

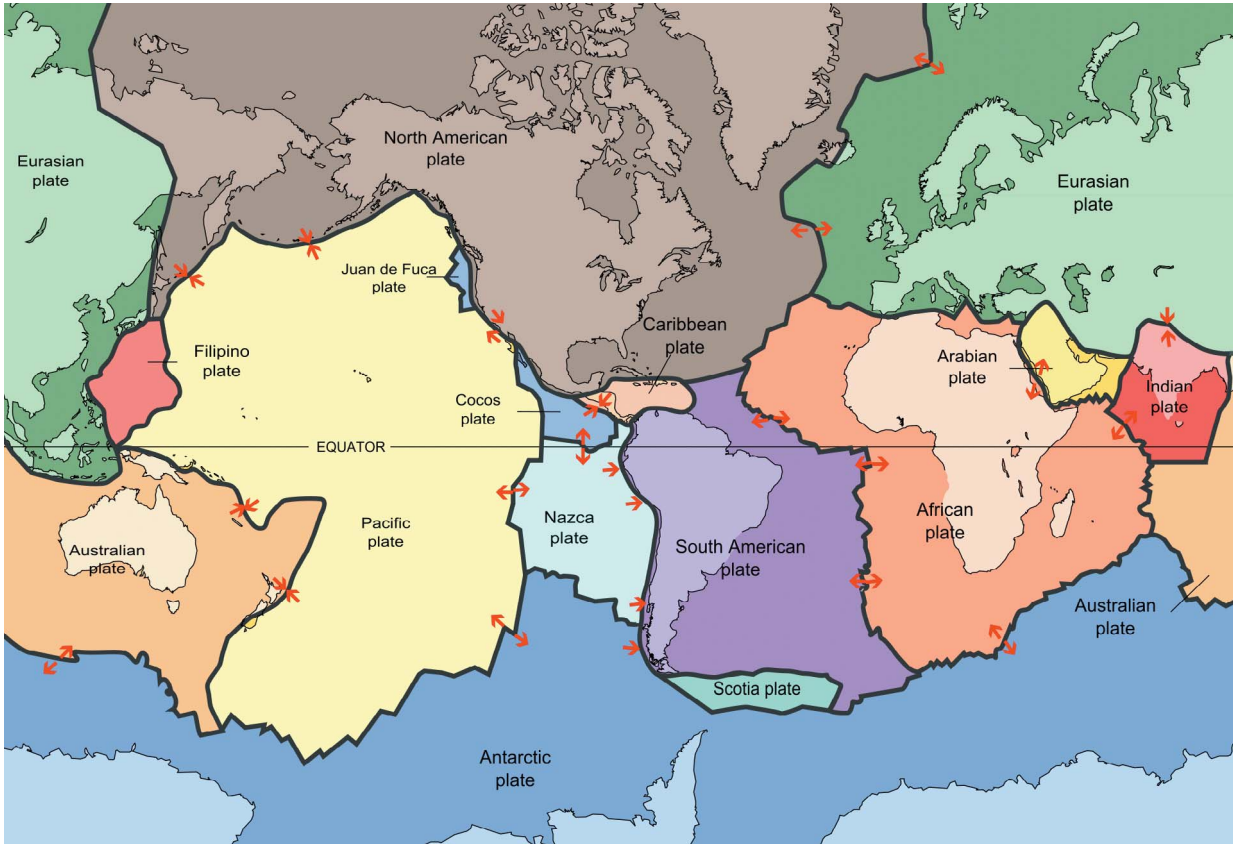
# ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2015  
PAVASARIS

- \* 2015. – STARPTAUTISKAIS GADS GAISMAI
- \* Cik VECA IR GAISMA? GAISMA BIBLISKOS RAKSTOS
- \* GAISMAS SKATE, GALAKTIKĀM SADUROTIES



- \* HABLA KOSMIKAJAM TELESKOPAM – 25
- \* MARSS – SARKANS vai PELĒKS?
  - \* BLUMBAHS un CANDERS – JAUNI ASTEROĪDU NOSAUKUMI
- \* KODOLSINTĒZE uz ZEMES – SARUNA ar IZPĒTES GRUPAS  
PĀRSTĀVI VAŠINGTONAS UNIVERSITĀTĒ
- \* Par LATVIJAS DALĪBU EIROPAS KOSMOSA AĢENTŪRĀ
- \* LATVIJAS MEITENES EIROPAS MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDĒS



Zemes galvenās tektoniskās plātnes. Ar bultiņām parādīta plātņu savstarpējā kustība.

<http://pubs.usgs.gov/publications/text/slabs.html>

Sk. Švarcs K. Kontinentu kustība, vulkānisms un zemestrīces.

### Vāku 1. lpp.:

Te notiek divu galaktiku – NGC 2207 (*pa labi*) un IC 2136 – sadursme. Abu galaktiku sistēma Lielā Suņa zvaigznājā horizontālā virzienā aizņem ap 180 000 gaismas gadu. Dažādu viļņu garumu starojums attēlots ar dažādām krāsām: rozā krāsa pārstāv rentgenstarojumu, ko reģistrējusi kosmiskā observatorija *Chandra*, optisko starojumu vairākos diapazonos parādījis kosmiskais teleskops *Hubble* (zils, balts, oranžs, brūns), infrasarkanā starojuma datus – sarkans – devusi kosmiskā observatorija *Spitzer*.

Attēls: rentgenstaru: NASA/CXC/SAO/S.Mineo et al,  
optiskais: NASA/STScI, infrasarkanais: NASA/JPL-Caltech

Sk. Pundure I. Iespaidīga uguņošana, galaktikām NGC 2207 un IC 2163 saskrienoties.

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS  
ČETRAS REIZES GADĀ

2015. GADA PAVASARIS (227)



## 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](mailto:astra@latnet.lv)  
[www.astr.lu.lv/zvd](http://www.astr.lu.lv/zvd)  
[www.lu.lv/zvd](http://www.lu.lv/zvd)

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



Mācību grāmata  
Rīga, 2015

## SATURS

### Pirms 40 gadiem «Zvaigžnotajā debesī»

Jelgavas astronomiskā observatorija. *I. Daube*  
Lāzeru novērojumi Ēģiptē. *M. Abele*.....2

### Zinātnes ritums

*Kurts Švarcs*. Kontinentu kustība, vulkānisms  
un zemestrīces.....3

### Atklājumi

*Ilgmārs Eglītis*. Jaunumi LU Astronomijas institūtā.....10

*Irena Pundure*. Iespaidīga uguņošana, galaktikām  
NGC 2207 un IC 2163 saskrienoties.....11

*Irena Pundure*. Habs izmanto kvazāra gaismu  
Piena Ceļa miklāno Fermi Burbuļu izpētei.....12

### Starptautiskais Gaismas un gaismas tehnoloģiju gads

*Andrejs Alksnis*. 2015. – Starptautiskais Gaismas un  
gaismas tehnoloģiju gads.....15

*Ralfs Kokins*. Cik veca ir gaisma? Gaisma biblisko  
tradīciju skatījumā.....16

### Kosmosa pētniecība un apgūšana

*Irena Pundure*. Habla Kosmiskajam teleskopam –  
25.....20

*Irena Pundure*. Habs ieguvis retu Jupitera trīs  
Galileja pavadoņu konjunkciju.....22

*Raitis Mīsa*. Ceļā uz kodollaikmetu. Saruna.....23

### Latvijas Universitātes mācību spēki

*Jānis Jansons*. LU profesors Jurijs Kuzmins  
(12.10.1940.–02.09.2014.).....31

### Atskatoties pagātnē

*Andrejs Alksnis*. Par vienu no skolēnu ekskursijām  
Baldones observatorijā.....36

*Andrejs Alksnis*. Ceļi tuvi – ceļi tāli.....37

### Skolu jaunatnei

*Maruta Avotiņa*. Eiropas meiteņu matemātikas  
olimpiāde.....45

*Māris Krastiņš*. Astronomijas skolotāju seminārs  
Baldonē.....48

Konkurss skolēniem “Noķer zvaigzni”.....50

### Mars tuvlānā

*Jānis Jaunbergs*. Pelekais Marss.....51

### Amatieriem

*Māris Krastiņš*. Ērgļa lidojums no Alfas līdz Omegai....57

### Kosmosa tēma mākslā

*Jevgenijs Limanskis, Andrejs Limanskis*. Astronomija  
filatelijā pēc SAG 2009: 2010-2013 (turpinājums)...61

*Kārlis Bērziņš*. Izglābsim Latvijas Neretas meteorītu!..64

### Hronika

*Andris Slavinskis*. Par Latvijas dalību  
Eiropas Kosmosa aģentūrā. Prologs. Epilogs.....65

*Kārlis Bērziņš*. Irbenes radioteleskopa nocelšana.....68

*Andrejs Alksnis*. Šternberga Valsts Astronomijas  
institūta Kaukāza kalnu observatorija  
un maiņzvaigzne *RW Aur*.....70

*Juris Kauliņš*. **Debess spideklī** 2015. gada pavasarī...73

## PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

### JELGAVAS ASTRONOMISKĀ OBSERVATORIJA

Šogad aprit 200 gadu, kopš Jelgavā sāka darboties t.s. Pētera akadēmija (*Academia Petrina*) – pirmā augstākās izglītības iestāde Latvijas teritorijā. So akadēmiju, kas bija pa daļai ģimnāzija, pa daļai universitāte, nodibināja pēdējais Kurzemes hercogs Pēteris Bīrons. To svinīgi atklāja hercoga vārdadienā 1775. gada 29. jūnijā. Akadēmijas darbības plānu jau 1773. gadā bija izstrādājis tā laika ievērojamais zinātnieks, matemātikas profesors un Berlīnes Zinātņu akadēmijas loceklis Johans Georgs Zulcers (1720-1779). Hercogs akadēmijai novēlēja hercogienes Annas laikā celto pili Pils ielā. To līdz pamatiem nojauca un pēc dāņu arhitekta S. Jensena projekta uzcēla jaunu, greznu ēku, kurā atradās auditorijas, svinību zāles, laboratoriju un bibliotēku telpas. Tornī bija paredzēta vieta observatorijai. 1773. gadā hercoga padomnieks jurists F. Raizons observatorijas un fizikas kabineta vajadzībām no Anglijas izrakstīja dārgus instrumentus. 1777. gada sākumā Jelgavā ieradās pirmie Zulcera rekomendētie profesori, viņu vidū arī matemātikas profesors V.G.F. Beitlers (1745-1811), kura pienākumos ietilpa observatorijas pārziņa. 1773. gadā Anglijā pasūtītie astronomiskie instrumenti līdz Jelgavai nonāca tikai 1778. gadā. Ieskaitot pārsūtīšanu līdz Rīgai un dārgo muitu, tie izmaksāja milzīgu summu – 6080 Alberta dālderu. Šo instrumentu apraksts saglabājies Berlīnes akadēmiķa Johana Bernulli dienasgrāmatā. 1778. g. vasarā, ceļodams cauri Kurzemei uz Pēterburgu, Bernulli 11. jūlijā ieradās Jelgavā un iepazīnās ar Pētera akadēmiju. 1889. gadā augstākās skolu instances nodarbošanos ar astronomiju Jelgavas guberņas ģimnāzijā atzina par nevajadzīgu.

Lai gan *Academia Petrina* nekļuva par īstu universitāti, tās loma Latvijas zinātnē ir nenoliedzama: Jelgavas ģimnāziju savā laikā beiguši Krišjānis Barons, Juris Alunāns, valodnieks Kārlis Milenbahs, ķīmiķis Gustavs Vanags u.c. ievērojami kultūras un zinātnes darbinieki. 1883. gadā Jelgavas ģimnāziju beidza LatvPSR Zinātņu akadēmijas pirmais goda loceklis astronoms un metrologs Frīcis Blumbahs (1864-1949).

(*Saisināti pēc I. Daubes raksta 36.-48. lpp.*)

### LĀZERU NOVĒROJUMI ĒĢIPTĒ

1974. gada 27. augustā M. Ābele ieradās Kairā, lai piedalītos ZMP attālumu mērīšanā ar lāzera palīdzību. Tur jau divas nedēļas atradās Latvijas Valsts universitātes (LVU) Astronomiskās observatorijas inženieris A. Rubans, lai pēc transporta savestu kārtībā lāzera tālmēra iekārtu – kooperatīvu darbu, kas veikts sociālistisko valstu sadarbības ietvaros: lāzers izgatavots Čehoslovākijas Tehniskajā universitātē Prāgā, turpat arī liela izmēra konteiners (2,5 x 2,5 x 6,25 m), kurā samontēta visa iekārta. Lāzera uzvadišanas iekārta izgatavota Padomju Savienībā, nanosekunžu skaitītājs radīts Polijas TR, laika dienesta iekārtas – Vācijas DR, bet oscilogrāfs ražots Ungārijas TR. Visas iekārtas montāža veikta Čehoslovākijā 1973. gada sākumā. 1973. gada aprīlī šī lāzera iekārta tika uzstādīta LVU Astronomiskajā observatorijā (AO), kur arī izdevās izdarīt pirmos sekmīgos novērojumus.

LVU AO astronomu uzdevums bija turpināt šos novērojumus Ēģiptē, Heluānas observatorijā. Sakarā ar to septembra sākumā Kairā ieradās arī speciālisti no Čehoslovākijas, kuri no Prāgas atveda lāzera. Kopīgiem spēkiem iekārta tika samontēta, un 1974. gada 7. septembrī jau veikti pirmie amerikāņu pavadoņu *GEOS-A*, *GEOS-B*, *DIC* novērojumi. Tā kā visu laiku bija skaidras nakts, dažās nedēļās tika izdarīti 850 sekmīgi mērījumi.

(*Saisināti pēc M. Ābeles raksta 54. lpp.*)





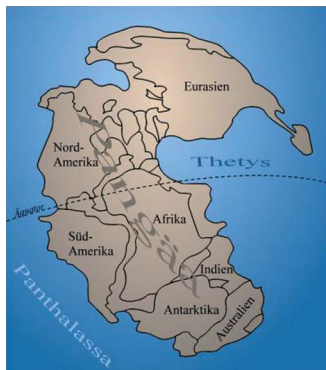
KURTS ŠVARCS

## KONTINENTU KUSTĪBA, VULKĀNISMS UN ZEMESTRĪCES

### 1. Kontinentu līdzība

Vecākā ģeogrāfiskā karte (6200 gadu p. Kr.) atrasta Mezopotāmijā, tagadējā Turcijas teritorijā. Šī karte aprakstīja tuvu apkārtni – upes un kalnus. Sengrieķu filozofs Anaksimandrs (610.-547. p. Kr.) savā pasaules kartē iekļāva Eiropu, Aziju un Āfriku (kuru viņš nosauca par Lībiju). Pasaules kartes ar kontinentiem parādījās daudz vēlāk – renesanses laikmetā pēc Kolumba Amerikas atklāšanas (1492. gadā), ceļojumiem līdz Ķīnai un Indijai un Austrālijas kontinenta atklāšanas 1605. gadā (holandietis V. Jancs (*Willem Jansz*, 1570-1630)). Flāmu kartogrāfs A. Ortelius (*Abraham Ortelius*, 1527-1598) atzīmēja Āfrikas un Dienvidamerikas kontinentu līdzību. Šī līdzība pieļāva iespēju, ka šie kontinenti pagātnē bijuši kopā. Turpmākajos gadsimtos par šo iespēju diskutēja vairāki ģeogrāfi un ģeologi.

