkts vismaz viens nogrieznis.

5. uzd. Pierādīsim, ka šādu naturālu skaitļu n nav.

Apzīmējam apskatāmo dalītāju kvadrātu summu ar $S(n)$. Ievērosim, ka

$$S(n) < \left(\frac{n}{2}\right)^2 + \left(\frac{n}{3}\right)^2 + \left(\frac{n}{4}\right)^2 + \dots + \left(\frac{n}{n-1}\right)^2 + \left(\frac{n}{n}\right)^2 = \frac{n^2}{4} + \frac{n^2}{9} + \frac{n^2}{16} + \dots + \frac{n^2}{(n-1)^2} + \frac{n^2}{n^2}.$$

Pamatosim, ka

$$\frac{n^2}{4} + \frac{n^2}{9} + \frac{n^2}{16} + \dots + \frac{n^2}{(n-1)^2} + \frac{n^2}{n^2} + \frac{n^2}{(n+1)^2} + \frac{n^2}{(n+2)^2} + \dots < n^2$$

jeb, dalot ar n^2 , iegūstam

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{(n-1)^2} + \frac{1}{n^2} + \dots < 1. \quad (*)$$

Ja naturāls skaitlis k atrodas starp divnieka pakāpēm, t. i., $2^a \leq k \leq 2^{a+1}$, kur a – naturāls skaitlis, tad $\frac{1}{k} \geq \frac{1}{2^a}$ un $\frac{1}{k^2} \geq \frac{1}{2^{2a}}$.

Nevienādības (*) katru kreisās puses saskaitāmo $\frac{1}{k^2}$ aizstāsim ar $\frac{1}{2^{2a}}$, ja $2^a \leq k \leq 2^{a+1}$, tā tikai palielinot summas vērtību:

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \frac{1}{36} + \frac{1}{49} + \frac{1}{64} + \dots < \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots$$

Ievērosim, ka ir tieši 2^a tādi naturāli skaitļi, kas apmierina nevienādības $2^a \leq k \leq 2^{a+1}$. Tātad iegūtajā summā būs tieši 2^a saskaitāmie ar saucēju 2^{2a} . Līdz ar to iegūtā summa ir

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots = \frac{2}{2^2} + \frac{4}{4^2} + \frac{8}{8^2} + \dots = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = \frac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = 1.$$

Tika izmantota bezgalīgi dilstošas ģeometriskās progresijas (ar kvocientu 0,5 un pirmo locekli 0,5) visu locekļu summas formula.

Esam pamatojuši, ka $\frac{S(n)}{n^2} < \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \dots + \frac{1}{n^2} + \dots < 1$.

Tātad $S(n) < n^2$, līdz ar to nevienam n nav iespējama vienādība $S(n) = n^2$.

Piezīme. Ir spēkā sakarība $\frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \frac{1}{36} + \frac{1}{49} + \dots = \frac{\pi^2}{6} - 1 \approx 0,63\dots$ 🐦

RAITIS MISA

PA KĀDAI BILDEI 11. JŪLIJĀ

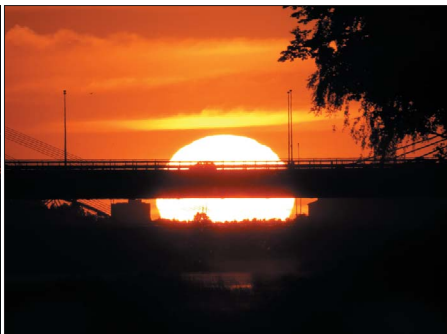
11.07.2014. uz ierasto vietu Daugavmalā devos uzreiz ar diviem mērķiem: pirmais – apskatīt un, iespējams, nofotografēt šā gada “superMēnesi”, otrais – ja atmosfēra pie horizonta būtu dūmakaina, būtu iespējams uzņemt milzīgo Saules plankumu grupas 2108 un 2109.

Mēness tiešām bija acīm redzami spožāks, un nav jau pārsteigums, jo tas atstāro

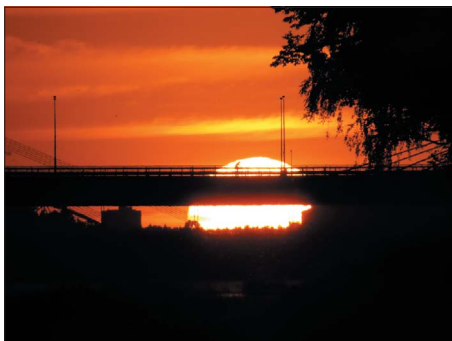
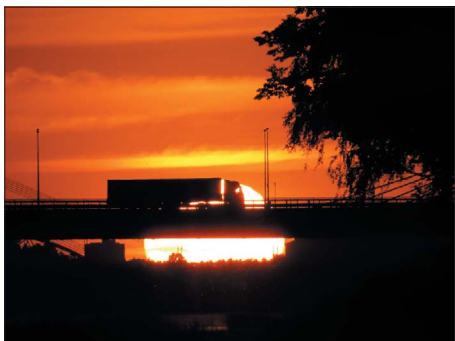
par 30% vairāk Saules gaismas nekā savā mazākajā redzamajā izmērā.

Diemžēl atmosfēra bija pārāk dzidra, lai bez speciāla filtra uzņemtu Saules aktīvos apgabalus, tomēr interesantu “šovū” uz rietošās Saules fona sarīkoja dažādi transportlīdzekļi, kas brauca pa Dienvidu tiltu Rīgā.

Paldies Canon par atbalstu! Attēli uzņēmti ar Canon PowerShot SX50. 📷



Uzņemts 11. jūl. plkst.: 21:50; 22:03; 22:04;



plkst.: 22:04; 22:04; 22:11.

LĪKSNA ATGRIEŽAS LATVIJĀ UZ PALIKŠANU

Pēc daudziem gadu desmitiem dzimtenē beidzot ir atgriezies pirmais rakstos minētais Latvijā nokritušais meteorīts. Tas nokrita Liksnā, tagadējā Daugavpils novada teritorijā, 1820. gada 12. jūlijā. Atbilstoši nokrišanas vietai meteorīts ieguva *Liksnas* vārdu un starptautisko apzīmējumu *Lixna*.

Lixna ir akmens tipa meteorīts (H4 hondrits) ar magnētiskām īpašībām, tas ir daudz pētīts jau no pašiem meteorītikas zinātnes pirmsākumiem. Ziņas par meteorīta nokrišanu dažu mēnešu laikā ātri izplatījās pa visu pasauli, tas tika analizēts un salīdzināts ar pārējiem tolaik zināmajiem debess akmeņiem.

Latvijas teritorijā pavisam zināmi tikai četri meteorītu* krišanas gadījumi – Liksnā (1820), Biržos (1863), Neretā (1864) un Baldonē (1890), pie tam visi 19. gadsimtā. Pirmais vēsturiskais gadījums notika Liksnā, kad 1820. gada "30. jūnijā [pēc vecā stila kalendāra, tagad 12. jūlijā] *starp 5 un 6 vakarā ir redzēta liela, pilnmēnesim līdzīga uguns bumba, kas strauji kustējās no dienvidiem uz ziemeļiem... Tajā pašā dienā un tai pat laikā 24 verstis [apmēram 25 km] no pašas Liksnu muižas tai piederušā Lazdānu ciema laukā no gaisa nokrita akmens.*"

Diemžēl laika gaitā gandrīz pilnīgi visi Latvijas meteorīti tika izvesti no Latvijas teritorijas. Ilgus gadus vienīgais izņēmums bija tikai daži fragmenti no pēdējā – 1890. gadā nokritušā Baldones meteorīta, kas joprojām glabājas un ir apskatāmi Latvijas Universitātē. Visi pārējie Latvijas meteorītu paraugi ātri atrada vietu dažādos pasaules muzejos un kā liels retums arī privātkolekcijās.

Latvijas meteorītu izpētes projektam *Meteoriti.LV* sadarbībā ar Jaunanglijas Meteorītikas laboratoriju NEMS izdevās atgūt un

atgriezt Latvijā nelielu 0,63 gramus smagu nozīmīgā Liksnas meteorīta fragmentu. Pat vēl vairāk, Latvijā tika nogādāts arī Liksnas meteorīta plānslipejuma etalons (*sk. attēlu*). Tas ir speciāli sagatavots apmēram 30 mikrometru (30 metra miljono daļu) biezuma paraugs, kas paredzēts mikroskopiskai izpētei. Tas viss kļuva iespējams, tikai pateicoties reālā laika globālās pozicionēšanas pakalpojumu uzņēmuma *IT Observer*, it īpaši *Novero.LV* atbalstam.

Kaut arī šie meteorīta paraugi nav lieli, tie Latvijai ir ļoti nozīmīgi gan zinātniskā, gan kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanas ziņā. Kopējās sadarbības rezultātā mums pēc daudziem gadiem ir izdevies atgriezt nozaudēto Latvijas meteorīta fragmentu atkal mājās.

"Pēc gandrīz 200 gadiem, kad tika piedzīvota Liksnas meteorīta krišana, pateicoties mūsu pūliņiem, tagad mēs varam nosvinēt, ka tas atkal būs apskatāms Latvijā," saka Jaunanglijas Meteorītikas direktors R. Kempsons. "Savā ziņā mēs visi esam aizbildņi, tas ir mūsu pienākums saglabāt pagātnes vērtības nākotnei, neļaut tām tikt pazaudētām," viņš piebilst.

Tagad Liksnas meteorīts atrodas *Meteoriti.LV* laboratorijā, kur tas tiek sagatavots publiskai izstādei. Šoreiz Liksnas meteorīts ir atgriezies Latvijā uz palikšanu.

Meteoriti.LV ir projekts, kura mērķis ir veicināt meteorītikas un ar to saistīto zinātņu attīstību un popularizēšanu Latvijā. *Meteoriti.LV* (dibinātais raksta autors) šobrīd vienīgi no Latvijas ir pārstāvēti Starptautiskajā Meteorītikas biedrībā. Savu uzdevumu īstenošanai *Meteoriti.LV* ir izveidojis arī pirmo interneta veikalu Latvijā, kur ikvienam interesentam ir iespējams iegādāties īstus sertificētus meteorītus. Plašāka informācija – www.meteoriti.lv.



* Sk. *Klētņieks J.* Vai Latvijā atrodami meteorītu krāteri? – *ZvD*, 1983, Vasara (100), 17.-19. lpp.

AIGARS ATVARS

ASOCIĀCIJAS FOTONIKA-LV PILNSAPULCE

2014. gada 19. jūnijā notika Latvijas Universitātes Zinātnisko institūtu asociācijas FOTONIKA-LV 2014. gada saulgriežu pilnsapulce. Asociācijas zinātniskais sekretārs A. Ūbelis iepazīstināja klātesošos ar aktualitātēm asociācijas darbībā – Latvijas Universitātes Senātā tiks iesniegts priekšlikums par LU centra FOTONIKA-LV dibināšanu. Asociācijai ir jāiesniedz šā centra nolikuma projekts. Ir identificēti vairāki nākamā pusgada potenciālie *Horizon 2020* projektu uzsaukumi, kuriem asociācija (un turpmāk jau Centrs) gatavos projektu pieteikumus.

LU Zinātnisko institūtu asociācijā ietilpst LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts (LU ASI), LU Astronomijas institūts (LU AI) un LU Ģeodēzijas un ģeoinformatikas institūts (LU ĢĢI). LU institūtu asociācija FOTONIKA-LV¹ dibināta 2010. gada 24. aprīlī, lai apvienotu triju institūtu spēkus kopīgam darbam – stiprināt fotonikas jomu Latvijā. Fotonika ir apjomā lielākā un izaugsmē dinamiskākā tehnoloģiju joma Eiropas Savienībā un kopā ar vēl piecām citām jomām veido atslēgas tehnoloģiju kopu, un atbalsts tām būs nepieciešamais priekšnosacījums Inovāciju Savienības 2020 mērķu sasniegšanai^{2, 3, 4}. Asociācijas izveidošana ir pirmais brīvprātīgas stipru zinātnisku institūtu apvienošanās precedents ar mērķi kalpot Latvijas nacionālajām interesēm, piesakot un realizējot lielus pētniecības projektus Eiropas Vienotajā pētniecības telpā. *TECHNOPOLIS* Latvijas zinātnes starptautiskās izvērtēšanas panelis to ir īpaši atzīmējis savā ziņojumā⁵. Asociācijas veiksmē bija 2011. gadā izcīnītais FP7 projekts “Unloc-

king and Boosting Research Potential for Photonics in Latvia – Towards Effective Integration in the European Research Area” (FOTONIKA-LV FP7-REGPOT-CT-2011-285912), kas ļāvis iepirkt nepieciešamu zinātnisku aparatūru, piesaistīt augstas kvalitātes zinātniski pētniecisko personālu (kopškaitā 14) no ārzemēm un repatriēt vairākus latviešu zinātniekus, kā arī veikt apmaiņas vizītes ar asociācijas zinātniskās sadarbības partneriem ārzemēs. Pro-

¹ Ūbelis A. Fotonika ir dzimusi zvaigznēs. – *ZvD*, 2011, Vasara (212), 60.-66.lpp.;

² *Final report. High-level expert group on key enabling technologies, June 28, 2011;*

³ *EU smart, sustainable and inclusive growth: the European 2020 strategy, Brussels, 3.3.2010, COM(2010) 2020;*

⁴ *Europe 2020 Flagship Initiative, Innovation Union, Brussels, 6.10.2010, COM(2010) 546 final.*

⁵ *Latvia Research Assessment Exercise, Report of Panel M: Natural Sciences and Mathematics, p. 75. In April 2010, three institutions of the University of Latvia (Atomic Physics and Spectroscopy, Astronomy and Geodesy and Geoinformatics) established the association FOTONIKA-LV with the aim to take responsibility for sustainable advancement of the sector of photonics in Latvia. The association submitted an ambitious FP7 project of basic and applied research in traditional and innovative fields of photonics: REGPOT –2011-1 which was eventually granted € 3.8 million. Other laboratories should follow this example *TECHNOPOLIS* group, 2013: http://izm.izm.gov.lv/upload_file/2014/29012014/1843_Final_Report_Panel_M_140115.2-84.pdf.*

jekta ilgums ir trīs gadi (02.2012. - 07.2015.), no Eiropas Komisijas saņemamās attiecināmās izmaksas – 3,8 miljoni EUR.

Šobrīd asociācija FOTONIKA-LV LU zinātnes institūciju struktūrā ar LU rektora 19.01.2012. lēmumu Nr. 1/18 ir definēta kā LU prioritārs zinātnisks projekts ar šādiem uzdevumiem:

- veicināt fundamentālos un lietišķos pētījumus fotonikas (kura 2011. gadā ir ierindota sešu prioritāro tehnoloģiju jomu sarakstā ES) zinātnēs LU;
- veicināt Latvijas zinātnieku panākumus konkurencē par liela mēroga projektiem ES;
- sekmēt FOTONIKA-LV saskaņotu darbu pētījumu koordinācijā un kopīgu projektu izstrādē un nodrošināt sekmīgu REGPOT projekta, granta līgums Nr. REGPOT-CT-2011-285912 –FOTONIKA, kā arī citu asociācijas FOTONIKA-LV iegūto vai iegūstamo un LU vārdā pildāmo projektu norisi.