Pirmais, kas ideju par kontinentu evolūciju un kustību zinātniski pamatoja, bija vācu ģeologs A. Vegeners (*Alfred Wegener*, 1880-1930). Savā monogrāfijā par kontinentu izcelšanos 1915. gadā Vegeners minēja argumentus, kas pamato dažādo kontinentu kopīgu izcelsmi no superkontinenta tālā pagātnē. Par to liecina līdzīgas kalnu grēdas un dimanta atradnes Dienvidamerikā (Andi) un Āfrikā, līdzīgas fosilijas dažādos kontinentos u.c. Savā monogrāfijā Vegeners (1. att.) šo kontinentu nosauca *Pangaea* (no sengrieķu valodas *pan* (vis) un *gaia* (zeme), kas nozīmē "Visa Zeme"). *Pangaea* (latviski Pangeja) ietvēra visus šodien eksistējošos kontinentus, un ap to bija okeāns Pantalasa (*Panthalassa*). Novērtējot iežu vecumu (radioaktīvā datē-



Alfred Wegener  
(1880 - 1930)

1. att. Superkontinents Pangeja, no kura izveidojās visi tagadējie kontinenti. Hipotēzi par kontinentu kustību pagājušā gadsimta sākumā pamatoja vācu ģeologs A. Vegeners.

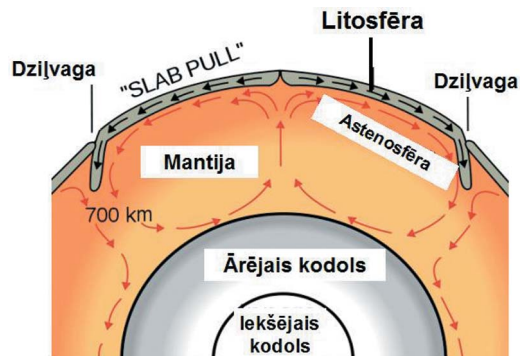
šana) dažādos kontinentos, varēja novērtēt Pangejas vecumu (300 miljoni gadu) un tās sabrukšanas sākumu (pirms aptuveni 135 miljoniem gadu). Laikā līdz aptuveni 50 miljoniem gadu izveidojās tagadējā zemeslodes konfigurācija ar sešiem kontinentiem. Izskaidrot, kādi procesi un spēki realizē kontinentu kustību, Vegeners nevarēja, jo viņa dzīves laikā neeksistēja Zemes iekšējās uzbūves modeļi. Viens no pamatjautājumiem bija, kādi spēki un enerģija ir šīs kustības pamatā. Vairāku gadu desmitu ilgi pētījumi bija nepieciešami, lai noskaidrotu Zemes iekšējo uzbūvi un kontinentu kustību.

Šeit izšķiroša loma bija seismoloģijai – zemestrīču novērojumiem. Viens no modernās seismoloģijas dibinātājiem bija Zagrebas universitātes profesors A. Mohorovičičs (*Andrija*

Mohorovičić, 1857-1936). No seismisko staciju novērojumiem viņš atklāja divu tipu seismiskos viļņus – transversālos S viļņus un longitudinālos P viļņus. Mohorovičića vārdā nosaukts arī slānis starp litosfēru un mantiju (2. att.). Tālākie novērojumi un pētījumi, kurus veica amerikāņu ģeologi B. Haizens (Bruce Charles Heezen, 1924-1977), R. Dīcs (Robert Sinclair Dietz, 1914-1995), H. Hess (Harry Hammond Hess, 1906-1969), kanādiešu zinātnieks Dž. Vilsons (John Tuzo Wilson, 1908-1993) un austrāliešu ģeologs S. Kerijs (Samuel Warren Carey, 1911-2002), izveidoja zinātniski pamatotu modeli par Zemes iekšējo uzbūvi ar cieta iekšējo un šķidro ārējo kodolu, mantiju un litosfēru (2. att.). Pagājušā gadsimta otrajā pusē izveidojās zinātnes nozare par plātņu tektoniku, kas aplūko mantijas augšējā slāņa – litosfēras uzbūvi un plātņu kustību [1].

Kontinentu dreifu pētījumos ieguldījumu devis arī Latvijas Universitātes profesors Ojārs Āboltiņš [2, 3]. Viņa monogrāfijā "Paleoģeogrāfija" aplūkots minerālu vecums un sadalījums Ziemeļamerikā, Baltijā un Skandināvijā. Šie pētījumi liecina, ka tālā pagātnē (Paleozoja ērā pirms 550 līdz 250 milj. gadu) šie apgabali bija kopā, veidojot seno kontinentu Eurameriku (*sīkāk sk.* [2]). Paleozoja Baltija un Skandināvija atradās ekvatora līmenī un gadu miljonos sarežģītos tektonu plātņu procesos virzījās uz ziemeļiem un izveidoja šodienas ģeogrāfisko konfigurāciju.

Litosfēra ietver Zemes garozu (~70 km) un mantijas augšējos slāņus līdz aptuveni 100 km dziļumam. Tā sastāv no septiņām galvenajām kontinentālajām plātnēm (*attēls vāku 2. lpp.*): Klusā okeāna, Āfrikas, Ziemeļamerikas, Eirāzijas, Antarktīdas, Austrālijas un Dienvidamerikas. Lielākā ir Klusā okeāna plātne (103 milj. km<sup>2</sup>), kurai seko Āfrikas plātne (78 milj. km<sup>2</sup>). Bez tam eksistē vairākas mazākas plātnes (Indijas, Filipīnu, Arābijas u. c.). Pēc seismogrāfiskiem mērījumiem kontinentālo plātņu biezums ir aptuveni 100 km. Kontinentālās plātnes litosfērā var pārvietoties



2. att. Zemes iekšējās uzbūves shēma (*attēls nav mērogā*). Plātņu kustība notiek litosfērā, un to kustību izraisa siltuma konvekcija mantijā (*sarkanās bultiņas*). Astenosfēra ir mantijas augšējais slānis, kurā konvekcijas ātrumi ir nelieli. *Slab pull* (angliski *slab* ir plātne un *pull* ir grūdiens) ir žargons, ar ko raksturo plātņu sadursmes.

(dreifs), un plātņu sadursmes miljoniem gadu ilgajā evolūcijas procesā veidoja zemeslodes profilu – kalnu grēdas, vulkānus un okeāna dibena garozu. Pirms trīssimt miljoniem gadu uz Zemes eksistēja tikai viens superkontinents Pangeja.

Kontinentu kustību litosfērā izskaidro ar siltuma konvekciju (2. att.). Mantija sastāv no silīcija, magnija un dzelzs oksīdiem, un tā pamatā ir cieta fāze. Tomēr mantijā ir iespējama siltuma konvekcija, kas karsto materiālu no mantijas apakšējiem slāņiem virza uz litosfēru, pārvarot gravitācijas spēku, kas darbojas pret konvekcijas plūsmu. Šajā procesā mantija uzvedas kā šķidra fāze ar lielu viskozitāti. Konvekcijas kustības rezultātā karstais mantijas materiāls atdziest, maina kustības virzienu un kustas atpakaļ uz apakšējiem mantijas slāņiem. Augšējos slāņos (astenosfērā) kustības ātrums ir neliels (2 cm gadā). Rodas cikliska masas kustība, kuras periodu ģeoloģiskie modeļi novērtē ap 240 miljoniem gadu. Konvekcija iespējama pie liela temperatūras gradienta. Temperatūra Zemes iekšienē pieaug ar dziļumu (*sk. ZvD, 2014, Pava-*

saris, 9. att. 7. lpp.). Apakšējās mantijas dziļums ir ap 3000 km, un tās temperatūra ir ap 2900 °C. Augšējās mantijas dziļums ir ap 700 km, un tās temperatūra ir zemāka. Uzskata, ka siltuma konvekcija notiek abos mantijas slāņos un materiāla plūsma paralēli kontinentālajām plātnēm (2. att.) izraisa plātņu kustību. Tā kā Zemes iekšējā uzbūve zem dažādiem kontinentiem ir atšķirīga, arī šo plātņu kustības ātrums un virziens ir dažāds (sk. attēlu vāku 2. lpp.). Zemes dziļākie slāņi – šķidrās ārējais kodols ar savām virpuļstrāvām rada Zemes magnētisko lauku (sk. K. Švarcs. Zemes magnētisms: izcelšanās un evolūcija. – ZvD, 2014, Pavasaris, 3.-10. lpp.).

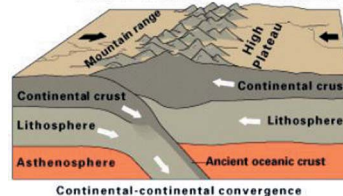
Plātņu kustības ātrumu izdevās noteikt tikai ar ZMP palīdzību, kas parādījās pagājušā gadsimta vidū. Pagājušā gadsimta beigās tika izveidota starptautiska organizācija WGS (World Geodetic System – Pasauls Ģeodēziskā sistēma) Zemes profila un kontinentu kustības novērojumiem. Izmantojot lāzērus un pavadoņu tīklus (interferences mērījumi), zinātnieki novērojumu precizitāti palielināja līdz  $\pm 1$  mm! Šodien eksistē precīzas ģeodēziskas kartes ar kontinentu kustības virzienu un ātrumu (attēls vāku 2. lpp.). Piemēram, Klusā okeāna plātne gadā pārvietojas par 10 cm ziemeļrietumu virzienā, bet Ziemeļamerikas plātne attālinās no Eirāzijas ar ātrumu 2 cm gadā. Arī šodien kontinentālo plātņu kustība un sadursmes izraisa vulkānu izvirdumus, zemestrīces u. c.

## 2. Kontinentālās plātnes un Zemes evolūcija

Kontinentālo plātņu kustību litosfērā apraksta ģeoloģijas nozare – plātņu tektonika, kas izveidojās pagājušajā gadsimtā (tektonikas grieķu valodā nozīmē “māksla būvēt”). Tektonika aplūko kontinentu plātņu kustību gan miljoniem gadu ilgajā Zemes evolūcijas procesā, gan arī šodien. Gadu desmitiem ilgje seismiskie un ģeodēziskie novērojumi atklāja divu veidu sadursmes: 1) kontinentālo plātņu;

2) okeāna un kontinentālo plātņu. Abos gadījumos rodas jauni ģeoloģiski veidojumi – kalnu grēdas, vulkāni, okeāna dziļvagas u. tml. Zemes ģeoloģiskajā evolūcijā šādi procesi vairākkārt mainījuši zemeslodes profilu. Šajās kontinentu sadursmēs izdalās milzīga enerģija, un šo procesu norise ilgst desmitiem un simtiem miljonu gadu, piemēram, senā superkontinenta Pangejas sabrukšana un kontinentu veidošanās (1. att.).

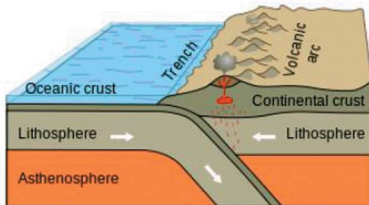
Viens no “jaunākajiem” kontinentālo plātņu sadursmes rezultātiem ir Himalaju kalnu grēda (3. att.). Tā radās pirms aptuveni 50 miljoniem gadu Indijas un Eirāzijas kontinentālo plātņu sadursmē. Himalaju kalnu grēdas garums ir ap 3000 km un platums aptver 350 km. Himalaji ar augstāko kalnu Everestu (8848 m v.j.l., 3. att.) ir Zemes augstākās virsotnes. Himalaju rašanās ilga vairāk nekā 10 miljonus gadu, un šis process ietekmēja zemeslodes profilu tūkstošiem kilometru apkārtnē. Vēl šodien Himalaju virsotņu augstums gadā pieaug par  $\sim 5$  mm.



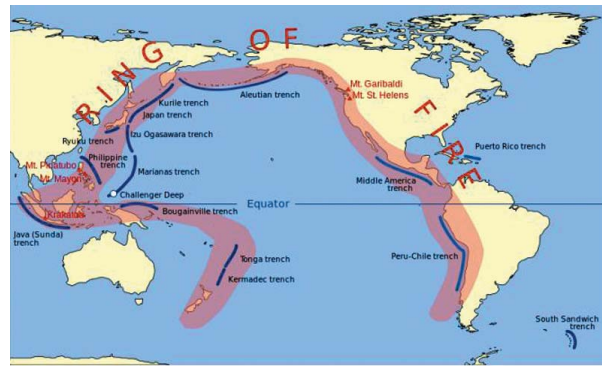
3. att. Everests (8848 m) ir Himalaju kalnu grēdas augstākā virsotne. Himalaju kalnu grēda radās pirms 50 miljoniem gadu kontinentālo plātņu sadursmē (angliski *convergence*) ar vienas plātnes iespiešanos zem otras (subdukcija).

Himalaju rašanās process shematiski ir attēlots 3. att. Divu kontinentālo plakņu sadursme sekmēja vienas litosfēras plātnes iespiešanos zem otras plātnes. Ģeologi šo procesu sauc par subdukciju (no latīņu valodas – *sub* ir apakšā un *ducere* ir bidīt). Šādas kontinentālo plātņu sadursmes šodien var izraisīt arī zemestrīces un izveidot jaunus vulkānus (sk. 3. §).

Mazliet citādi noris okeāna un kontinentālās plātnes sadursmes (4. att.). Okeāna plātne iespiežas zem kontinentālās plātnes, kā rezultātā uz plātņu robežām rodas kalnu grēdas (virs kontinentālās plātnes) un okeāna dibenā dziļvaga. Šāda plātņu sadursme (Nacza okeāna un Dienvidamerikas kontinentālās, sk. att. vāku 2. lpp.) pirms 150 miljoniem gadu notika Dienvidamerikas kontinentā. Tā rezultātā radās 7500 km garā An-



4. att. Akonkagua (Aconcagua) ar 6952 m ir augstākais kalns Andos un Dienvidamerikas kontinentā. Andu kalnu grēda un okeāna dziļvaga (angliski *trench*) ir radusies pirms 150 miljoniem gadu okeāna (*oceanic crust*) un kontinentālās plātnes (*continental crust*) sadursmē, kā rezultātā okeāna litosfēra iespiešas zem kontinentālās.



5. att. Uguns gredzens (*Ring of Fire*) ir aktīvo vulkānu un zemestrīču zona ap Kluso okeānu. Šajā rajonā dabas katastrofu skaits ir vislielākais.

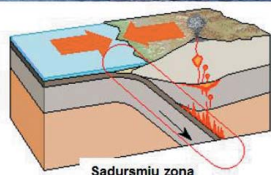
du kalnu grēda (4. att.) un divas okeāna dziļvagas (Peru 6262 m dziļa un Atakama 6369 m). Andu kalnu grēdā ir daudz aktīvu vulkānu, kas iekļaujas Klusā okeāna uguns joslā (angliski *Ring of Fire*, 5. att.). Šie vulkāni ir radušies dažādu okeānu plātņu un kontinentālo plātņu sadursmēs. Šajā apgabalā atrodas lielākā daļa no Zemes vulkāniem un notiek 90% no visām zemestrīcēm.

### 3. Vulkānisms, zemestrīces, cunami

Senajā Romā Vulkāns bija uguns dievs un kalēju aizstāvis. Dieva nosaukums cēlies no salas *Vulcano* Tirēnu jūrā (ziemeļos no Sicīlijas), kas bija pazīstama no vulkānu izvirdumiem un kuru romieši uzskatīja par dieva Vulkāna mājvietu. Vulkāni bija Zemes evolūcijas aktīvi "dalībnieki", un tie apdraudējuši cilvēkus no akmens laikmeta līdz šodienai.

Vulkāni ir ģeoloģiskas struktūras, kas šķidro akmens masu (magmu) no Zemes iekšienes noved līdz virsmai. Parasti virszemes vulkāni ir konusveida kalni un okeāna vulkāni ir plaisas okeāna garozā. Zemes mantija pamatā sastāv no silīcija (Si), magnija (Mg) un dzelzs (Fe) oksīdiem. Šo elementu oksīdi nosaka arī magmas sastāvu, kas satur 45-70% silīcija oksīdu ( $\text{SiO}_2$ ). Magma ir lokalizēta litosfērā īpašos rezervuāros ar lineāriem izmēriem no 2 līdz 50 km (līdz 100 km dziļumam). Ja spiediens šajos magmas rezervuāros pieaug,





6. att. Fudzi (japāņu valodā *Fuji-san* nozīmē karotāju kalns) ar 3776 m ir augstākais kalns un vulkāns Japānā. Radijs pirms apmēram 100 000 gadiem divu plātņu sadursmē. Fudzi ir stratovulkāns (slāņains). (Sk. *Pundure I. ALOS pirmais attēls – Fudži kalns. – ZvD, 2006, Rudens (193), 39. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1172>*)

magma pa litosfēras plaisām vai vulkāna kanāliem kustas uz virsmu un rada vulkānu izvirdumus. Vulkanu izvirdumos ir gan šķidrā magma (uz virsmas to sauc par lavu), gan cietie ieži, gan gāzes no iztvaikojošiem minerāliem. Izvirdumi virs vulkāna var sasniegt vairāku kilometru augstumu. Bieži izvirdumus pavada zemestrīces un zemokeānu izvirdumus – cunami.

Vulkāni pa zemeslodi sadalīti nevienmērīgi, un lielākā daļa vulkānu veido uguns joslu (*Ring of Fire*) ap Kluso okeānu (5. att.). No 1500 Zemes vulkāniem 700 ir slāņainie jeb stratovulkāni (6. att.). Šādi slāņainie vulkāni ir radušies daudzos izvirdumos, ja šķidrā lava nav izplatījusies tālu no izvirduma. Vulkanu ir arī rasties plātņu subdukcijas rezultātā (6. att.).

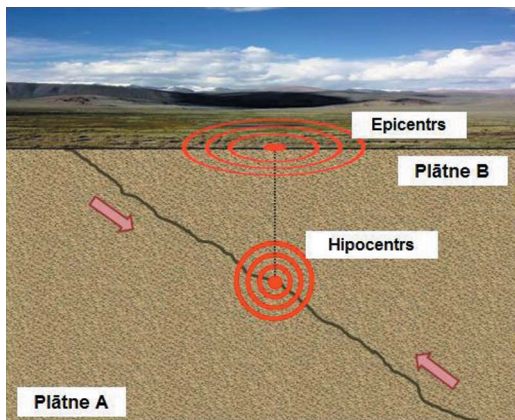
Zemestrīces ir bīstamākās dabas katastrofas, ko šobrīd vēl nevar agrīni prognozēt. Dabā var novērot zemestrīču priekšvēstnešus, kad, piemēram, putni pārstāj dziedāt, dzīvnieki kļūst tramīgi un atstāj savus apakšzemes mājokļus. To var izmantot lauku rajonos. Tomēr paši zemestrīču grūdieni notiek sekunžu

laika sprīdī, kas neļauj veikt papildu aizsardzības pasākumus un iedzīvotāju evakuāciju. Bieži grūdieni atkārtojas un izraisa jaunus postījumus. Zemestrīces saistās ar masu kustībām litosfērā, parasti no dažu desmitu kilometru dziļuma. Retāk notiek arī zemestrīces no mantijas dziļākiem slāņiem līdz dažiem simtiem kilometru. Zemestrīces okeānu dibenā ir bīstamas ar izraisītiem cunami\* (no japāņu valodas – “ostas viļņi”) – spēcīgiem jūras vai okeāna viļņiem (amplitūda krastu tuvumā var sasniegt 100 m!). Cunami var izraisīt lielākus postījumus nekā primārā zemestrīce. Arī vulkānu izvirdumi var papildus izraisīt zemestrīces. Vulkanu zona Klusā okeāna rajonā (*Ring of Fire*, 5. att.) ir arī pastiprinātas seismiskās aktivitātes zona.

Zemestrīces var rasties, ja dažādas tektoniskās plātnes (ne tikai kontinentālās!) attālinās viena no otras (rodas stiepes deformācija) vai plātne tuvojas viena otrai (kompresija). Sadursmēs viena plātne var paiet zem otras (subdukcija, 3. un 4. att.), kas deformē zemeslodes profilu. Zemestrīces var rasties arī tad, ja plātne slid viena gar otru. Visos gadījumos ap zemestrīces avotu (hipocentru Zemes iekšienē vai epicentru uz virsmas, 7. att.) rodas deformācijas viļņi Zemes iekšienē (transversālie S un longitudinālie P viļņi) vai virsmas viļņi ap epicentru. Seismisko viļņu ātrums ir no 3000 līdz 8000 m/s, un atkarībā no intensitātes tie var izplatīties ļoti tālu un šķērsot zemeslodi, dodot iespēju seismiskām stacijām noteikt gan zemestrīces amplitūdu (magnitūdu), gan lokalizāciju. Izraisītās nobīdes mainās laikā (relaksācija) un rada sarežģītu zemeslodes struktūru ap epicentru (pirms- un pēcgrūdieni).

Zemestrīču postījumus ir vieglāk aprakstīt, nekā novērtēt kvantitatīvi. Zemestrīču postījumi

\* Sk. *Mārtiņš Gills, Dainis Krieviņš. Cunami no kosmosa. – ZvD, 2005, Pavasaris (187), 54., 77.-78. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2005/pavasaris/cunami/>; <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1340>*

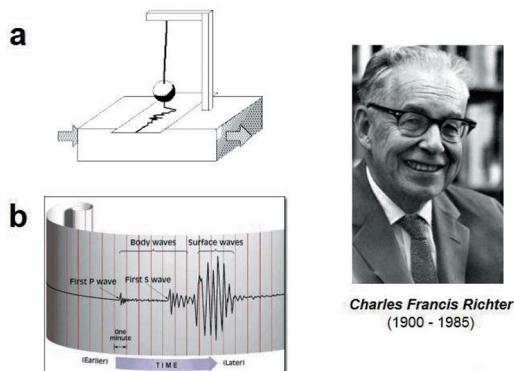


7. att. Zemestrīces rašanās divu litosfēras plātņu slidēšanas rezultātā.

mi ir briesmīgi, it īpaši okeānu zemestrīcēs ar cunami. Tā zemestrīce 2004. gadā Indijas okeānā pie Sumatras salas prasīja 230 000 upuru un 1,7 miljoni cilvēku zaudēja pajumti. Līdzīga situācija atkārtojās 2011. gadā Tohoku zemestrīcē (Klusajā okeānā, ziemeļos no Tokijas), kur sadūrās Eirāzijas, Ziemeļamerikas un Ohotskas plātnes (sk. attēlu vāku 2. lpp.) un cunami prasīja vairāk nekā 19 000 upuru. Postījumi aptvēra 600x200 km<sup>2</sup> lielu teritoriju! Seismiskos viļņus reģistrēja pat Norvēģijas novērošanas stacijas. Īpašas briesmas izraisīja radioaktīvo materiālu izplatīšanās okeānā, gruntsūdeņos un atmosfērā no Fukusimas atomelektrostacijas, kas tika izpostīta cunami trieciena viļņos. Radioaktīvais piesārņojums uz gadu desmitiem pārvērtīs Fukusimas apkārtni par neapdzīvojamu zonu.

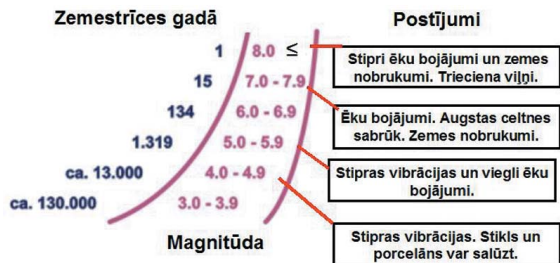
Lai salīdzinātu dažādās zemestrīces, vajadzīgi kvantitatīvi mērījumi, un tos pirmais pagājušajā gadsimtā sāka Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta profesors Čārlzs Rihters (*Charles Francis Richter*, 1900-1985). Rihters pagājušā gadsimta trīsdesmitajos gados novēroja zemestrīces Kalifornijā – vienā no aktīvākajiem seismiskajiem rajoniem Ziemeļamerikā. Mazliet vēlāk Rihtera mērījumus papildināja tā paša institūta profesors B. Gutenberg (*Beno Gutenberg*, 1889-1960). Guten-

bergs arī analizēja sakarību starp amplitūdu un zemestrīcēs izdalīto enerģiju. Rihters novērtēja zemestrīces pēc triecieni viļņu svārstību amplitūdas 100 km attālumā no epicentra. Svārstības novēroja ar seismogrāfu, kas sastāvēja no masīvas platformas un mehāniskas sistēmas svārstību amplitūdas reģistrēšanai (8. a attēlā parādīts seismogrāfa darbības princips). Rihtera rīcībā bija seismogrāfi, kas reģistrēja amplitūdu ar precizitāti līdz 1 μm (0,001 mm). Šo lielu Rihters pieņēma par izejas amplitūdu ( $A_0$ ) un zemestrīču lielumu raksturoja ar maksimālo amplitūdu ( $A_{max}$ ), kas reģistrēta 100 km attālumā. Tā kā zemestrīces ir ar ļoti atšķirīgu stiprumu, Rihters novērtējumiem izvēlējās logaritmisku skalu  $M_L = \lg(A_{max}/A_0)$ , kur  $A_{max}$  ir seismogrāfa maksimālā amplitūda mikrometros un  $A_0$  ir definētā nulles amplitūda. Rihtera skala izmanto decimālos logaritmus ( $M_L = 0, 1, 2, 3, 4 \dots$ ). Katra iepriekšējā pakāpe (balle) desmit reizes atšķiras no nākošās. Zemestrīces enerģija pieaug straujāk nekā amplitūda: zemestrīcei pieaugot par vienu magnitūdu, tās enerģija pieaug aptuveni 32 reizes. Maksimālā seismogrāfa amplitūda atkarīga no attāluma no epicentra un seismisko tilpuma (P-



Charles Francis Richter  
(1900 - 1985)

8. att. Amerikāņu ģeologs Č. Rihters ievieša skalu (Rihtera skalu) zemestrīču stipruma novērtēšanai ar seismogrāfiem. **a** – seismogrāfa shēma; **b** – seismogramma ar tilpuma un virsmas seismisko viļņu amplitūdu pierakstu.



9. att. Zemestrīču stiprums (magnitūda) pēc Rihtera skalas, vidējais biežums gadā un postījumu apraksts pēc Eiropas makroseismiskās skalas (EMS).

un S-viļņi) un virsmas viļņu amplitūdām, kas prasa papildu novērtējumus no daudzām seismiskām stacijām (8.b att.).

Vieglās zemestrīces līdz 4 ballēm mēs parasti nejutām. Ilggadīgie novērojumi liecina, ka lielās dabas katastrofas uz Zemes notiek aptuveni reizi gadā, kamēr vieglo un vidējo zemestrīču skaits pārsniedz desmit tūkstošus (9. att.). Saglabāties nostāsts, ka ievērojamais seismogrāfijas speciālists Beno Gutenbergs Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta dārzā nepamanīja vidēju zemestrīci, sarunājoties ar Albertu Einšteinu!

Blakus Rihtera skalai izmanto arī aprakstošu zemestrīču postījumu skalu, kas atļauj novērtēt zemestrīču intensitāti uz vietas. Euro-

pā izmanto 12 ballu EMS (Eiropas makroseismiskā skala). Daži postījumu apraksti pēc EMS skalas doti 9. att.

#### 4. Kontinentu kustība pagātnē un nākotnē

Modernā ģeoloģija uzskata, ka Zemes evolūcijas vēsturē kontinentu kustība 5 līdz 6 reizes izveidoja superkontinentus, kas laika gaitā sabruka un atkal atjaunojās. Šī hipotēze ir pamatota, kaut arī to precīzi pārbaudīt nevar. Beidzamā superkontinenta Pangejas sabrukšana ir notikusi pirms aptuveni 135 miljoniem gadu, un atsevišķo kontinentu un kalnu grēdu rašanās pēc minerālu vecuma noteikšanas ir droši aprakstīta. Tagadējie kontinenti stabilizējās pirms 50 līdz 20 miljoniem gadu. Arī tagad kontinenti kustas ar ātrumu no 1 līdz 10 cm gadā, un pēc vairākiem miljoniem gadu zemeslode izskatīsies citādi [1].

#### Papildu literatūra

- [1] Naomi Oreskes. Plate Tectonics. – Westview Press, 2003, Berkley, CA 94710.
- [2] Ojārs Āboltiņš. Paleogeogrāfija. – LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 2004.
- [3] Ojārs Āboltiņš. No leduslaikmeta līdz globālajai sasilšanai. – LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 2010.

## ŠOPAVASAR ATCERAMIES ❧ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ❧ ŠOPAVASAR ATCERAMIES

**110 gadu – 1905. g. 10. aprīli** Valmieras apr. Kokmuižas (tagad Kocēnu) pagasta Vecbaizās dzimis **Eižens Leimanis**, latviešu matemātiķis un debess mehānikas speciālists, Latvijas Universitātes (LU) matemātikas goda doktors (1991) un Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju loceklis (1991). LU ieguvis (1929) matemātikas maģistra grādu, habilitējies (1935) matemātikā, Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta docents (no 1935). LU mācību spēks (1929-1944). Hamburgas universitātē ieguvis (1947) matemātikas doktora grādu (*Dr. rer. nat. (math.)*). Publicējis vairākas mācību grāmatas un monogrāfijas, ļoti daudz zinātnisku darbu matemātikā un debess mehānikā, vairāk nekā 30 darbus par zinātnes vēsturi, simtiem apskatu un recenziju. Sk. arī *Leimanis E.* "Pieminot ievērojamo astronomu prof. Staņislavu Vasilevski". – *ZvD*, 2007, Vasara (196), 29-32. lpp. <https://dspace.lu.lv/handle/7/1219>. Miris 1992. g. 4. decembrī Vankūverā, ASV; pārapbedīts dzimtas kapsētā Kocēnu pagastā 1993. gada 26. maijā.

Par profesora E. Leimaņa dzīvi un akadēmisko darbību lasāms *Rozes Leonida* rakstos *ZvD*: "Profesors Eižens Leimanis". – 1991/92, Ziema (134), 38-40. lpp. un "Latviešu astronomi Otrā pasaules kara dārdos". – 1995/96, Ziema (150), 45-47. lpp.