Asociācijas līdz šim paveiktie kopīgie darbi un projekti un arī starptautisko izvērtētāju padomi mudina tās kolektīvu pārveidot asociāciju par LU centru FOTONIKA-LV, t.i., par LU struktūrvienību, kura spējīga operatīvi un patstāvīgi reaģēt uz projektu ieviešanas vajadzībām un uzņemties lielāko korporatīvo atbildību par fotonikas, kvantu zinātņu un tehnoloģiju jomām Latvijā un arī ES līmenī. Šajā centrā ietilptu LU Astronomijas institūts, LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts, kā arī Atomfizikas un spektroskopijas institūta Atomfizikas, atmosfēras fizikas un fotoķīmijas laboratorija un Kvantu optikas laboratorija. Centram būtu šādi īstermiņa pamatuzdevumi (2014.g. - 2016.g.):

- nodrošināt asociācijas struktūru un vadošo zinātnieku saistību kvalitatīvu un atbildīgu izpildi dažādos ES un pasaules mēroga starptautiskos astronomijas, ģeodinamikas, ģeodēzijas, kvantu tehnoloģiju tīkļos;
- sekmīgi realizēt galveno īstermiņa pamatuzdevumu, t.i., kontraktu (01.02.2012. -



Pilsapulci uzrunā A. Ūbelis (pa kreisi) un V. Beldavs. *Attēli – autora foto*

31.07.2015.) ar Eiropas Komisiju par jau pieminētā ES Septītās ietvara programmas FP7-REGPOT-2011-1 ekselences projekta realizāciju;

- sekmīgi realizēt asociēto institūtu un laboratoriju jau apstiprinātos FP7 projektus, kā arī citus starptautiskus, ES struktūrfondu un nacionāla līmeņa pētījumu projektus un ar tiem saistītos programmu uzdevumus;
- aktīvi un mērķtiecīgi piedalīties projektu konkursos jaunu dažāda līmeņa programmu uzdevumu izpildē zinātnes un tehnoloģiju sektora publiskā finansējuma ietvaros Latvijā, ES (*Horizon 2020*) un pasaulē;
- intensificēt darbību privātā sektora lietišķo pētījumu kontraktu meklējumos Latvijā, ES un globālā mērogā, izmantojot LU centra FOTONIKA-LV dalību EPIC⁶ konsorciā, kā arī veicināt Latvijas klastera “Fotonika, kvantu zinātnes un tehnoloģijas” izveidi;
- iesniegt *Horizon 2020 pan Baltic Teaming* projektu “*Photonics, Quantum sciences and Space technologies*”, kā arī *Twinning* un “*ERA chairs*” projektus, stiprinot pašreiz esošās 10 stratēģiskās partnerības ar vadošiem zinātnes centriem ES, kā arī vienlaicīgi intensificēt dažādu formu sadarbību arī ar citiem zinātnes un izglītības centriem pasaulē;

⁶ EPIC – European Photonics Industry Consortium – <http://epic-assoc.com/>.

- līdzdarboties akadēmiskā procesā LU, RTU un citās augstskolās, nodrošināt kvalitatīvu studiju darbu, t.i., treniņu zinātniskā darbībā studentiem un jaunažiem zinātniekiem, t.sk. kvalifikācijas darbu izstrādi fotonikas jomai piederošās zinātnēs un tehnoloģiju virzienos: atomu un molekulu fizikā, ķīmiskajā fizikā, kvantu optikā, astronomijā, ģeodinamikā, ģeodēzijā un ģeoinformātikā, atmosfēras pētniecībā un kosmosa tehnoloģijās, spektroskopijā un lāzeru tehnoloģijās, optikas un šķiedru optikas tehnoloģijās un citās saistītās tehnoloģijās, kā arī dabas un inženierzinātņu nozarēs;
- kļūt par publiski atvasinātu personu, lai optimizētu administratīvā resursa patēriņu un nodrošinātu finansiāli un laikā efektīvu uzskaitīto uzdevumu izpildi.

LU centra FOTONIKA-LV darbības un uzdevumi vidējā termiņā (2014–2020.g.) būtu:

- nodrošināt LU centra FOTONIKA-LV struktūrvienību līdzdalību un atbildīgu starptautisko organizāciju delegētu uzdevumu izpildi starptautiskos astronomijas, ģeozinātņu un citos tīklos;
- nepārtraukti palielināt FOTONIKA-LV kā nacionālas nozīmes zinātnes centra kapacitāti, stiprināt tā atpazīstamību un konkurētspēju Baltijas valstīs, Baltijas jūras reģionā un ES Vienotajā zinātnes telpā. Ar rezultātos pamatoti argumentiem piesaistīt nacionālā budžeta, ES struktūrfondu finansējumu, ES kopīgā publiskā budžeta Horizonts 2020 programmas projektu kontraktus, ES un t.sk. nacionālās industrijas lietīšķās zinātnes kontraktus;
- nepārtraukti palielinot kapacitāti, augt par augstākās kvalifikācijas profesionāļu kalvi, nodrošinot fotonikas jomas pieprasījumu Latvijā, tās konkurētspēju zinātnes un tehnoloģiju sektora darba tirgū un tādējādi dodot savu pienesumu ES kā Inovācijas Savienības projektam;
- nodrošināt vajadzīgo ekspertīzi stratēģisku politisku lēmumu pieņemšanai Latvijā fotonikas, kosmosa, astronomijas, ģeozin-



Zem Šmita teleskopa kupola pilnsapulces dalībnieki klausās A. Ūbeļa prezentāciju.

nātņu, kvantu zinātņu un saistīto tehnoloģiju jomu attīstībai valstī. Veicināt forsaita (*foresight*) metožu izmantošanu lēmumu pieņemšanas procesā;

- nodrošināt publiskus pakalpojumus, t.i., profesionālu ekspertīzi valsts un pašvaldību iestādēm, LU un citu augstskolu struktūrvienībām, kā arī citām juridiskām un fiziskām personām;
- piedāvāt savus ekspertus un pārstāvēt Latvijas intereses ES un citās starptautiskās institūcijās fotonikas, kosmosa, astronomijas, ģeozinātņu, kvantu zinātņu un saistīto tehnoloģiju jomās;
- nodrošināt fotonikas, kosmosa, astronomijas, ģeozinātņu, kvantu zinātņu un saistīto tehnoloģiju jomu publicitāti – t.sk. zinātnisko konferenču un semināru organizēšana, izdevējdarbība, reklāma, zinātnisko sasniegumu popularizēšana un sabiedrības izglītošana ar FP7 projektā plānotā Rīgas Fotonikas centra resursiem.

LU centra FOTONIKA-LV darbības un ilgtermiņa uzdevumi (2014.g. - 2025. g.) būtu gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi izaugt par ES līmeņa pētniecības centru ar 300-500 Latvijas un ārzemju izcelsmes zinātniekiem un doktorantiem, kas pilnvērtīgi ir spējīgs pildīt sabiedrības pasūtījumu zinātnes struktūrām:

- izmantot esošās pasaulē uzkrātās zināšanas un radīt jaunas zināšanas uz zināšanām balstītai tautsaimniecībai;

- nodrošināt pilnvērtīgu atbalstu augstas kvalitātes studijām LU centram FOTONIKA-LV piekritīgās jomās Latvijā.

Norādītā stratēģija un darbības uzdevumi ir ietverti izstrādātajā centra nolikuma projektā.

Nosaukums "Fotonika" veidots no angļu vārda "photonics", ar ko populārā valodā tiek apzīmētas zinātņu nozares un tehnikas jomas, kurās izmanto gaismu kā "darbarīku". Te, piemēram, ietilpst spektroskopijas joma, lāzērfizikas joma, dažādu optisko ierīču ražošana un izmantošana, medicīniskā optika u.c. Fotonikas jomas aktualitāti starptautiskā mērogā parāda, piemēram, starptautiski pazīstami nozares žurnāli "Photonics Spectra", "Biophotonics", "Europhotonics" (<http://www.photonics.com/>). Uz fotonikas jomas aktualitāti Baltijas mērogā norāda, piemēram, Baltijas Fotonikas klāsteris (<http://bpc.edicypages.com/>).