**I. D., I. P.**

ILGMĀRS EGLĪTIS, LU Astronomijas institūta direktors

## JAUNUMI LU ASTRONOMIJAS INSTITŪTĀ

**1. Saules sistēmas mazo ķermeņu novērojumi** un orbītu aprēķini ļāvuši LU Astronomijas institūta vadošajam pētniekam Ilgmāram Eglītim 2014. gadā dot nosaukumus vēl diviem no 42 Baldones Astrofizikas observatorijā atklātajiem asteroīdiem. 1,5 km diametra asteroīdam 2008 OZ1 = Nr. 352646 piešķirts vārds "**Blumbahs**".

1946. g. 1. jūlijā Frīcis Blumbahs, slavenā krievu zinātnieka Mendeļejeva līdzgaitnieks, kopā ar vēl pieciem Latvijas zinātniekiem bija starp Astronomijas sektora veidotājiem Fizikas un matemātikas institūtā un kļuva par tā pirmo vadītāju. Šā sektora dibināšana bija pirmais solis Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (tagad LU Astronomijas institūta Astrofizikas observatorija) izveidē. 2014. gadā atzīmēja<sup>1</sup> F. Blumbaha 150. dzimšanas dienu.

Otrs 2014. gadā numurētais LU AI Baldones observatorijā atklātais asteroīds 2008 OS18 = Nr. 332530 turpmāk nesīs vārdu "**Canders**". Asteroīda diametrs ir 2 km.

Fridrihs Canders<sup>2</sup> dzimis Rīgā un ir raķešu dzinēju konstruēšanas pionieris Krievijā, kā arī ir veicis starpplanētu lidojumu trajektoriju aprēķināšanu. Candra vadībā tika izgatavota viena no pirmajām PSRS raķetēm *GIRD-X* ar šķidrā kurināmā dzinēju, kura tika veiksmīgi izmēģināta 1933. g. 25. novembrī.

<sup>1</sup> Sk. *Kaminskis J.* Friča Blumbaha 150 gadiem veltītā konference Talsu novadā. – *ZvD*, 2014/15, Ziema (226), 60.-62. lpp.

<sup>2</sup> Sk. *Žagars J.* Par F. Candra darba novērtējumu. – *ZvD*, 1997, Vasara (156), 31.-34. lpp.

Par mazo planētu jaunajiem vārdiem ziņots 2015. g. 5. janvāra Mazo planētu cirkulārā *Minor Planet Circulars/Minor Planets and Comets 90851 (91793)*, *NEW NAMES OF MINOR PLANETS (91790)*, p. 943.

(352646) Blumbahs = 2008 OZ<sub>1</sub>

Discovered 2008 July 25 by K. Černis and I. Eglītis at Baldone. Frīcis Blumbahs (1864-1949), Latvian astronomer and metrologist, was a research assistant of the Dmitri Mendeleev who introduced the metric system in the Russia. He was the first Honorary Member of the Latvian Academy of Science.

(332530) Canders = 2008 OS<sub>18</sub>

Discovered 2008 July 29 by K. Černis and I. Eglītis at Baldone. Friedrich Zander (1887-1933; Latvian, Fridrihs Canders) was a Baltic-German pioneer of rocketry and spaceflight in Russia. He designed the first liquid-fueled rocket launched in the Soviet Union.

Fragmenti no 5.janv.2015. Mazo planētu cirkulāra 90851 (91793) 943. lpp.

Ziņas par atklāšanu, sākotnējiem asteroīdu apzīmējumiem, kā arī informācija par personām, kuru vārdā nosaukti asteroīdi nr. 332530 un nr. 352646, ir arī <http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCUPDATE/this/Citations.txt>.

Abas mazās planētas atrodamas galvenajā asteroīdu joslā starp Marsu un Jupiteru. Jau 19 asteroīdu nosaukumi saistās ar Latviju, un četri no tiem atklāti Baldones observatorijā.

**2.** 2014. gadā sekmīgi pabeigta ekstremāli metālnabadzīgas zvaigznes HE0056-3022 spektroskopiskā analīze. Spektru novērojumi tika iegūti ar Ziemeļvalstu Optiskā teleskopa NOT (*Nordic Optical Telescope*) augstas izšķirtspējas spektrogrāfu *FIES (Fibre-fed Echelle Spectrograph)*, spektra maksimālā izšķirtspēja R=67000). Ir veikta šīs zvaigznes



ķīmiskā sastāva analīze, izmantojot modeļatmosfēru un spektra sintēzes metodes. Noteikti zvaigznes atmosfēras galvenie fizikālie parametri (efektīvā temperatūra, brīvās krišanas paātrinājums, atmosfēras turbulences ātrums).

Noteiktais metālu saturs  $[Fe/H] = -3.25$  dex apstiprina, ka zvaigzne ir ekstremāli metālnabadzīga. Pārējo elementu saturs parāda, ka HE0056-3022 vistīkamāk ir sarkanā milžu zara zvaigzne, kurā tikko ir sācies hēlija kodola degšanas process.

Zvaigznes atmosfēra ir bagātināta ar alfa sintēzes procesa elementiem, sevišķi ar skābekli  $[O/Fe] = +1.45$ . Šādi elementi formējas II tipa pārnovu sprādzienos.

Pamatojoties uz šā pētījuma rezultātiem, Atis Kļaviņš ir izstrādājis un aizstāvējis (2014) bakalaura darbu "Metālnabadzīgas zvaigznes HE0056-3022 augstas izšķirtspējas spektroskopija". Pētījuma rezultāti ir prezentēti starptautiskajā konferencē "Why Galaxies Care About AGB Stars III", kas notika (2014) Vīnē, Austrijā ar stenda referātu "Spectroscopy of the extremely metal-poor red giant HE0056-3022", autori – A. Kļaviņš, A. Barzdis, O. Smirnova. Konferencē prezentētais referāts tiks publicēts "Astronomical Society Publications, Conference Series".

Nepieciešami vēl vairāku metālnabadzīgu zvaigžņu atmosfēru pētījumi vispārinošu secinājumu veikšanai par šo zvaigžņu grupu. 🐦

IRENA PUNDURE

## IESPAIDĪGA UGUŅOŠANA, GALAKTIKĀM NGC 2207 UN IC 2163 SASKRIENOTIES

Šogad saistībā ar Starptautisko Gaismas un gaismas tehnoloģiju gadu daudzi pasākumi tiks rotāti ar svētīgu gaismām. Kad galaktikas pulcējas, tur ir iespēja aizraujošai gaismas izrādei, kā tas ir gadījumā ar saplūstošām NGC 2207 un IC 2163. Abas galaktikas atklājis slavenais angļu zinātnieks – astronoms, matemātiķis, ķīmiķis, botāniķis utt. Džons Heršels (*John F. W. Herschel*, 1792-1871) 1835. gadā.

Novietojies ap 130 miljoniem gaismas gadu no Zemes Lielā Suņa zvaigznājā, šis sadursmē nonākušu spirālgalaktiku pāris uzverts dažādās gaismās (*att.*). Galaktikas NGC 2207 un IC 2163 ir mājvieta trim pārnovu sprādzieniem pēdējos 15 gados un radijušas vienu no pašām bagātīgākajām speciālo objektu kolekcijām, kas zināmi kā ultraspoži rentgenstaru avoti *ULXs* (*ultraluminous X-ray sources*) un atrasti, izmantojot da-



Galaktiku NGC 2207 un IC 2163 attēli no orbitālajām observatorijām (*no kreisās*): rentgenstaros no *Chandra*, redzamajā gaismā no *Hubble* un infrasarkanais no *Spitzer*.

Attēli: *rentgenstaru*: NASA/CXC/SAO/S.Mineo et al, *optiskais*: NASA/STScI, *infrasarkanais*: NASA/JPL-Caltech

tus no NASA's *Chandra* rentgenstaru kosmiskās observatorijas.

Tāpat kā mūsu Piena Ceļa galaktika, NGC 2207 un IC 2163 ir "nobārstītas" ar daudzām zvaigžņu sistēmām – rentgenstaru dubultzvaigznēm, kas sastāv no zvaigznes ciešā orbitā ap otru komponenti – neitronu zvaigzni vai zvaigžņu masas melno caurumu. Neitronu zvaigznes vai melnā cauruma spēcīgais pievilkšanas spēks rauj vielu prom no zvaigznes-kompanjona. Šī viela, krītot uz neitronu zvaigzni vai melno caurumu, sakarst līdz miljoniem grādu un izstaro rentgenstarus.

Ultraspožie rentgenstaru avoti *ULXs* ir daudz spožāki rentgenstaros nekā vairums "normālo" rentgenstaru dubultzvaigžņu. Par *ULXs* patieso dabu tiek vēl diskutēts, bet tie, iespējams, ir rentgenstaru dubultzvaigžņu īpašs tips. Melnie caurumi dažos *ULXs* var būt smagāki nekā zvaigžņu masas melnie caurumi un var pārstāvēt hipotētisko, bet vēl neapstiprināto vidējās masas melno caurumu kategoriju.


Šis saliktais NGC 2207 un IC 2163 attēls ietver ziņas no orbitālajām observatorijām: rentgenstaros no Čandras, redzamajā gaismā no Habla un infrasarkanajos staros no Spicera Kosmiskā teleskopa (*sk. vāku 1. lpp.*).

Jaunajam Čandras attēlam izmantots apmēram piecas reizes vairāk novērošanas laika nekā iepriekšējiem pūliņiem pētīt *ULXs* šai galaktiku pāri. Zinātnieki tagad uzskaita 28

*ULXs* starp galaktikām NGC 2207 un IC 2163, ieskaitot septiņus, kas iepriekš netika atrasti tāpēc, ka tie ir bijuši "miera" fāzē agrāko novērojumu laikā.

Ir atrasta stingra savstarpējā sakarība starp rentgenstaru avotu daudzumu dažādos galaktiku apgabalos un ātrumu, ar kādu zvaigznes veidojas šajos apgabalos. Saliktais galaktiku pāra attēls rāda šo saistību caur rentgenstaru avotu koncentrāciju galaktiku spirālzaros, kur ir zināms liels topošo zvaigžņu skaits. Šī savstarpējā korelācija arī liecina par to, ka kompanjonzvaigzne dubultsistēmās ir jauna un masīva.

Saplūstošās galaktikās, kā šis pāris, notiek spraiga zvaigžņu veidošanās. Triecienviļņi (tāpat kā skaņas trieciņi no virsskaņas lidaparātiem), kas veidojas sadursmes laikā, noved pie gāzu mākoņu sabrukuma un zvaigžņu kopu veidošanās. Patiesībā pētnieki lēš, ka ar *ULXs* saistītas zvaigznes ir ļoti jaunas un var būt tikai ap 10 miljoniem gadu vecas. Savukārt mūsu Saule ir apmēram pusceļā no tās 10 miljardu gadu ilgā mūža. Turklāt analīze liecina, ka dažādu masu zvaigznes šajā galaktiku pāri var veidoties ar ātrumu 24 mūsu Saules masas zvaigznes gadā. Salīdzinājumam galaktikā kā mūsu Piena Ceļš ir paredzams, ka jaunas zvaigznes parādās tempā, kas līdzvērtīgs apmēram tikai vienai līdz trim jaunām saulēm katru gadu.

Pēc orbitālās rentgenstaru observatorijas *Chandra* <http://chandra.harvard.edu/>  
11.dec.2014. ziņojuma presei 

IRENA PUNDURE

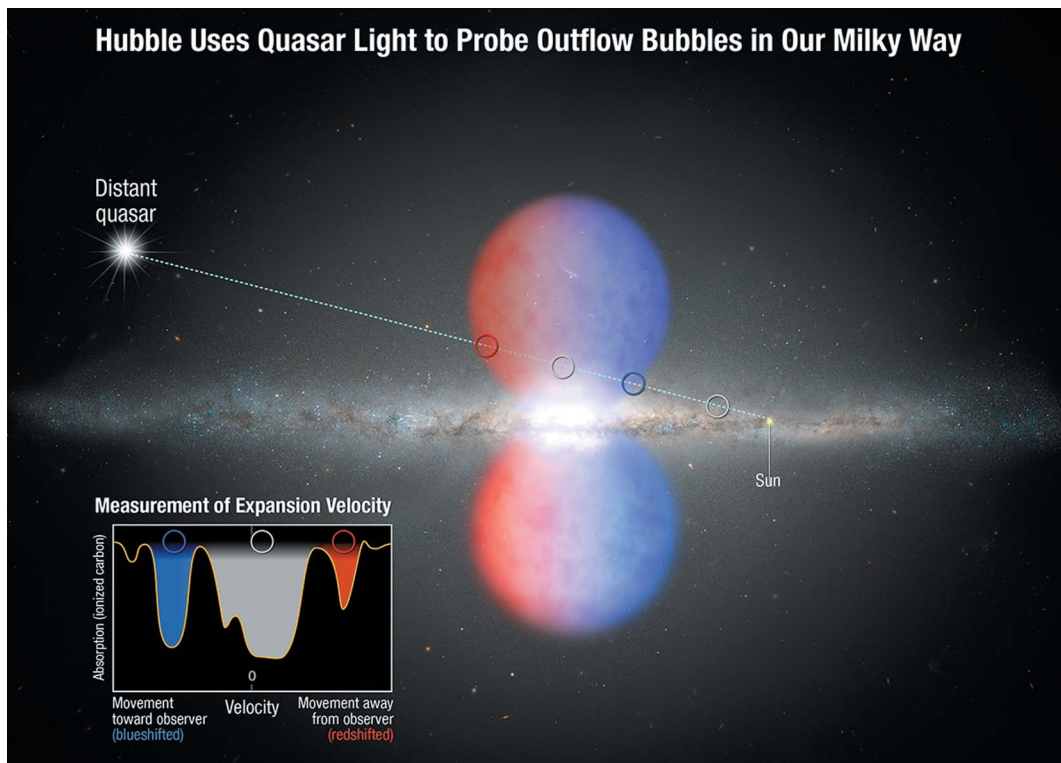
## HABLS IZMANTO KVAZĀRA GAISMU PIENA CEĻA MIKLAINO FERMI BURBUĻU IZPĒTEI

Laikā, kad cilvēka senči apguva staigāšanu, tieši mūsu Piena Ceļa galaktikas sirds tika pakļauta titāniskam izvirdumam, kas treca gāzes un citu vielu uz āru ar dažiem miljoniem km stundā. Tagad, vismaz 2 miljonus gadu vēlāk, astronomi apstiprina sprādziena

atskaņas: bangojošos gāzes mākoņus, kas paceļas ap 30 000 gaismas gadu virs un zem mūsu Galaktikas plaknes.

Milzīgs mākonis tika atklāts pirms pieciem gadiem kā gamma staru blāzma debesis Galaktikas centra virzienā. Astronomi ir novē-

## Hubble Uses Quasar Light to Probe Outflow Bubbles in Our Milky Way



Šī grafika rāda, kā Habla Kosmiskais teleskops izpētīja gaismu no tālā kvazāra, lai analizētu Fermi Burbuļus – divas no Piena Ceļa galaktikas serdes izpūstas vielas daivas. Kvazāra gaisma, šķērsojot vienu no daiviņām, satur ziņas par aizplūdes ātrumu, sastāvu un iespējamo masu. Astronomi spēja novērtēt, ka gāze burbuļa malā, kas tuvāk Zemei, pārvietojas mūsu virzienā (*blueshifted* – violetā nobīde) un gāze tālākajā malā virzās prom (*redshifted* – sarkanā nobīde). Habla COS spektri parāda, ka gāze traucas no Galaktikas centra ar ~3 miljoniem kilometru stundā.

Fermi Burbuļi – gāzu mākoņi, kas paceļas ap 30 000 gaismas gadu virs un zem mūsu Piena Ceļa galaktikas ekvatora plaknes, 2010. gadā atklāti ar NASA's Fermi Gamma staru kosmisko teleskopu. NASA, ESA, A. Fox and A. Feild (STScI) ilustrācija

rojuši balonam līdzīgu veidojumu rentgenstaros un radioviļņos, bet vajadzēja Habla Kosmisko teleskopu (HKT), lai pirmo reizi novērtētu noslēpumaino daivu sastāvu un ātrumu. Tagad viņi mēģina aprēķināt vielas masu, kas tiek izpūsta no mūsu Galaktikas, kas var palīdzēt noteikt izvirduma cēloni.

Lai arī astronomi ir redzējuši no citu galaktiku kodolēm izstarotas lādētu [elementār]daļiņu gāzveida straumes, šī ir vienreizēja izde-

vība skatīt mūsu Galaktikas pašas uguņošanu tuvplānā.

Milzu daivas, sauktas Fermi Burbuļi, sākumā tika ievērotas, izmantojot NASA's Fermi Gamma staru Kosmisko teleskopu. Augstenerģijas gamma staru uztveršana liecināja, ka no izvirduma Galaktikas kodolā aktivizētā gāze tika spēcīgi raidīta kosmosā.

Lai savāktu vairāk ziņu par aizplūdi, Kosmiskā teleskopa zinātnes institūts (STScI) iz-

mantoja HKT kosmisko pirmavotu spektrogrāfu *COS (Cosmic Origins Spectrograph)*, lai pēģinātu ultravioleto gaismu no tālā kvazāra, galaktikas ar spožu aktīvu kodolu, kas novietojies aiz ziemeļu burbuļa pamatnes. Tā kā gaisma izplatās caur daivu, tā satur vienreizēju informāciju par izplūstošās gāzes ātrumu, sastāvu un temperatūru burbuļa iekšienē.

COS novērojumos arī novērtēja gāzveida mākoņa izmestās vielas sastāvu. COS atrada silīciju, oglekli un alumīniju, norādot, ka gāze ir bagātināta ar smagajiem elementiem, kas radušies zvaigžņu iekšienē un pārstāv zvaigžņu veidošanās senos atlikumus.

COS izmērītā gāzes temperatūra ~9700 °C (17 500 °F) ir daudz mazāka nekā visbiežāk ļoti karstajām gāzēm izplūdē, kas ir ~1 milj. °C (18 milj. °F). Redzamā vēsākā gāze, iespējams, ir starpzvaigžņu gāze mūsu Galaktikas diskā, kas tiek aizrauta šajā karstajā noplūdē.

Tas ir pirmais rezultāts 20 tālo kvazāru apskatā, kuru gaisma šķērso gāzi iekšpus vai tieši ārpus Fermī Burbuļiem – līdzīgi balonu caururbjošai adatai. Gaismas parauga pilnā spektra analīze dos izmestās masas daudz-

mu. Astronomi varēs tad salīdzināt noplūdes masu ar ātrumiem dažādās burbuļa vietās, lai noteiktu kā enerģijas daudzumu, kas nepieciešams, lai dzītu izvirdumu, tā, iespējams, uzliesmojošā notikuma izcelsmi.

Viens iespējams cēlonis noplūdēm ir zvaigžņu veidošanās *trakums* Galaktikas centrā, izraisot pārnovas, kas izpūš gāzi. Cits scenārijs ir zvaigžņu vai zvaigžņu grupas krišana Piena Ceļa supermasīvajā melnajā caurumā, kad melnā cauruma pārkarsētā gāze tiek izdzīta<sup>1</sup> dziļi kosmosā.

Tā kā burbuļi ir jauni, salīdzinot ar mūsu Galaktikas vecumu, un, domājams, izlaicīga parādība, tie var būt liecība notikumiem, kas atkarojas Piena Ceļa vēsturē.

Galaktiskie vēji ir parastī zvaigžņu veidojošās galaktikās, tādās kā M82<sup>2</sup>, kur intensīvi rodas zvaigžņu tās kodolā.

Astronomi pēģināja kā mūsu Saules sistēmu, tā arī ārpus tās, lai izprastu Visumu un cilvēka vietu tajā. Zinātnieki cenšas atminēt Visuma noslēpumus, tā izcelsmi un attīstību un meklēt dzīvību starp zvaigžņiem.

Pēc *Hubblesite Newscenter* 5.janv.2015. paziņojuma Nr. STScI-2015-03 🐼

<sup>1</sup> *Pundure I.* Čandra atrod kosmisku viesuļvētru Piena Ceļā. – *ZvD*, 2012, Vasara (216), 78.-79. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2012/vasara/candra/>

<sup>2</sup> *Alksnis A.* Gaismas atspulgi no supernovas 2014J galaktikā M82. – *ZvD*, 2014/15 Ziemā (226), 11.-12. lpp.

**Latvijas zinātnieki Latvijas simtgadei.** Latvijas Zinātnes padomes, Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Zinātnieku savienības laikraksta "Zinātnes Vēstnesis" 2014. gada 10. novembra Nr. 18 (476) 3. lpp. lasāma ziņa, ka Latvijas Zinātnieku savienības valde 16. oktobrī apstiprinājusi ievērojamo Latvijas zinātnieku sarakstu "**Latvijas zinātnieki Latvijas simtgadei**". Sk. [http://www.lza.lv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2290&Itemid=47](http://www.lza.lv/index.php?option=com_content&task=view&id=2290&Itemid=47)

Šai personu sarakstā, kas veidots sakarā ar gatavošanos Latvijas valsts 100 gadu jubilejai, vērtējot, kas ir ko nozīmīgu veikuši Latvijas attīstībā, ir nosaukti pavisam 25 zinātnieki, tostarp 15 šo sauli atstājušie, viņu vidū astronoms **Jānis Ikaunieks** (1912–1969) un radioastronoms **Arturs Balklavs-Grīnhofs** (1933–2005) – divi izcili arī zinātnes popularizētāji, kuriem ir bijusi izšķirīga loma "ZvD" liktenī. "Zvaigžņotās debess" dibināšana neapšaubāmi ir nepārejošas nozīmes Ikaunieka devums, viņš bijis šā gadalaika izdevuma atbildīgais redaktors 11 gadus (1958–1969). Savukārt pateicoties Balklavam, izdevās saglabāt žurnālu "Zvaigžņotā Debess", kad atjaunotajā Latvijā daudzi populārzinātniskie izdevumi neizdzīvoja. Viņš bija "ZvD" atbildīgais redaktors 36 gadus (1969–2005).

**I. P.**



# STARPTAUTISKAIS GAIŠMAS UN GAIŠMAS TEHNOĻĪJU GADS

ANDREJS ALKSNIS

## 2015. – STARPTAUTISKAIS GAIŠMAS UN GAIŠMAS TEHNOĻĪJU GADS

Apvienoto Nāciju Organizācijas (ANO) Ģenerālasambleja jau 2013. gada decembrī pasludinājusi **2015. gadu** par **Starptautisko gaismas un gaismas tehnoloģiju gadu** (*International Year of Light and Light-based Technologies*), atzīstot, ka ir svarīgi celt globālu pārliecību par to, kā gaismas tehnoloģijas sekmē ilgstošu attīstību un nodrošina atrisinājumus globāliem izaicinājumiem enerģijas, izglītības, lauksaimniecības un veselības laukā. Piemēram, inovatīvi apgaismošanas risinājumi samazinās enerģijas patēriņu, ietekmi uz apkārtējo vidi, savukārt mazinot gaismas piesārņojumu tā, ka mēs visi varēsim uz tumšas debess fona apbrīnot Visuma spīdekļu krāšņumu\*.

Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācijas (UNESCO) Latvijas Nacionālā komisija (LNK) aicina arī astronomus iesaistīties šā notikuma atzīmēšanā.

Kā UNESCO LNK sauc (tulko) šo gadu, mēs nelemjam, taču šoreiz saduramies ar nosaukumu, kas var radīt pārpratumus, jo terminam "gaismas gads" ir jau sen astronomijā lietota cita nozīme:

– *Par gaismas gadu sauc attālumu, ko gaismas viļņi, izplatīdamies ar apm. 300 000*

\* Walker, C.E.; Pompea, S.M.; Green, R.F.; Fienberg, R.T.; Seitzer, P. Astronomy in the International Year of Light 2015. – American Astronomical Society, AAS Meeting #224, #316.05, 2014.



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015

COSMIC  
LIGHT 

Starptautiskā Gaismas gada 2015 Starptautiskās Astronomijas savienības (IAU) logo.

[iau.org](http://iau.org)

*km lielu ātrumu vienā sekundē, noskrien vienā gadā... (A. Žaggers. Vispārīgā astronomija, I daļa. Rīgā, 1940, Latvijas Universitāte);*

– *Attālumus līdz zvaigznēm mēra gaismas gados... (I.Vilks. Astronomija vidusskolai. Zvaigzne ABC, 1996).*

Tātad jautājums ir par to, kā latviešu valodā tulkot to, kas angļu valodā ir "year of light", krievu valodā "год света", lai nebūtu pārpratumu. Ja tulkojam atpakaļ – "Starptautiskais gaismas gads" –, varam nonākt pie "International light year" vai "Международный световой год", kas nepavisam neatbilst ANO Ģenerālās asamblejas izsludinātā gada nosaukumam "International Year of Light (IYL2015)" vai "Международный год света (MGC2015)".

Citās valodās (piemēram, angļiski un krieviski) šā gada kā LAIKA mērvienības nosaukums netiek jaukts ar astronomisko ATTĀLUMA mērvienību, un to iespējams ievērot arī latviešu valodā. Ieskatoties, kā tas saukts citās

valodās – *International Year of Light* vai *Международный год света* –, latviski varētu lietot terminu “Starptautiskais gads gaismai” vai “Gaismas starptautiskais gads”.

Protams, ja latviski lieto pilno šā pasākuma nosaukumu “Starptautiskais gaismas un gaismas tehnoloģiju gads”, tad astronomiskais mērvienības nosaukums vairs neiejaucas. 🐦

Dr. theol. RALFS KOKINS

## CIK VECA IR GAISMA? GAISMA BIBLISKO TRADĪCIJU SKATĪJUMĀ

Gaisma visādā ziņā ir fenomens un brīnums. Dabaszinātņu un teoloģijas starpdisciplināro diskusiju ietvaros parasti gan mēdz precizēt, par kāda veida gaismu īsti ir runa – piem., vai runājam par gaismu visā viļņu garumu spektrā (elektromagnētisko starojumu) vai tikai par redzamo gaismu kā acij uztveramo enerģijas plūsmu noteiktā spektra daļā. Vai runājam par gaismu uz Zemes vai nedaudz plašāk. Un visbeidzot – vai runājam par fiziski-materiālo vai garīgo realitāti, kas izteikta metaforās, simbolos un arhetipos.

Šāda veida starpdisciplināras diskusijas vienmēr ir bijušas visai sarežģītas labi zināmas problēmas dēļ – lai veidotu nopietnus spriedumus, jābūt spēcīgam gan dabaszinātnēs, gan teoloģijā. Vairumā gadījumu teoloģiem ir visai aplams priekšstats par dabaszinātņu pozīcijām, un arī dabaszinātniekiem ir ļoti virspusīgs (un nereti zinātniski augstprātīgs) skatījums uz teoloģiskām lietām. Bībele, kas ir viens no teoloģisko atziņu avotiem, pēdējos 200-250 gados ir pēfita ar visām Rietumu pasaulē zināmajām vēsturiski kritiskās pētniecības metodēm – tik dziļi un plaši kā neviena cita grāmata pasaules vēsturē.

Tie ir ļoti seni teksti, kas radušies savā kontekstā, izmanto sava laika valodu un izteiksmes līdzekļus. Nevaram arī tieši un burtiski izprast tekstus, jo teksti ir sarakstīti ļoti sen, izmantojot jau mirušas valodas (senebreju un sengrieķu). Katra teksta gadījumā rodas jautājums par rokrakstiem, avotiem, pirmliterārajām tradīcijām utt. Mums nav tiešas pieejas tekstam, jo mūs šķir gadu tūkstošu, kulturālais, mentālais un citi bezdibeņi. Mums arī jāat-

ceras, ka lasām tikai tekstu, kas ir tulkojams, saprotams kontekstā, interpretējams utt. Tāpēc visnotaļ aplami būtu vienkārši starpdisciplināri salīdzinājumi, kā, piem., “arī Bībele apgalvo līdzīgi” vai “arī zinātne ir pierādījusi šo patiesību”.

Bībele principā neatbild dabaszinātniskus jautājumus<sup>1</sup> – kas un kā (pēc kādiem likumiem) notiek. Bībele nodarbojas ar lielajiem “Kāpēc” jautājumiem – kāpēc ir kaut kas, kāpēc ir pasaule, cilvēks, kāda ir visa, arī cilvēka dzīves jēga un mērķis utt.

Bībeles unikalitāte slēpjas apstākļi, ka tā satur informāciju par Dieva atklāsmi tieši vēsturiskos notikumos, fiziski materiālā pasaulē. Pētot vēsturi, neizbēgami izraisās jautājums par tās saturu, virzību un mērķi. Domājot par

---

<sup>1</sup> Zinātne ir viens no patiesības meklējumu un iegūšanas ceļiem. Tā var atbildēt un atbild uz daudziem jautājumiem, kas saistīti ar to, KĀ ir uzbūvēta (iekārtota) *materiālā pasaule*, KĀ veidojas, funkcionē un pārveidojas tās objekti, sistēmas, KĀ tas viss evolucionē u.c.

Zinātne nespēj atbildēt uz *eksistenciāliem* jautājumiem, t.i., uz jautājumiem par ESAMĪBAS būtību (mērķi), dzīves jēgu u.c. jautājumiem, kas sākas galvenokārt ar KĀPĒC. Taču šādi un ļoti būtiski jautājumi *pastāv!* Un tas *arī* iezīmē noteiktu zinātnes robežu. Pie šīs robežas var apstāties un daudzi arī apstājas (deklarējot, ka aiz (ārpus) materiālās pasaules un zinātnei pieejamiem objektiem nekas nepastāv vai vismaz nav jēgas par to (ko neuztveram) runāt).

*Balklavs-Grīnhofs* A. Mūsdienu zinātne un Dievs. – LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 61., 62. lpp.



Pavasari.

materiālo esību (arī gaismu), tāpat neizbēgami izraisās lielie, grūtie jēgas jautājumi.

Ja saprotam tekstu vēstījumus to kontekstā, redzam, ka Bībelē praktiski nav zinātnisku<sup>2</sup> aplamību, tajā ir ļoti daudz tādu lietu, kuras cilvēks pirms vairākiem tūkstošiem gadu (kad šie teksti pēc zinātniska datējuma sarakstīti) vienkārši nevarēja zināt.

Piem.: (1) Zeme ir apaļa un nekur nebalstās (*Ļjaba gr.*), (2) visa pasaule vairākas reizes bijusi tumsā, (3) slimības ir lipīgas, tāpēc jāievēro zināmi higiēnas priekšraksti, (4) viss rodas pakāpeniski, sešos lielos posmos, laikmetos (senebreju vārds "joom", ko tikai literāri tēlainā valodā var tulkot kā "dienu") utt. Tas viss atrodams jau ap 3,5 tūkstošus gadu senos Bībeles tekstos!