Asociācija FOTONIKA-LV pretendē uz to, lai kļūtu par fotonikas, kvantu zinātņu un tehnoloģiju jomas koordinatori Latvijā ar stiprām saitēm Baltijā un Ziemeļvalstīs. Sāds kvalitātes uzstādījums ļauj mobilizēties aktīvam zinātniskam un organizatoriskam darbam, kā arī ļauj pretendēt uz *Horizon 2020* atbalstu. Ceļā uz to FOTONIKA-LV veic darbības, lai parādītu, ka fotonikas, kvantu zinātņu un tehnoloģiju jomas Latvijā atbilst viedās specializācijas kritērijiem – šajā jomā ir gan pētnieki (tika izpēti, ka norādītajām jomām atbilst ap 40% no Latvijas zinātniskajām publikācijām 2004.-2013. g.), gan industrija (Latvijā identificēti vismaz 30 fotonikas jomas uzņēmumu, kuru kopējais apgrozījums 2013. gadā bijis ap 70 miljonu EUR), gan arī izaugsmes potenciāls, to skaitā iespējams ekonomisks izrāviens. Viedās specializācijas sasaisti ar fotonikas jomu FOTONIKA-LV ietvaros pēta V. Beldavs, kurš pilnsapulcē prezentēja sasniegto. Tika norādīts, ka fotonikas, kvantu zinātnes un saistītās tehnoloģijas *de facto* var kļūt par vienu no Latvijas viedām specializācijām, jo papildus visam tam, kas tika norādīts iepriekš, daudzi fotonikas jomas produkti priekš nišu tirgiem

neprasa pārmērīgi lielus ieguldījumus (kā tas ir, piemēram, farmācijas jomā), fotonikas joma ir identificēta kā viena no Eiropas līmeņa atslēgas tehnoloģijām⁷ (*Key Enabling Technologies*) un fotonikas jomai paredzams liels pieprasījuma pieaugums (paredzams, ka no 2008. līdz 2015. gadam tirgus pieaugs no 230 līdz 480 miljardiem \$⁸, kas ir lielākais pieaugums un lielākais kopējais apjoms no visām atslēgas tehnoloģijām). V. Beldavs arī norādīja, ka Eiropas Komisija uzskata, ka reģionāla viedās specializācija ir saistāma ar aktīvu klasteri, ko koordinē reģiona vadošs pētniecības centrs šajā jomā. Klastera loma ir veicināt viedās specializācijas attīstību, lai sasniegtu ekonomikas izrāvienu valstij. LU centrs FOTONIKA-LV pretendētu kļūt par aktīvu Fotonikas, kvantu zinātnes un kosmosa tehnoloģiju klastera veidotāju un koordinatoru, tādējādi nodrošinot Latvijas zinātnisko, tehnoloģisko un ekonomisko izaugsmi.

Tūlīt pēc Centra dibināšanas tas plāno aktīvi piedalīties *Horizon 2020* projektu uzsaukumos. Tuvākā pusgada laikā tiek plānots sagatavot augstvērtīgus projektu pieteikumus – *pan Baltic Teaming* projektu "Photonics, Quantum sciences and Space technologies", *Twinning* projektu un "ERA chairs" projektus. Uz šo projektu nozīmību norāda tas, ka tie ir minēti centra nolikuma projektā kā īstermiņa mērķi. Ja sekmēsies uzvarēt šo projektu konkursos, tad LU centram FOTONIKA-LV būs drošs finansiāls pamats, lai gan centram neiztikt arī bez valsts atbalsta.

Kopsapulce notika vasaras saulgriežu laikā vienā no Latvijas zinātnes "svētvietām" – Baldones Riekstukalnā pie Šmita teleskopa. Gaidāms, ka ar to tiek dibināta kāda tradīcija. 🍀

⁷ *Key Enabling Technologies*, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/key_technologies/index_en.htm

⁸ *High level expert group of Key enabling technologies, Final Report, European Commission, 2011*, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf.

Algol

JURIS KAULIŅŠ

Andromeda
Galaxy

DEBESS SPĪDEKĻI 2014. GADA RUDENĪ

Šogad **rudens ekvinokcijas** brīdis būs **23. septembrī plkst. 5^h29^m**. Saule ieies Svaru zodiaka zīmē ($\♎$) un sāksies **astronomiskais rudens**. Vēl Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi, un dienas kļūs īsākas par naktīm.

Savukārt ziemas saulgrieži 2014. gadā būs 22. decembrī plkst. 1^h03^m. Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē ($\♐$), beigsies astronomiskais rudens un sāksies astronomiskā ziema.

Pāreja no vasaras laika **uz joslas laiku** notiks naktī no 25. uz 26. oktobri.

Rudēnos Latvijā skaidrs laiks ir diezgan reti. Tomēr tajās reizēs, kad tas ir, zvaigžņotā debess atstāj diezgan lielu iespaidu, sevišķi tad, ja zvaigznes var vērot laukos, kur netraucē elektriskais apgaismojums. Ogmelnajās debesis tad ir redzami praktiski visi iespējamie spīdekļi, Piena Ceļa joslu ieskaitot. Tāpēc viegli var rasties izjūtas par Visuma bezgalību un mūžību. Ne velti rudens ir laiks, kurš pats par sevi vedina uz filozofiskām un garīgām pārdomām.

Rudens debesis visvairāk izceļas Pegaza un Andromedas kvadrāts. Tāpēc tieši šos zvaigznājus var uzskatīt par raksturīgākajiem rudens zvaigznājiem, lai arī tajos nav spožāku zvaigžņu par +2^m lielumu. Arī Auna, Trijstūra, Zivju, Valzivs, Mazā Zirga un Ūdensvira zvaigznājā nav spožu zvaigžņu. Vienīgi Dienvidu Zivs spožākā zvaigzne Fomalhauts ir pirmā lieluma zvaigzne. Tomēr tā pie mums pat kulminācijā ir redzama ļoti zemu pie horizonta (ne vairāk kā 3°).

Andromedas zvaigznājā atrodas slavenais Andromedas miglājs (M31). To iespējams saskatīt pat ar neapbruņotu aci. Līdzīgs miglājs (galaktika) M33 ar binokli saskatāms

Trijstūra zvaigznājā. Spoža lodveida zvaigžņu kopa M2 aplūkojama Ūdensvira zvaigznājā un līdzīga M15 – Pegaza zvaigznājā.

Rudens otrajā pusē pēc pusnakts labi redzami kļūst skaistie ziemas zvaigznāji – Oriņons, Vērsis, Dvīņi, Vedējs, Lielais Suns, Mazais Suns.

Saules šķietamais ceļš 2014. g. rudenī kopā ar planētām parādīts 1. attēlā.

PLANĒTAS

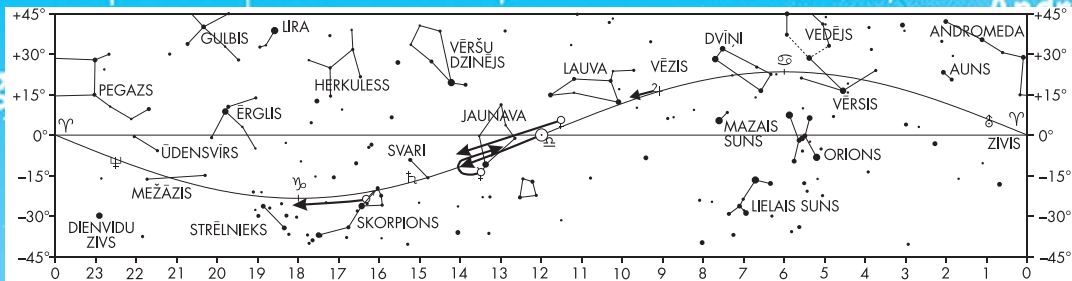
Pašā rudens sākumā **Merkuram** būs liela austrumu elongācija (26°). Tomēr septembra beigās un oktobra sākumā tas nebūs novērojams, jo rietēs gandrīz reizē ar Sauli.

16. oktobrī Merkurs nonāks apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc arī ap oktobra vidu tas nebūs redzams. Tomēr jau 1. novembrī Merkurs atradīsies maksimālajā rietumu elongācijā (19°). Tāpēc oktobra pēdējos datumos un apmēram līdz 10. novembrim tas būs diezgan labi redzams rītos, neilgi pirms Saules lēkta, zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs -0^m,5.

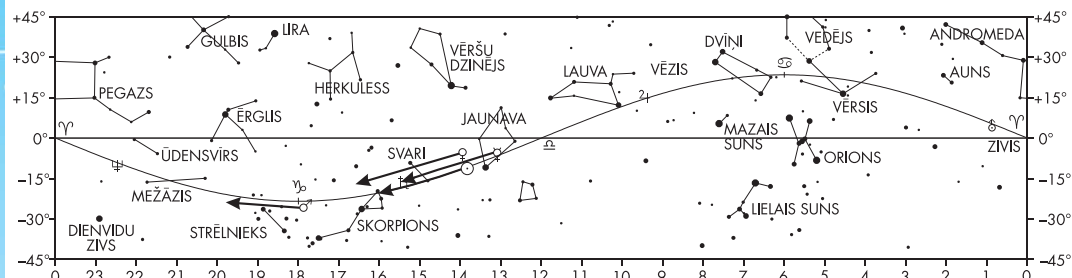
Novembra otrajā pusē Merkura elongācija samazināsies un tas vairs nebūs novērojams. 8. decembrī Merkurs nonāks augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī decembrī, līdz pat rudens beigām, tas nebūs redzams.

26. septembrī plkst. 15^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 22. oktobrī plkst. 23^h 1° uz leju un 21. novembrī plkst. 20^h 1° uz augšu no Merkura.

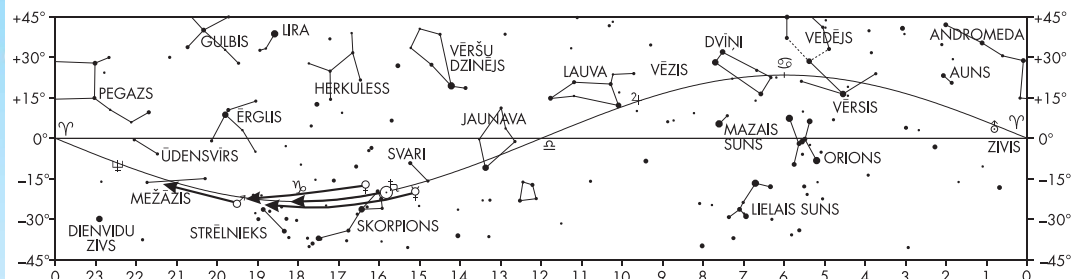
2014. g. rudenī **Venēra** praktiski nebūs novērojama. 25. oktobrī tā atradīsies augšējā



23.09.2014. – 23.10.2014.



23.10.2014. – 22.11.2014.



22.11.2014. – 22.12.2014.

1. att. Eklīptika un planētas 2014. gada rudenī.

konjunkcijā ar Sauli (aiz Saules). Tāpēc visu šo periodu Venērai būs mazs leņķiskais attālumš (elongācija) no Saules.

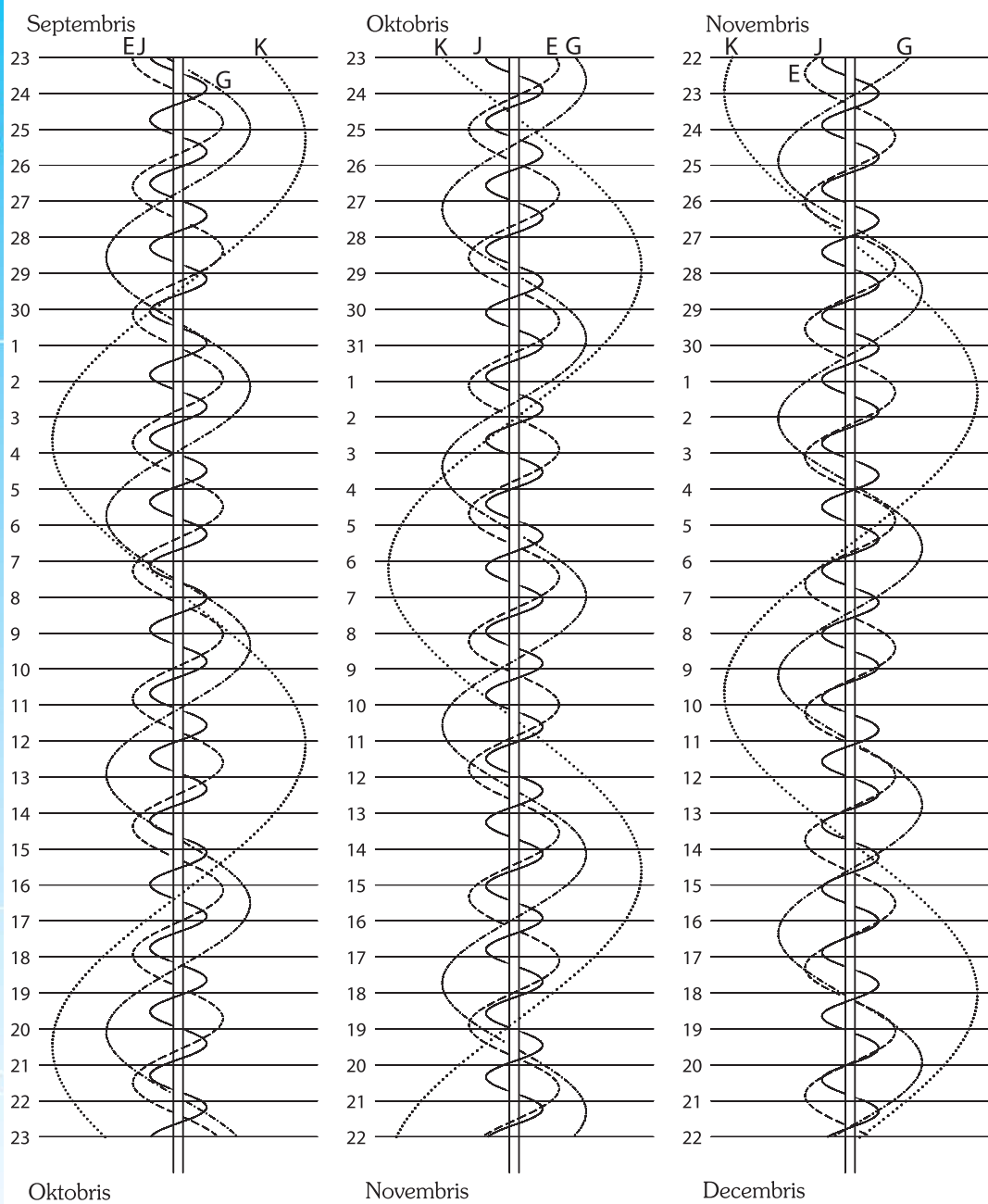
23. septembrī plkst. 15^h Mēness paies garā 5° uz leju, 24. oktobrī plkst. 0^h 0,8° uz leju un 23. novembrī plkst. 4^h 3° uz augšu no Venēras.

Rudens sākumā un līdz 22. oktobrim **Mars** atradīsies Čūskneša zvaigznājā. Šajā laikā tas būs novērojams tūlīt pēc Saules rieta ļoti zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē.

Tā spožums šajā laikā būs +0^m,8.

22. oktobrī Mars iees Strēlnieka zvaigznājā, kur atradīsies līdz 4. decembrim. Šajā laikā tā redzamības apstākļi būs gandrīz tādi paši kā iepriekš.

4. decembrī Mars iees Mežāža zvaigznājā, kur arī atradīsies līdz rudens beigām. Lai arī spožums (+1^m,1) un elongācija vēl nedaudz samazināsies, tomēr redzamības apstākļi uzlabosies, jo pieaugs redzamības ilgums pēc Saules rieta un augstums virs horizonta.