Tieši tāpat šokē un fascinē, kā senie bibliskie teksti runā par gaismu – Bībele gaismu nesaista ar Sauli (kā tas ir senajās pagāniskajās reliģijās, ierastajās arhetipiski mitoloģiskajās sistēmās). Bībelē noteikti varam runāt par gaismas "pre-solāro" raksturu!

Genesis grāmatas 1. nodaļā Dievs saka: "Lai top gaisma!" Un gaisma tapa. Dievs gaismu nosauc par dienu, tā rodas, sāk savu ceļu tumsībā (*Gen 1:3-5*).

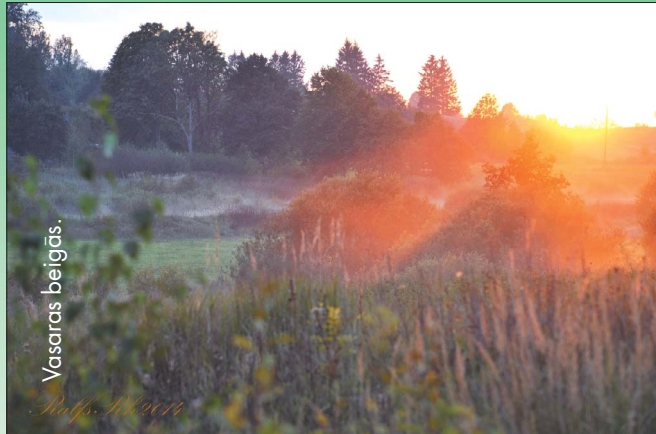
<sup>2</sup> Balklavs A. Pasaules radišana – Bībele un zinātne. – ZvD, 2001, Pavasaris (171), 84.-88. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1436>

Jesajas grāmatā Dievs saka, ka Viņš ir tas, kas rada gaismu un izveido (nosaka robežas) tumsai (*Jes 45:7*).

Ļjaba grāmatā sacīts, ka Dieva gaismā var apjaust tumsas apjomus un dziļumus (*Ļj 29:3 u.c.*).

Psalmu grāmatās atrodams šis skaidrais un to laiku kontekstā tik nesaprotamais nošķirums: "Tu, Dievs, esi radījis gaismu un Sauli" (*Ps 74:16*).

Visspilgtāk par "gaismu" runā Jaunā Derība, Jāņa evaņģēlija (*JohEv*) prologs (*1:1-18*): "Iesākumā bija Vārds, Vārds bija pie Dieva, Vārds bija Dievs. Viņā bija dzīvība, un dzīvība bija cilvēku gaisma. Gaisma spīd tumsībā, bet tumsība to neuzņēma." Tālāk evaņģēlijs apgalvo, ka Dieva Dēls ir nācis pasaulē, lai liecinātu par gaismu. Cilvēki ienīst gaismu, tāpēc ka viņu darbi ir ļauni (*Joh 3:19*).



Vasaras beigās.

Jēzus saka: "Es esmu pasaules gaisma. Kas Man seko, tas vairs nestaigās tumsībā, bet tam būs dzīvības gaisma" (*Joh 8:12*).

Arī 1. Jāņa vēstule uzsver, ka Dievs ir gaisma, Viņā nav nekādas tumsības (*1Joh 1:5*).

Vislielākais tomēr ir redzēšanas, uztveres, apziņas brīnums, kas izcelts Psalmos: "Tavā gaismā, Dievs, mēs redzam gaismu" (*Ps 36:10*). Gaismai ir tieša saistība ar dzīvību,

tās apjaušmu un apzināšanos – arī Jaunajā Derībā Dievs parādās kā “dzīvības gaisma” (Joh 8:12). Arī Lūkasa evaņģēlijā Jēzus dziedina aklos cilvēkus – “daudziem akļajiem viņš dāvināja gaismu” (7:21).

Jesajas grāmatas 9. nodaļā ar gaismu tiek saistīts Dieva apsoliņums par Mesiju jeb Kristu – “Tauta, kas staigā tumsībā, ieraudzīs spožu gaismu. Pār tiem, kas mīt nāves ēnas zemē, staros spožums” (Jes 9:1). Ar gaismas metaforas palīdzību teksti izceļ morāli ētiskās kvalitātes (sirdsapziņas tīrību, skaidrību, krietnumu). Daudzkārt Bībelē sacīts, ka Dievs “ceļ gaismā apslēptas lietas”.

Sinoptiskajos evaņģēlijos (Mt, Mk un Lk) pasvītroti Jēzus vārdi, ka “nekas nav apslēpts, kas reiz nenāktu gaismā” (Mt 10:26), kas nosacīti varētu būt attiecināmi arī uz izziņas procesiem.

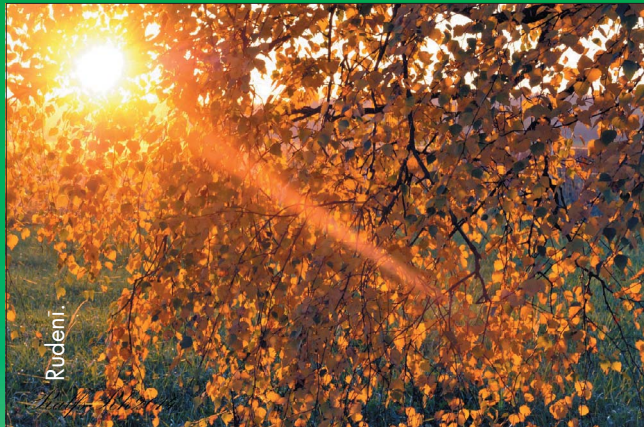
Jau Sālamana tradīcijā Vecajā Derībā cilvēka (matemātiskā!) gudrība, kas balstīta Bauslības jeb Likuma tekstos (Torā), ir vairākkārt salīdzināta ar spožas un tīkamas gaismas redzēšanu. Istā gudrība tiek teikta pat spožāka par gaismu, jo tā paceļas virs ierastā cilvēciskā jaunuma (Pam 6.; 13. u.c.).

Kalna sprediķī Jēzus saka: “Lai jūsu gaisma spīd ļaužu priekšā, ka tie ierauga jūsu labos darbus un godā jūsu Tēvu, kas ir debesis!” (Mt 5:16).

Ļoti interesantas lietas tiek atklātas Jāņa apokalipsē: “jaunajā pasaulē”, tajā *post-mortālajā* realitātē, tur vairs nevajadzēs Saules un Mēness gaismu, jo Dievs pats būs mūžīga gaisma (Apok 21:23,24; 22:5). Šeit izmantots Dieva apsoliņums savai tautai, kas vairākkārt uzsvērts Vecajā Derībā – “Saulē tev nebūs par gaismu dienā, nedz arī Mēness par spīdekli naktī. Tas Kungs būs tava mūžīgā gaisma, tavs greznums mūžīgi” (Jes 60:19).

Šī ir tikai maza, maza daļiņa no visiem “gaismas” minējumiem Bībelē, no plašākām seno tekstu literārajām tradīcijām, kurās var saziņēt šādas tendences:

- Radišanas sakarā fokusējums ir uz dzīvības, apziņas, pieredzes brīnumu, uz



šiem lielajiem jēgas, būtības jeb “kāpēc” jautājumiem. Teksti nav pretrunā ar moderno dabaszinātņu atziņām un nekonkurē ar tiem;

- Gaisma Bībelē drīzāk ir simbols Dieva klātbūtnēi, žēlastībai, mīlestībai, kā arī mīlestības, labestības un cilvēcības pieredzēm dzīvē;
- Gaismas jēdziens saistīts ar Dieva iedibinātiem dabas likumiem, kur dabas un Bauslībā ietvertais morālais likums nav savstarpējā pretrunā. Likumu izziņāšana un respektēšana ne tikai dara iespējamu labu dzīvi un rada taisnīgumu, tā dod arī dzīves gudrību un palīdz paplašināt savas robežas un pārvaldīt esamību, kura ir un vienmēr arī paliks līdz galam neizzināta un nesaprasta;
- Ar gaismas un tumsas metaforām vairāk tiek norādīts cilvēku morālo kvalitāšu un ētikas virzienā.

Bībelē ir tikai trīs lietas, kas ir Dieva radītas no nekā<sup>3</sup> (*ex nihilo*) – kā sākotnējais, izejas materiāls, kā to norāda izteiktais ebreju vārda “barā” lietojums (Genesis 1. nodaļā, “Priesterkodeksu” avotu slāņos un Deutero-Jesajā):

- debesis un Zeme;
- dzīvība jeb konkrētas dzīvas būtnes;
- nemirstīga dvēsele.

<sup>3</sup> Balklavs A. Vai Dievs rada no nekā? – Rakstu krāj. “Mūsdienu zinātne un Dievs”. – LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 119.-120. lpp.



Viss pārējais vai nu rodas, vai tiek izveidots no jau esošā. Interesanti ir tas, ka gaisma Bībelē netiek saimēta kā Dieva radīta lieta – tā izriet, rodas no kaut kā jau esošā. Gaisma (fotoni, šīs svārstīgās elementārdaļiņas ar frekvenci) rodas tad, kad ir izveidojušies jau stabili atomi! Arī cilvēks neko nerada, bet izmanto jau esošo. Teksti apgalvo, ka mēs arī nevaram iedomāties neeksistējošas lietas...

Bet visgrūtākais jautājums ir par to, kā rodas enerģija. Universa pamatā ir II Termodinamikas jeb Entropijas likums (II TD). Tēlaini vispārinot un ietverot to reliģiski eshatoloģiskā valodā – materiālajā pasaulē, cilvēka dzīvē viss ir tikai uz brīdi un pagaidām un galu galā neizbēgami iet uz leju, uz haosu, sabrukumu, nāvi...

II TD acimredzot valda materiālajā esamībā kopš pašiem pirmsākumiem, un gaismas īstenība tam ir laba ilustrācija. Gaisma ir II TD likuma konsekvence! Tāpēc arī Bībele runā par laicīgu nāvi, nelaimēm, aklām fatalitātēm, kas fiziski materiālā realitātē ir neizbēgamība, kā arī par garīgo nāvi, kas ir atkrišanas no Dieva sekas. Un pāri tam visam (abu veidu nāvēm) – par Mūžīgu dzīvību, kā arī par Mūžīgu gaismu, kas ir nezūdoša, nedziestoša, kas nav II TD konsekvence. Tas pats jau ielikts dabas (Saulgriežu) ciklos – tad, kad diena ir visgarākā un gaismas ir visvairāk, kad viss dzīvais zaļo, zied un smaržo pretī debesīm (siltajai, gaišajai Saulei), klātesošas ir arī kādas savādas skumjas – ka viss tik neizbēgami, nenovēršami iegriežas uz rudens pusi... Kas manī ir tas, kas nepakļaujas šiem dabas likumiem, kas manī nenoriē, nesavīst, neiet mazumā, kas manī nenomirs? Kas ir tā cita, mūžīgā gaisma?



Dieva Gars līdinājās pār ūdeņiem ... arī Engurē.

*Visi – autora foto*

Un te ir tas Radišanas, esamības brīnumā ietvertais lielākais un emocionālākais jautājums: ka to enerģiju, kas iet "uz leju", tomēr un par spīti tam visam var "noķert" jēgpilnās, skaistās lietās! Mūsu īsā, skaistā dzīve norisinās tieši šajā kontekstā!

Tāpēc mani ļoti fascinē fotomāksla. Šī iespēja uz kādu laiku fiksēt mirkli, kas nekad nav bijis un nekad arī vairs nebūs (ar klātesošajām skumjām par mirkļa unikalitāti, skaistumu un zūdāmību). Fotomāksla izmanto divas fenomenālas pamatlietas – Gaismu un Laiku, kas to skaisto un zūdošo mirkli spēj uz kādu laiku sastindzināt. Un te izraisās šie grūtie Jēgas jautājumi – kā gaisma, kas ir II TD konsekvence, rada, veido, palīdz apjaust un piedzīvot šo Skaistumu, ko varam ieraudzīt, novērtēt, piedzīvot, ielikt savā (savas dzīves) stāstā utt. Sabrūkošā, "uz leju" ejošā pasaulē tomēr noliedzams ir Skaistums, ko veido un palīdz uztvert Gaisma! 🐦

## ŠOPAVASAR ATCERAMIES ☘ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ☘ ŠOPAVASAR ATCERAMIES

**125 gadi – 1890. g. 10. aprīli** Baldones tuvumā Dzintmīsis Stūru māju laukā nokritis ~5800 g smags **akmens meteorīts**. Tā divi gabaliņi (25,5 un 10,9 g) glabājas Latvijas Universitātē (Rīgā, Raiņa bulv. 19) meteorītu kolekcijā.

**I. D.**

IRENA PUNDURE

## HABLA KOSMISKAJAM TELESKOPAM – 25



Habla teleskops, kā tas redzams no NASA *Space Shuttle STS-125* misijas 2009. gada maijā, kad tika veikta piektā un pēdējā orbitējošās observatorijas apkope.

NASA attēls

1990. gada 24. aprīli *Space Shuttle* kosmoplāns *Discovery* pacēlās no Zemes ar «lie-lo»<sup>1</sup> kosmisko observatoriju – Habla Kosmisko teleskopu (*Hubble Space Telescope*), kas aizņēma gandrīz vai visu kosmoplāna kravas telpu. Nākamajā dienā Habls tika palaists kosmosā, gatavs cieši lūkoties izplatījuma nepazīstamajā bezgalībā. Tā galvenais instruments – 2,4 m spoguļteleskops – spēj nodrošināt astronomiskos novērojumus ultravioletajos, redzamajos, arī infrasarkanajos staros. Observatorijā paredzēta vieta pieciem pēc izvēles darbināmiem teleskopa savāktās gaismas uztvērējiem, kas iebūvēti īpašos standartblokos un ir viegli nomaināmi turpat orbitā<sup>2</sup>. Projektā paredzētais darbmūžs 15 gadu<sup>3</sup>. Habls sver  $\approx 11$  t – tik daudz kā divi pieauguši ziloni, tas ir liela skolas autobusa garumā – 13,3 m.

Habls ir atjaunojies un pārveidojis mūsu izpratni par kosmosu un atklājis Visumu, kur gandrīz viss šķiet iespējams fizikas likumu robežās. Habls ir atsedzis telpas<sup>4</sup> un laika<sup>5</sup> raksturīgās īpašības tādas, kas cilvēces vēs-

turē vairumā bija pētītas tikai zinātnieku un filozofu iztēlē. Sodien Habls turpina nodrošināt nekad iepriekš neredzēto kosmisko brīnumu ainavas (*sk. šā laidiena 12.-14. lpp.*) un ir daudzu jaunu atklājumu priekšējā līnijā<sup>6</sup>.

Drīz pēc tam, kad HKT tika izvietots orbitā, 1990. gadā orbitālās observatorijas galvenajā spogulī tika atrasts bojājums, kas ietekmēja teleskopa attēlu skaidrību. Astronauti salaboja<sup>7</sup> Hablu 1993. gada decembrī. Ieskaitot šo lidojumu, ir bijušas piecas astronautu apkopes misijas uz Hablu: pirmā notika 2.-13.XII 1993., sekojošās apkopes misijas bija 11.-21.II 1997., 19.-27.XII 1999., 1.-12.III 2002. un 11.-24.V 2009.