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2014. gada rudenī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

29. septembrī plkst. 21^h Mēness paies garām 6° uz augšu, 28. oktobrī plkst. 18^h 6° uz augšu un 26. novembrī plkst. 20^h 6° uz augšu no Marsa.

Pašā rudens sākumā **Jupiters** būs ļabi novērojams rīta pusē, vairākas stundas pirms Saules lēkta. Tā spožums šajā laikā būs -1^m,9. Oktobrī tā redzamības periods būs nakts otrā pusē. Novembrī Jupiters lēks jau pirms pusnakts – ap plkst. 22^h. Decembrī tā redzamības periods būs gandrīz visa nakts, izņemot vakara stundas. Tā spožums rudens beigās sasniegs -2^m,4.

Rudens sākumā un apmēram līdz oktobra vidum Jupiters atradīsies Vēža zvaigznājā. Oktobra vidū tas pāries uz Lauvas zvaigznāju, kur atradīsies līdz rudens beigām.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2014. g. rudenī parādīta 2. attēlā.

18. oktobrī plkst. 3^h Mēness paies garām 6° uz leju, 14. novembrī plkst. 16^h 6° uz leju un 12. decembrī plkst. 2^h 5° uz leju no Jupitera.

Pašā rudens sākumā un oktobrī **Saturns** praktiski nebūs novērojams, jo rietīs drīz pēc Saules. 18. novembrī tas būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc arī novembrī un decembra pirmajos datumos Saturns nebūs redzams. Tomēr jau ap 5. decembri to varēs sākt novērot rītos, neilgi pirms Saules lēkta. Pašās rudens beigās Saturns lēks jau vairāk nekā divas stundas pirms Saules. Tā spožums šajā laikā būs +0^m,5.

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 23. septembrī plkst. 0^h, beigu punkts 22. decembrī plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 4. oktobris 20^h; 2 – 25. oktobris 22^h.

Visu rudeni Saturns atradīsies Svaru zvaigznājā.

28. septembrī plkst. 7^h Mēness aizklās (zem horizonta) Saturnu, 25. oktobrī plkst. 19^h Mēness aizklās (zem horizonta) Saturnu, 22. novembrī plkst. 7^h Mēness paies 0,5° uz augšu un 19. decembrī plkst. 23^h 1° uz augšu no Saturna.

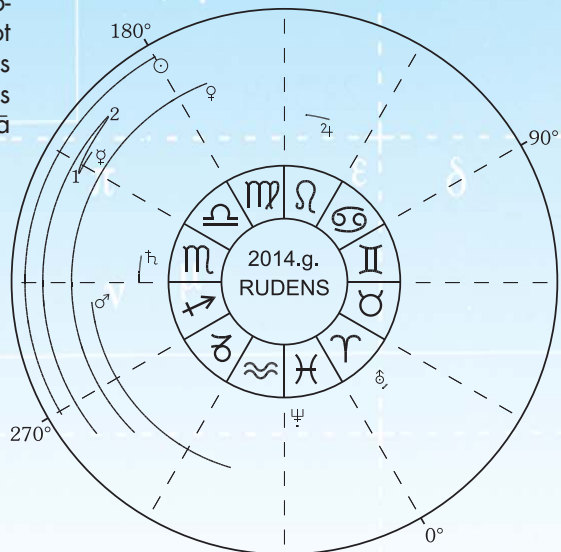
Rudens sākumā un oktobrī **Urāns** būs ļabi novērojams praktiski visu nakti, jo 7. oktobrī atradīsies opozīcijā. Tā spožums šajā laikā būs +5^m,7.

Novembrī un decembra pirmajā pusē tas būs redzams lielāko nakts daļu, izņemot rīta stundas. Pašās rudens beigās to varēs redzēt nakts pirmajā pusē.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā. Tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

8. oktobrī plkst. 13^h Mēness paies garām 0,1° uz augšu, 4. novembrī plkst. 19^h 0,2° uz augšu un 2. decembrī plkst. 3^h 0,3° uz augšu no Urāna.

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



MAZĀS PLANĒTAS

2014. g. rudenī opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs divas mazās planētas – Junona (3) un Hēbe (6).

Junona:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.11.	8 ^h 51 ^m	+2°11'	1.665	2.135	9.1
2.12.	8 57	+1 17	1.579	2.157	8.9
12.12.	8 59	+0°40'	1.499	2.179	8.8
22.12.	8 58	+0 25	1.429	2.202	8.6

Hēbe:

23.09.	4 ^h 05 ^m	-1°52'	1.256	1.946	8.7
3.10.	4 09	-3 30	1.189	1.953	8.6
13.10.	4 11	-5 11	1.135	1.960	8.4
23.10.	4 08	-6 45	1.094	1.970	8.2
2.11.	4 02	-8 01	1.070	1.980	8.1
12.11.	3 54	-8 46	1.066	1.992	8.0
22.11.	3 45	-8 54	1.083	2.005	8.1
2.12.	3 36	-8 20	1.120	2.019	8.2
12.12.	3 29	-7 10	1.178	2.035	8.4
22.12.	3 25	-5 31	1.254	2.051	8.7

KOMĒTAS

C/2012 K1 (Panstarrs) komēta 2014. g. 27. augustā bija perihēlijā. 2014. g. rudens sākumā tā būs novērojama ar binokļu un teleskopu palīdzību. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
23.09.	8 ^h 43 ^m	-4°55'	1.512	1.142	6.0
28.09.	8 37	-8 37	1.411	1.176	6.0
3.10.	8 28	-12 52	1.311	1.214	5.9
8.10.	8 17	-17 48	1.214	1.256	5.9
13.10.	8 03	-23 30	1.126	1.301	5.9
18.10.	7 44	-29 58	1.050	1.348	5.9

C/2013 V5 (Oukaimeden) komēta 2014. g. 28. septembrī būs perihēlijā. Pašās septembra beigās un oktobrī tā būs novērojama ar binokļu un teleskopu palīdzību. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
28.09.	14 ^h 13 ^m	-29°33'	0.726	0.635	6.3
3.10.	14 50	-25 50	0.906	0.645	6.9
8.10.	15 10	-22 45	1.090	0.672	7.5
13.10.	15 23	-20 18	1.269	0.714	8.1
18.10.	15 30	-18 19	1.437	0.767	8.6
23.10.	15 36	-16 41	1.591	0.829	9.2

APTUMSUMI

Pilns Mēness aptumsums 8. oktobrī

Šis aptumsums būs novērojams Ziemeļamerikā, Krievijas Tāļajos Austrumos, Japānā, Jaunzēlandē, Austrālijas austrumos un Klusajā okeānā. Aptumsuma maksimums plkst. 13:54:35 (pēc Latvijas laika), kad pilnās fāzes lielums būs 1,166.

Latvijā aptumsums nebūs redzams.

Dalējs Saules aptumsums

23./24. oktobrī

Šis aptumsums būs novērojams Ziemeļamerikā, Čukču pussalā, Klusā okeāna ziemeļos un Ziemeļu Ledus okeānā pie Amerikas krastiem. Aptumsuma maksimums plkst. 0:44:28 (pēc Latvijas laika) Kanādas ziemeļos, kur dalējās fāzes lielums būs 0,811.

Latvijā aptumsums nebūs redzams.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 6. oktobrī plkst. 12^h; 3. novembrī plkst. 1^h; 28. novembrī plkst. 1^h.

Apogejā: 18. oktobrī plkst. 8^h; 15. novembrī plkst. 3^h; 13. decembrī plkst. 0^h.

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

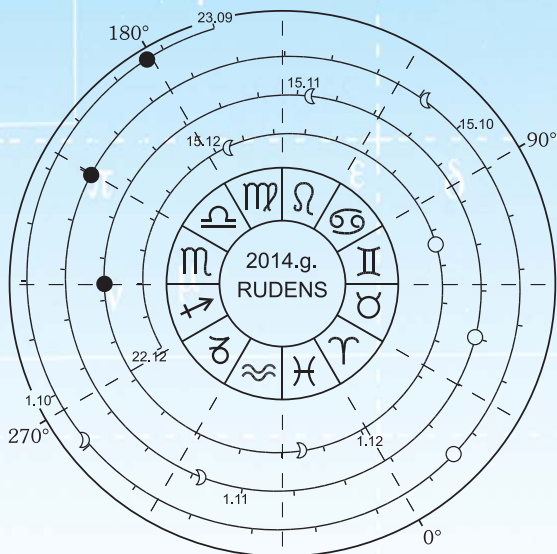
- 24. septembrī 7^h01^m Svaros (♏)
- 26. septembrī 17^h30^m Skorpionā (♏)
- 29. septembrī 1^h51^m Strēlniekā (♐)
- 1. oktobrī 7^h42^m Mežāzī (♐)
- 3. oktobrī 11^h01^m Ūdensvirā (♑)
- 5. oktobrī 12^h25^m Zivīs (♒)

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 24. septembrī 9^h14^m; 24. oktobrī 0^h57^m; 22. novembrī 14^h32^m.
- ⋈ Pirmais ceturksnis: 1. oktobrī 22^h32^m; 31. oktobrī 4^h48^m; 29. novembrī 12^h06^m.
- Pilns Mēness: 8. oktobrī 13^h51^m; 7. novembrī 0^h23^m; 6. decembrī 14^h27^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 15. oktobrī 22^h12^m; 14. novembrī 17^h55^m; 14. decembrī 14^h51^m.

- 7. oktobrī 13^h08^m Aunā (♈)
- 9. oktobrī 14^h45^m Vērsī (♉)
- 11. oktobrī 18^h52^m Dvīņos (♊)
- 14. oktobrī 2^h31^m Vēzī (♋)
- 16. oktobrī 13^h30^m Lauvā (♌)
- 19. oktobrī 2^h09^m Jaunavā (♍)
- 21. oktobrī 14^h13^m Svaros (♏)
- 24. oktobrī 0^h11^m Skorpionā (♏)
- 26. oktobrī 6^h41^m Strēlniekā (♐)
- 28. oktobrī 12^h05^m Mežāzī (♐)
- 30. oktobrī 15^h53^m Ūdensvirā (♑)
- 1. novembrī 18^h38^m Zivīs (♒)
- 3. novembrī 20^h55^m Aunā (♈)
- 5. novembrī 23^h34^m Vērsī (♉)
- 8. novembrī 3^h46^m Dvīņos (♊)
- 10. novembrī 10^h39^m Vēzī (♋)
- 12. novembrī 20^h45^m Lauvā (♌)
- 15. novembrī 9^h09^m Jaunavā (♍)
- 17. novembrī 21^h31^m Svaros (♏)
- 20. novembrī 7^h32^m Skorpionā (♏)
- 22. novembrī 14^h20^m Strēlniekā (♐)
- 24. novembrī 18^h33^m Mežāzī (♐)
- 26. novembrī 21^h24^m Ūdensvirā (♑)
- 29. novembrī 0^h04^m Zivīs (♒)
- 1. decembrī 3^h15^m Aunā (♈)
- 3. decembrī 7^h16^m Vērsī (♉)
- 5. decembrī 12^h29^m Dvīņos (♊)



Andromeda
Galaxy

7. decembrī 19^h35^m Vēzi
 10. decembrī 5^h15^m Lauvā
 12. decembrī 17^h20^m Jaunavā

15. decembrī 6^h06^m Svaros
 17. decembrī 16^h53^m Skorpionā
 19. decembrī 23^h56^m Strēlniekā

Mēness aizklāj spožākās zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
5.XI	Psc o	4 ^m ,3	19 ^h 21 ^m	20 ^h 23 ^m	25°–32°	98%

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

METEORI

1. **Drakonidas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 6. līdz 10. oktobrim. Maksimums 2014. gadā gaidāms 9. oktobrī plkst. 2^h30^m. Plūsma ir mainīga, un tās intensitāti ir grūti prognozēt.

2. **Orionidas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 2. oktobra līdz 7. novembrim. Maksimums 2014. gadā gaidāms 21. oktobrī, kad stundas laikā var būt novērojami apmēram 25 meteori.

3. **Leonidas.** Šīs plūsmas aktivitātes periods ir no 6. līdz 30. novembrim. 2014. g. maksimums gaidāms 18. novembrī plkst. 0^h. Plūsmas aktivitāti ir grūti prognozēt, tomēr ir iespējami brīži ar samērā lielu meteoru intensitāti – vairāk nekā 15 meteori stundā.

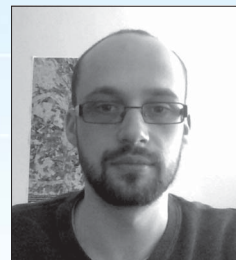
4. **Geminidas.** Pieskaitāma pie pašām aktīvākajām un stabilākajām plūsmām. Tās meteori novērojami laikā no 4. līdz 17. decembrim. Šogad maksimums gaidāms 14. decembrī plkst. 14^h, kad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā.

PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ



Aigars Atvars – *Dr. phys.*, projekta vadītāja asistents asociācijā FOTONIKA-LV, kā arī pētnieks un projektu vadītājs biogāzes tehnoloģiju pētniecības uzņēmumā SIA “Bio RE”. Doktora grāds fizikā (2008) ir iegūts Latvijas Universitātē par skaitliskajiem aprēķiniem atomu ierosmē ārējā magnētiskā lauka klātbūtnē (zinātniskais vadītājs prof. *Dr. habil. phys.* M. Auziņš). Bijis Biomehānikas un fizikālo pētījumu institūta direktors, projektu vadītājs (2009-2013). Zinātniskā pieredze saistās ar vispārīgās fizikas pārzināšanu, teorētiskās fizikas zināšanām, skaitlisko simulāciju veikšanu C++ programmēšanas valodā un darbu ar *Wolfram Mathematica* rīku. Kristīgās vadības koledžā iegūta 1. līmeņa augstākā izglītība uzņēmējdarbības vadībā (2011). Papildu intereses ir izgudrošana, inovācijas, psiholoģija, mūzika, teoloģija.

Kārlis Zālīte – Tartu universitātes fizikas doktorants, jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Tartu observatorijā. Beidzis (2002) Rīgas Centra humanitāro vidusskolu, Ventspils Augstskolā ieguvis bakalaura *B. sc. comp.* (2005) un dabaszinātņu maģistra grādu datorzinātnēs *Mag. sc. comp.* (2007). Bijis pētnieks Ventspils Augstskolas Inženierzinātņu institūtā “Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs”, lektors Tartu universitātē un Ventspils Augstskolā.