Neliels ieskats pārsteidzošās pasauleslavenās orbitālās observatorijas darbības statistikā. 25 gados<sup>8</sup> Habla Kosmiskais teleskops:

- ieguvis zvaigžņu<sup>9</sup>, planētu<sup>10</sup> un galaktiku<sup>11</sup> attēlus no savas orbitas ap Zemi, pārvietodamies ar ātrumu  $\approx 7,8$  km/s;
- veicis vairāk nekā 1 miljonu novērojumu<sup>12</sup> kopš savas misijas sākuma 1990.;

- novērojais vairāk nekā 38 000 debess objektu<sup>13</sup>;
- aprīņojis Zemi vairāk nekā 5 miljardus km pa lokveida orbītu ~563 km augstumā;
- pašlaik saražo 844 gigabaitus datu mēnesī;
- ap 4000 astronomu no visas pasaules ir izmantojuši teleskopu, lai izzinātu Visumu;
- izmantojot Habla datus, astronomi ir publicējuši vairāk nekā 11 000 zinātnisku rakstu, padarot to par vienu no visražīgākajiem zinātniskajiem instrumentiem, kāds jebkad uzbūvēts.

Habla Kosmiskais teleskops ir starptautiskās sadarbības projekts starp NASA un Eiropas Kosmosa aģentūru (*European Space Agency*). NASA's Godarda Kosmisko lidojumu centrs (*GSFC*) Grīnbeltā Merilendā pārziņa teleskopu. Kosmiskā teleskopa zinātniskais institūts (*STScI*) Baltimorā vada Habla zinātniskās darbības. *STScI* pārvalda Universitāšu asociācija pētījumiem astronomijā Vašingtonā.

Attēliem un vairāk ziņām par Hablu apmeklēt: <http://www.nasa.gov/hubble>.

- 1 Jaunumi īsumā: "Lielā kosmiskā observatorija" *HST*... – *ZvD*, 1992/93, Ziema (138), 16. lpp.
- 2 *Mūkins E.* Jaunākās orbitālās observatorijas. – *ZvD*, 1991/92, Ziema (134), 25.-37. lpp.
- 3 *Fosberijs R.* *HST* pirmais gads. – *ZvD*, 1992, Pavasaris (135), 17.-20. lpp.
- 4 *Začs L.* Logs uz bezgalību. – *ZvD*, 1997, Rudens (157), 13.-15. lpp.
- 5 *Alksne Z.* Astronomi tuvojas Visuma sākumlaikam. – *ZvD*, 1999, Vasara (164), 16.-17. lpp.
- 6 *Balklavs A.* HKT un tumšā matērija. – *ZvD*, 1996, Pavasaris (151), 10.-12. lpp.
- 7 *Mūkins E.* Kā remontēs *HST*. – *ZvD*, 1993, Rudens (141), 16.-17. lpp.
- 8 *Alksne Z., Alksnis A.* Habla kosmiskā teleskopa pirmā desmitgade. – *ZvD*, 2001,

- Pavasaris (171), 3.-12. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/1436>; *P. I. Habls* svin 21. gadadienu ar galaktisku "rozi". – *ZvD*, 2011, Vasara (212), 24. lpp.
- 9 *Alksnis A., Alksne Z.* Vienradža zvaigznes neizprotamais uzliesmojums. – *ZvD*, 2004, Vasara (184), 14.-17. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/1373>; *Alksnis A.* Eruptīvās mainīgzvaigznes *V838 Mon* jauni novērojumi. – *ZvD*, 2005, Vasara (188), 29. lpp. u.c.
  - 10 *P. I.* Habla kosmiskais teleskops atradis ļoti karstu planētu ar komētas asti. – *ZvD*, 2010, Rudens (209), 7. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/2793> u.c.
  - 11 *Dzērvītis U.* Ko ar Habla teleskopu var saskatīt Andromedas miglāja kodolā? – *ZvD*, 1994/95, Ziema (146), 16.-20. lpp. u.c.
  - 12 *Balklavs A.* Habla teleskops par Oriona miglāju. – *ZvD*, 1994, Rudens (145), 14.-16. lpp.; *Alksnis A., Alksne Z.* Dīvainais spīdekļis Ūdensvīra zvaigznājā. – *ZvD*, 1994/95, Ziema (146), 5.-12. lpp.; *P. I.* HKT "redz" magnētisku monsturu eruptīvā galaktikā. – *ZvD*, 2008, Rudens (201), 42. lpp.; *P. I.* *HST* ieskatās zvaigžņu mākonī (no Habla paslēptajiem dārgumiem). – *ZvD*, 2012, Vasara (216), 71. lpp.; *Alksnis A.* Gaismas atspulgi no supernovas *2014J* galaktikā *M82*. – *ZvD*, 2014/15, Ziema (226), 11.-12. lpp. u.c.
  - 13 *Dzērvītis U.* Habla konstantes precizēšana cefeīdu novērojumos ar kosmisko teleskopu. – *ZvD*, 1996, Pavasaris (151), 7.-10. lpp.; *Alksnis A.* Ar Habla kosmisko teleskopu novērots Zelta Zivs 30 centrālais objekts *R 136*. – *ZvD*, 1992/93, Ziema (138), 18.-20. lpp.; *Dzērvītis U.* Habla kosmiskais teleskops paver jaunu iespēju zvaigžņu agregātu vecuma noteikšanai. – *ZvD*, 1996, Pavasaris (151), 2.-6. lpp.; *Balklavs A.* Jauni interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 1. – *ZvD*, 2004, Vasara (184), 10.-13. lpp. u.c. 🐼

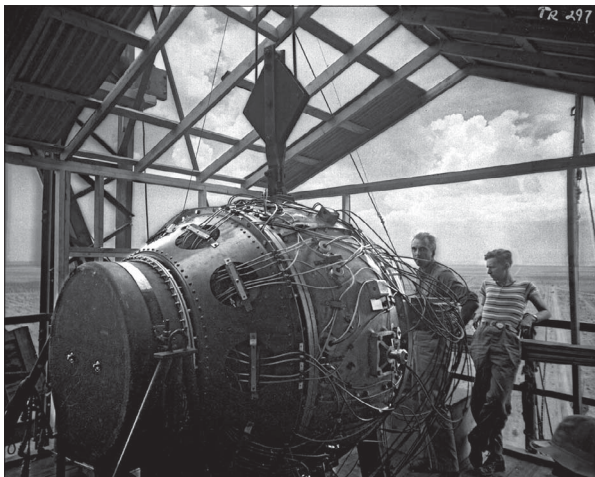




## CEĻĀ UZ KODOLLAIKMETU

Mēs uzskatām, ka cilvēce kodollaikmetā iesoļoja 1945. gada 16. jūnijā 11:29:45 ( $\pm 2$  s) GMT, kad sekmīgi nostrādāja pirmā kodoliekārta (tās nosaukums tāds arī bija – *Y-1561 device* – iekārta angl. Vēl tā zināma kā *Gadget*). Cilvēce, precizāk ASV, bija iemācījusies atbrīvot smago elementu (konkrēti Pu) kodolu spēku. Tas nenoliedzami ir uzskatāms par lielu sasniegumu, tomēr, līdzīgi kā izmantojot fosilo degvielu, kodolsabrukšanas reakcijā tiek atbrīvota enerģija, kas šajos atomu kodolos reiz noglabāta, ejot bojā kādai zvaigznei. Kā reiz teicis Karls Sagans – “*mēs esam veidoti no zvaigžņu materiāla*”. Tāpat arī urāns, kas, pārveidojot par plutoniju, kļūst par kodolieroča aktīvo elementu.

Tātad mēs izmantojam resursu, kas reiz, gluži tāpat kā nafta, beigsies. Tiesa, aplēses liecina, ka enerģijas ražošanai piemērota urāna, nemainot ieguves tehnoloģiju, pietiks vēl kādiem 100-200 gadiem. Cits faktors, kas saistīts ar kodolsabrukšanas reakciju, ir radioaktivitāte un avārijas ar globālu ietekmi iespējamība. Bet vai nav firākas, drošākas un ilgtspējīgākas alternatīvas? Cilvēces enerģijas vajadzības tiktu pilnībā un uz ilgu laiku atrisinātas, ja izdotos radīt ekonomiski izdevīgu kodolsintēzes reaktoru. Un būtu lieliski, ja kā kodolsintēzes degviela, tāpat kā Saulē, kalpotu ūdeņradis. Tas nozīmētu, ka tuvākos dažus miljardus gadu par enerģijas problēmu varētu vienkārši aizmirst. Šobrīd gan kodolsintēzes eksperimentos tiek izmantoti smagie ūdeņraža izotopi deitērijs un tritījs. Deitērija īpatsvars okeāna ūdenī ir apmēram 0,0156% no visa ūdeņraža. Ja izdotos savākt visu pasaules okeānā esošo deitēriju un to izmantot kodolsintēzei, kopējais iegūstamās enerģijas daudzums apmēram miljards reižu pārsniegtu no fosilās degvielas rezervēm iegūstamo. Kā saka, kādam laikam pietīktu.



*Gadget (Y-1561 device)* – pirmā kodoliekārta pirms *Trinity* eksperimenta.



Roberts Openheimers un ģenerālis Leslijs Grovss (*Leslie Groves*), Manhetenas projekta vadītājs, *Trinity* eksperimenta epicentrā (1945. g. sept.) pēc tā veikšanas.

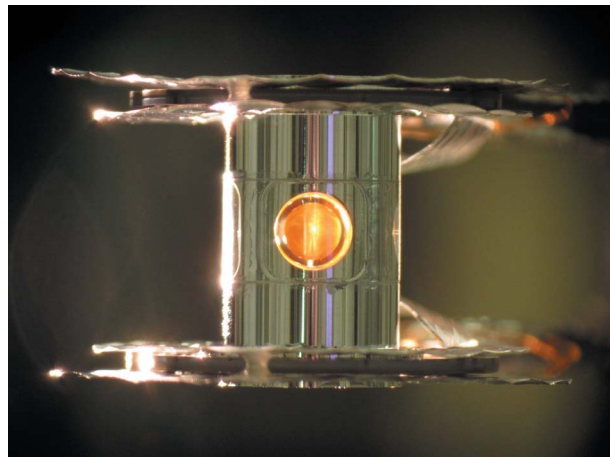


Turklāt šāda tehnoloģija, salīdzinot ar šodien izmantoto kodolu sabrukšanas, ir daudz tīrāka un drošāka. Kodolsintēzes reakcija notiek, saplūstot vieglāka elementa atomu kodoliem un veidojot smagākus elementus. Piemēram, Saulē notiekošās reakcijas rezultātā (vienkāršoti) no četriem ūdeņraža atomu kodoliem rodas hēlija atoma kodols, un rodas enerģija. Sintēzes reakcija iespējama arī, apvienojoties smagāku elementu kodoliem. Piemēram, par Sauli vismaz astoņas reizes smagākās zvaigznēs, kad iztērēti vieglākie elementi, kodolsintēze notiek, saplūstot diviem oglekļa atomu kodoliem. Atkarībā no zvaigznes masas sintēzes reakcija var notikt, līdz veidojas dzelzs. Dzelzs sintēzes reakcijā nepiedalās, jo ir ļoti stabils elements.

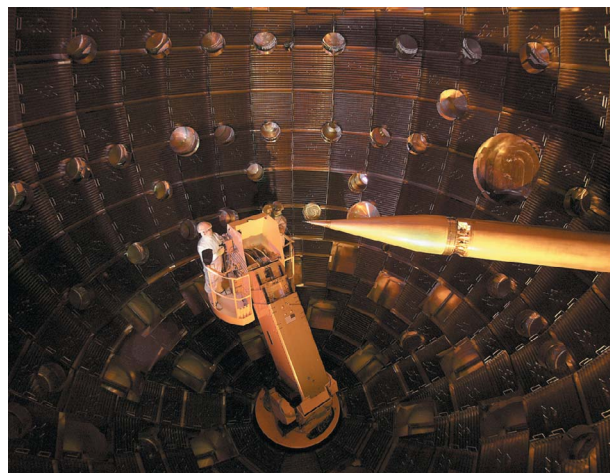
Pats galvenais, ja izdotos izveidot kodolsintēzes reaktoru un tajā notiktu avārija, tas neradītu globālas sekas. Šādā reaktorā vienkārši nav smago radioaktīvo elementu, kam nonākt vidē. Tātad katastrofas sekas būtu pielīdzināmas, piemēram, kāda TEC boileru eksplozijai. Ziepes lielas, bet globālās ietekmes praktiski nekādas. Ne velti kā piemērs tiek minēts TEC. Ja izdotos radīt praktiski izmantojamu kodolsintēzes reaktoru, varētu izmantot esošo infrastruktūru, jo kodolsintēzē, tāpat kā dedzinot kurināmo, saražotās enerģijas veids ir siltums. Tātad, visās TEC un arī katlumājās esošās ogļu kurtuves vai gāzes degļus aizstājot ar kodolsintēzes reaktoriem, nebūtu jāveic nekādas izmaiņas pārējā infrastruktūrā. Jāatzīst, ka tas kodolsintēzes izmantošanu padara vēl pievilcīgāku.

## Vai kodolsintēze uz Zemes ir reāla lieta?

Isā atbilde ir – jā. Kodolsintēzes eksperimenti tiek veikti, un to rezultātā notiek sekmiņa smagāku elementu sintēze no vieglākiem. Viens no eksperimentu veidiem ir, kad nelielu konteineru, kurā atrodas deitērijs (D) vai tritījs (T), apstaro ar lieljaudas lāzešiem (D-T reakcija). Rezultātā rodas hēlijs. Šādi eksperimenti tiek veikti, piemēram, ASV Liver-



ASV Livermūras nacionālajā laboratorijā veiktā NIF (National Ignition Facility) eksperimenta mērķa kapsula (satur D-T). To apstaro ar 192 lāzešiem, kuru impulsa kopējā jauda ir 500 TW.



NIF eksperimenta mērķa kamera. Mērķa kapsula tiek izvietota redzamās smailes galā.