CONTENTS

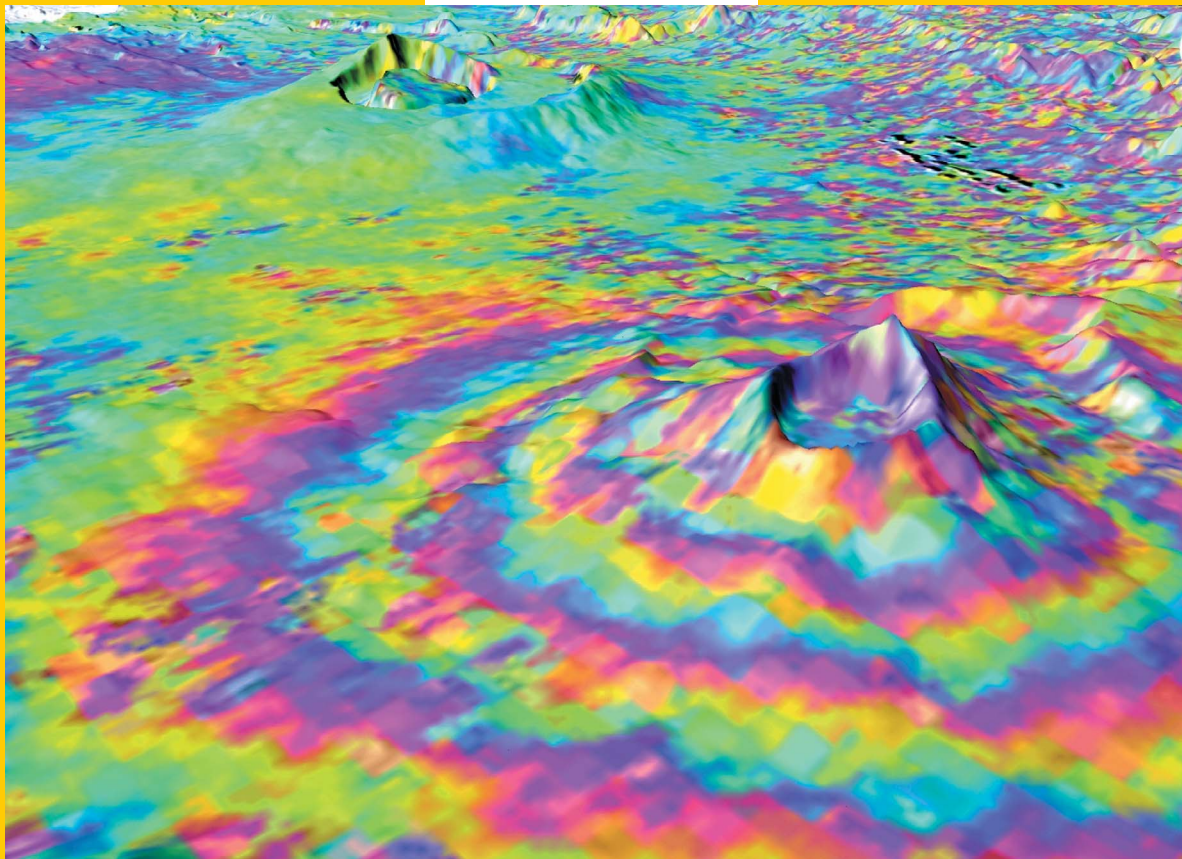
“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO *Ā.Alksne*. Galilean Moons of Jupiter Have Atmosphere (*abridged*). *A.Alksnis*. When it Is Best to Observe Stars in Baldone (*abridged*). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** *O.Dumbrājs*. Is Magnetic Monopole Discovered? **DISCOVERIES** *M.Gills*. Minor Planet (85466) *Krastins* = 1997 JK15. *I.Pundure*. *Kepler-10c* – the First Mega-Earth. *I.Pundure*. Swarm Reveals Changes in Earth’s Magnetism. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** *R.Misa*. A Conversation with Pauls Irbins about Participation in Mars One’s Human Mission to Mars. *K.Zālite*. Synthetic Aperture Radar or where else Can We Use Microwaves? **OBSERVATORIES and INSTRUMENTS** *A.Alksnis*. The Paranal Observatory Telescopes and Instruments. **LATVIAN SCIENTISTS** *J.Freimanis*. Reviewing My 60 Years of Life. **FLASHBACK** *I.P., A.A.* On F.I. Blumbahs (1864-1949) in Few Publications. *A.Alksnis*. Half a Century of Baldone Schmidt Telescope Soon (*2nd continuation*). **INVESTIGATIONS of the EARTH’S CRUST** *L.Bērziņa*. Circular Bioloaction Anomalies – Energy Centres of Ancient Civilizations in the Structure of Earth’s Crust (Stone Age). **For SCHOOL YOUTH** *M.Kraštinš*. Latvia’s 42nd Open Astronomy Olympiad for Secondary School Students. *M.Avotiņa*. Solutions of Third Round Problems of 64th Latvian State Mathematical Olympiad. **For AMATEURS** *R.Misa*. Few Pictures from July 11. *K.Bērziņš*. Meteorite *Lixna* Returns to Latvia to Stay Permanently. **CHRONICLE** *A.Atvars*. General Meeting of Association *FOTONIKA-LV*. *J.Kauliņš*. **ASTRONOMICAL PHENOMENA** in the Autumn of 2014
Supplement: Astronomical Calendar 2015 (compiled by J.Kauliņš)

СОДЕРЖАНИЕ (№225, Осень, 2014)

В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД У галилеевских спутников Юпитера имеется атмосфера (*по статье А.Алксне*). Когда в Балдоне лучше всего наблюдать звезды? (*по статье А.Алкниса*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** *О.Думбрайс*. Открыт ли магнитный монополь? **ОТКРЫТИЯ** *М.Гиллс*. Малая планета (85466) *Krastins* = 1997 JK15. *И.Пундуре*. *Kepler-10c* – первая Мегаземля. *И.Пундуре*. *SWARM* открывает изменения в Земном магнетизме. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** *Р.Миса*. Разговор с Паулсом Ирбинсом об участии в проекте колонизации Марса организации «Марс-один». *К.Залита*. Радиолокатор синтезированной апертуры или где еще можно использовать микроволны? **ОБСЕРВАТОРИИ и ИНСТРУМЕНТЫ** *А.Алкнис*. Телескопы и инструменты Обсерватории Паранал. **УЧЕНЫЕ ЛАТВИИ** *Ю.Фрейманис*. 60 лет моей жизни. Воспоминания. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** *И.П., А.А.* О Ф.И. Блумбахе (1864–1949) в некоторых публикациях. *А.Алкнис*. Телескопу Шмидта в Балдоне скоро исполнится столетия (*2-е продолж.*). **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ** *Л.Берзиня*. Кольцевые биолокационные аномалии – энергетические центры древних цивилизаций в структуре Земной коры (в каменном веке). **Для ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЕЖИ** *М.Крастиньш*. 42-я Латвийская открытая олимпиада по астрономии для школьников. *М.Авотиня*. Решения задач третьего тура 64-й Латвийской олимпиады по математике. **ЛЮБИТЕЛЯМ** *Р.Миса*. Несколько фотографий, сделанных 11 июля. *К.Берзиньш*. Метеорит *Lixna* возвращается в Латвию навсегда. **ХРОНИКА** *А.Атварс*. Общее собрание ассоциации *FOTONIKA-LV*. *Ю.Каулиньш*. **НЕБЕСНЫЕ СВЕТИЛА** осенью 2014 года.
Приложение: Астрономический календарь 2015 (составитель Ю.Каулиньш)

THE STARRY SKY, No. 225, AUTUMN 2014
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2014
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2014. GADA RUDENS
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2014
Redaktore *Anīta Bula*
Datortālis Jānis Kuzmanis



2. att. Ar InSAR palīdzību ģenerēts attēls no Lielās Rīfta ielejas Kenijā. Šādus attēlus sauc par interferogrammām – tie raksturo Zemes virsmas augstuma izmaiņas ar krāsu palīdzību. Šajā gadījumā pilns krāsu cikls (no zaļās līdz violetajai) apzīmē izmaiņas 2.8 cm diapazonā.

Attēls: Eiropas Kosmosa aģentūra

Sk. Zālīte K. Sintezētās apertūras radars jeb kur vēl var izmantot mikroviļņus?

Vāku 1. lpp.: Galvenā magnētiskā lauka “momentuzņēmums” pie Zemes virsmas 2014. gada jūnijā, kas iegūts no *Swarm* datiem. Mērījumos pārsvarā ir devums no Zemes serdes (ap 95%), kamēr ieguldījums no citiem avotiem (Zemes mantijas, garozas, okeāniem, jonosfēras un magnetosfēras) – savāc atlikumu. *Sarkanais* attēlo apgabalu, kur magnētiskais lauks ir spēcīgāks, turpretim *zilais* rāda teritorijas, kur tas ir vājāks.

Attēla avots: ESA/DTU Space (Dānijas Tehniskās universitātes Nacionālais kosmiskais institūts)

Sk. Pundure I. SWARM atklāj Zemes magnētisma izmaiņas.

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena 3,00 €