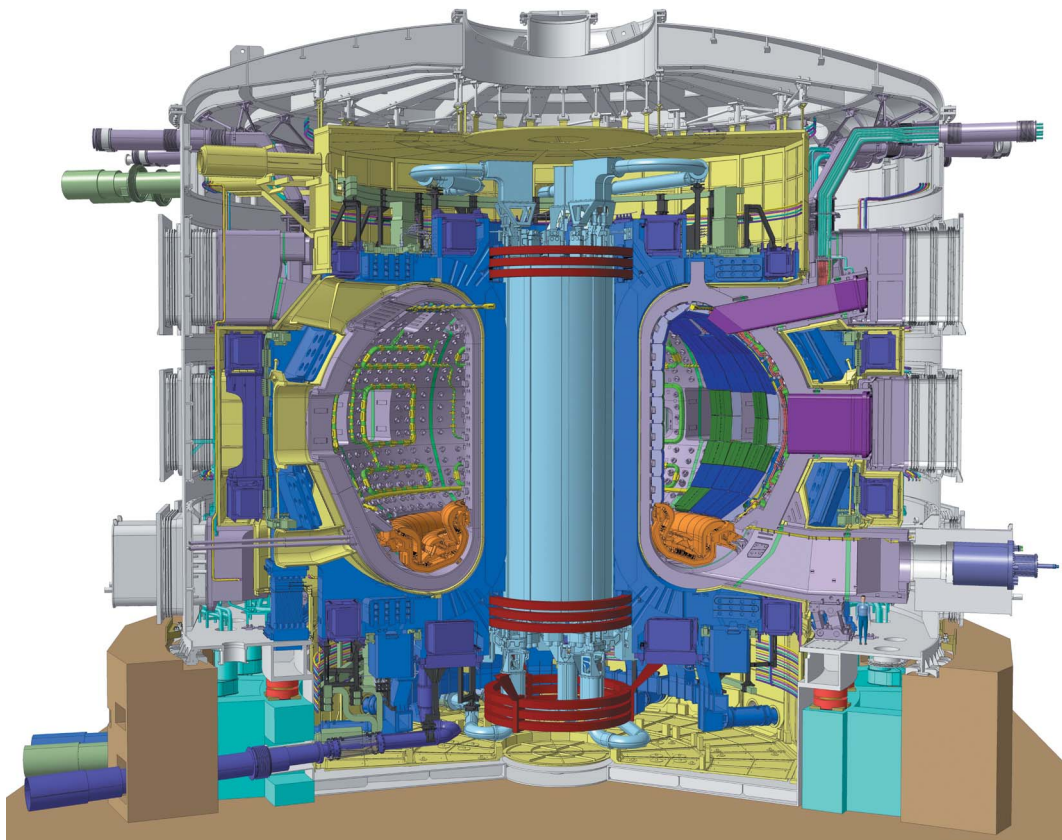
mūras nacionālajā laboratorijā. Tur 192 lāzeši ļoti īsu brīdi dažus milimetrus lielā telpā koncentrē 500 TW lielu enerģiju. Apmēram tikai viens procents no šīs enerģijas sasniedz mērķi – apmēram 170 mikrogramus sintēzes degvielas, kas uzkarst līdz apmēram 50 miljoniem kelvinu. Eksperiments bijis sekmīgs, un 2013. gadā vairākkārt izdevās panākt, ka notiek kodolsintēze.

## ITER Reaktors

Ir arī vairāki projekti, kuru mērķis ir izveidot kodolsintēzes reaktoru, kas darbotos nepārtrauktā režīmā, nevis kā eksperiments ar lāzeriem, kad enerģija eksperimenta veikšanai tiek uzkrāta ilgāku laiku un iztērēta īsā laikā. Ievērojamākais no šiem projektiem noteikti ir *ITER*<sup>1</sup> (*International Thermonuclear Experimental Reactor*). Simboliski, ka *iter* latīniski nozīmē ceļš, ceļojums.

<sup>1</sup> Sk. *Dumbrājs O.* Saules enerģija uz Zemes. – *ZvD*, 2003, Pavasaris (179), 3.-7. un 50., 51. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1392>

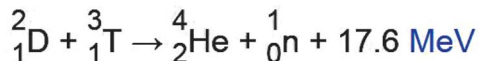
*ITER* projekta mērķis ir uzbūvēt pilnvērtīgu lieljaudas kodolsintēzes reaktoru, kas ne tikai ļautu veikt tālākus un pilnvērtīgākus kodolsintēzes eksperimentus, bet arī reāli ražotu elektroenerģiju. Pirmkārt jau savas darbības uzturēšanai un vēlāk arī radot pārpalikumus, ko tad būs iespējams izmantot tautsaimniecībā. *ITER* pirmsākumi meklējami Reigana-Gorbāčova 1985. gada samita iniciatīvā. Ideja bija, iesaistot PSRS, ES, ASV un Japānu, izstrādāt un realizēt kodolsintēzes reaktoru. Dažādu, galvenokārt politisku iemeslu dēļ, vienošanās par idejas virzību tika panākta vien pašā samita noslēgumā. Starptautiskās



*ITER* kodolsintēzes eksperimenta reaktora šķērsriezuma shēma. Iekārtas augstums ap 30 m. Mērogam labajā apakšējā daļā redzama cilvēka ilustrācija.

kodolenerģijas aģentūras (*International Atomic Energy Agency – IAEA*) paspārnē norīteja tehniskā projekta izstrāde. 2001. gadā tika apstiprināts detalizēts tehniskais projekts. Kopējās izmaksas tobrīd jau bija 650 miljoni ASV dolāru. 2005. gadā pieņēma lēmumu reaktoru būvēt Francijas dienvidos. 2007. gada 24. oktobrī juridisku spēku ieguva *ITER* organizācija, kas radīta, lai koordinētu dalībvalstu sadarbību un virzītu kodolsintēzes reaktora izveides procesu. 2009. gadā pēc gadu ilgas būvlaukuma sagatavošanas Kadarasā, Francijas dienvidos, sāka būvdarbus.

Reaktora darbības pamatā būs pasaulē lielākā *tokamak* – toroidālas formas kamera ar magnētiskajām spolēm (no krievu – *тороидальная камера с магнитными катушками – токамак*). *Tokamak* nodrošina, ka plazma, kurā notiek kodolsintēzes reakcija, tiek saturēta gredzenveida telpā. Tās augstums būs 30 metri, bet svars 23 000 t.



D-T kodolsintēzes reakcija.

Lai D-T kodolsintēzes reakcija notiktu, plazmas temperatūrai jāsasniedz 150 miljoni grādu. Plānots, ka sākumā *ITER* būs pašpietiekams – saražos tik daudz enerģijas, cik nepieciešams tā darbībai. Tālāk efektivitāti plānots palielināt līdz 1:10. Proti, patērējot 50 MW, plānots saražot 500 MW enerģijas.

Kaut arī šis projekts ir ievilcies un nepieciešamie līdzekļi pārtērēti, tomēr plānots, ka ap 2020. gadu varētu tikt sākti plazmas eksperimenti, bet ap 2027. gadu (11 gadus vēlāk, nekā sākotnēji plānots) varētu sākties kodolsintēzes reaktora pamatdarbības periods.

## Citi reaktori

Tas, ka *ITER* projekts ir reāls, lielas šaubas neraisa, un agrāk vai vēlāk tas sāks darboties un ražot vairāk enerģijas nekā patērēs. Bet

tas ir dārgs un ilgs projekts. Šķiet, tie ir galvenie iemesli, kāpēc laiku pa laikam pasauli aplido ziņas, ka kādai organizācijai ir padomā veidot kodolsintēzes reaktoru, kas būtu mazāks un, **galvenais, lētāks un ātrāk izveidojams.**

Izņēmums nebija arī 2014. gads. Pērn bija divi ievēribas cienīgi (tādi, kas piesaistīja autora uzmanību) paziņojumi.

ASV aerokosmosa industrijas milža *Lockheed Martin* apakšvienība *Skunk Works* paziņoja, ka desmit gadu laikā radīs kodolsintēzes reaktoru, kas ievietosies standarta transporta konteinerā. Tātad būs izmantojams elektrības ražošanai arī nelielos mērogos. Tas pavērtu jaunus iespējas kuģniecībā, dzelzceļā un arī aviācijā. Tieši iespējamais lietojums aviācijā ir galvenais iemesls *Skunk Works* aktivitātēm. Iespējams, arī starpplanētu lidojumi ar plazmas dzinējiem tad galu galā kļūtu par realitāti. Tiesa, zinātnieku aprindās valda skepse par to, vai šis *Lockheed Martin* projekts izdosies. Bet vēlēsīm viņiem veiksmi.

Otrs paziņojums bija interesantāks, jo, šķiet, reālistiskāks no iespējamās veiksmes viedokļa. Vašingtonas universitātes speciālisti paziņoja, ka kodolsintēzes enerģija potenciāli ir ekonomiski izdevīgāka nekā akmeņogles sadedzinot iegūtā. Paziņojumā apgalvots, ka 1 GW TEC, dedzinot akmeņogles, izmaksātu ap 2,8 miljardus ASV dolāru, bet TEC, kur siltumu ražotu kodolsintēzes reaktors, kādu viņi (Vašingtonas universitāte) izstrādā, – 2,7 miljardus.

**Saruna.** Lai noskaidrotu, kādi ir Vašingtonas universitātes pētnieku plāni un kas jau paveikts, e-pastā uzrunāju Vašingtonas universitātes *HIT-SI* izpētes grupas asociēto pētnieku Dereku Suterlandu (*Derek A. Sutherland*). Tālāk e-pastā uzdotie jautājumi un e-pastā saņemtās atbildes.

**Raitis Misa [RM]:** Redzot cilvēku reakciju uz jaunumiem par virzību kodolsintēzes jomā, rodas iespaids, ka cilvēki vienkārši neizprot to, cik nozīmīga šāda tehnoloģija

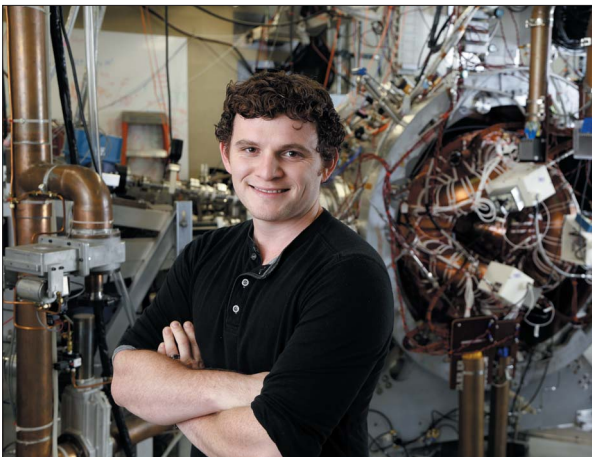


ir. Manuprāt, kad tiks izveidots ekonomiski izdevīgs kodolsintēzes reaktors, tas kļūs par nozīmīgāko 21. gs. sasniegumu! Kādas ir jūsu domas?

**Derek A. Sutherland [DS]:** Ekonomiski izdevīgs kodolsintēzes enerģijas avots būtu viens no lielākajiem cilvēces sasniegumiem vispār. Kodolsintēzes galvenie konkurenti ekonomiskā ziņā ir akmeņogles, kodolsabrukšana (*to izmanto tagadējās atomelektrostacijās – aut.*) un dabasgāze. Ja mēs spētu šos enerģijas avotus aizstāt ar kodolsintēzi, mēs varētu būtiski samazināt siltumnīcas efektu izraisošo gāzu emisiju un sāktu izmantot enerģijas avotu, kas ir ilgtspējīgs, jo ir pieejams daudz kodolsintēzei nepieciešamās degvielas (*izmantosim šo vārdu, kaut arī tas nav strikti korekti – aut.*). Tas ļaus mūsu civilizācijai augt un attīstīties un pavērs ceļu, lai cilvēks kļūtu par starpplanētu sugu.

**RM:** Kā var noprast no tīmekli pieejamās informācijas, viena no problēmām ir, ka šobrīd enerģijas apjoms, kas rodas kodolsintēzes rezultātā, ir mazāks, nekā nepieciešams reakcijas izraisīšanai. Vai tā ir šobrīd lielākā problēma? Ziņās jūs apgalvojat: *“Esošie kodolsintēzes iekārtu tehniskie projekti ir pārāk dārgi, lai, tos izveidojot, izkonkurētu sistēmas, kas izmanto fosilo kurināmo.”* Vai tas nozīmē, ka jums jau ir izdevies radīt kodolsintēzes reaktoru, kas saražo vairāk nekā patērē?

**DS:** Mēs zinām, kā saražot vairāk enerģijas, nekā tiek patērēts, bet šobrīd izmaksu latīņa, lai to paveiktu, ir apmēram 50 miljardi ASV dolāru, kas tiks iztērēti, būvējot ITER. Fizikālie procesi nav mistika, problēma ir radīt sistēmas dizainu, kura parametri atbilst nosacījumiem (*proti, rodas enerģijas pārpalikums – aut.*). Lai šo parametru prasības apmierinātu, nepieciešams izveidot pietiekami lielu sistēmu. Un mēs [Vašingtonas universitātē] uzskatām, ka varam izveidot sistēmu, kas ir efektīvāka par ITER. Tā ir viena no motivācijām, kādēļ virzām savu *dynamak*



Vašingtonas universitātes HIT-SI izpētes grupas asociētais pētnieks Dereks Suterlands (*Derek A. Sutherland*) pie kodolsintēzes eksperimenta HIT-SI3 reaktora. Foto: Vašingtonas universitāte

konceptu. Šobrīd mums nav kodolsintēzes reaktora, kas saražo vairāk enerģijas nekā patērē. Bet ne tādēļ, ka mēs nezinātu, kā to paveikt, bet tādēļ, ka esošie eksperimenti nav veidoti ar šādu mērķi. Šobrīd veicam eksperimentus, lai izprastu citas lietas, kas saistītas ar tehnisko projektējumu (dizainu) un fizikālajiem mehānismiem, kas nepieciešami daudz lētāku (*nekā ITER – aut.*) reaktoru izveidei nākotnē.

**RM:** Lūdzu, izskaidrojiet populārzinātniski (tā, lai mēs varam saprast), kā darbojas *dynamak*? Vai vārdam *dynamak* ir kāda specifiska nozīme?

**DS:** *Dynamak* nosaukums radies no sfēromaka (*spheromak*) konfigurācijas, ko uztur uzlikta dinamo (*imposed-dynamo*) efekts (sfēromaks ir kompakts toroidālas formas plazmas konfigurācijas veids). Savienojot vārdus *dynamo* un *spheromak*, iegūstam *dynamak*.

*Dynamak* ir kodolsintēzes reaktora koncepcijas veids, kas izmanto nesen atklātu fizikālu mehānismu, ko sauc par uzlikta dinamo strāvas dzinēju (*imposed-dynamo current drive*). Lai uzturētu stabilu sfēromaku, tiek izmantota nepārtraukta spirālveida magnētiskā injekcija.



Paskaidrojot saprotamāk – *dynamak* ir veidots, izmantojot magnētisku konfigurāciju, kas ir radniecīga tādai, ko izmanto *tokamak* kodolsintēzes reaktoros. *Tokamak* atbilstoš tehniskais projekts tiks izmantots arī *ITER* projektā. Mēs, izmantojot magnētiskās fluktuācijas, ļoti efektīvi vadām strāvas plūsmu, un tas ir galvenais sasniegums, ar ko *dynamak* atšķiras no citām koncepcijām. Tā kā izmantotajam sfēromaku, mums ir nepieciešams mazāk supravadītāja spoju, un tādējādi mēs spējam izveidot kompaktāku un arī būtiski lētāku reaktoru. Tomēr sfēromakam, lai norisinātu stabilu sintēzes plazmas konfigurāciju, nepieciešams, lai pašā plazmā plūst daudz lielāks strāvas daudzums. Faktiski sanāk, ka visa strāva, kas nepieciešama plazmas stabilitātei un konfigurācijas uzturēšanai, plūst pašā plazmā. Tā arī ir sfēromaka būtība. Tā kā ir nepieciešams liels enerģijas daudzums, lai uzturētu plazmas parametrus, ir nepieciešams radīt ļoti efektīvu strāvas plūsmas kontroles mehānismu, lai kodolsintēzes reakcijas uzturēšanai nebūtu jāizmanto liels daudzums enerģijas, kas šajā kodolsintēzes procesā rodas. Tieši šādu strāvas plūsmas kontroli nodrošina nesen atklātais uzlikta dinamo strāvas dzinējs (*imposed-dynamo current drive, IDCD*). Tādēļ *dynamak* ir nosaukts mehānisma, kas veicinājis mūsu pētījumu, vārdā.

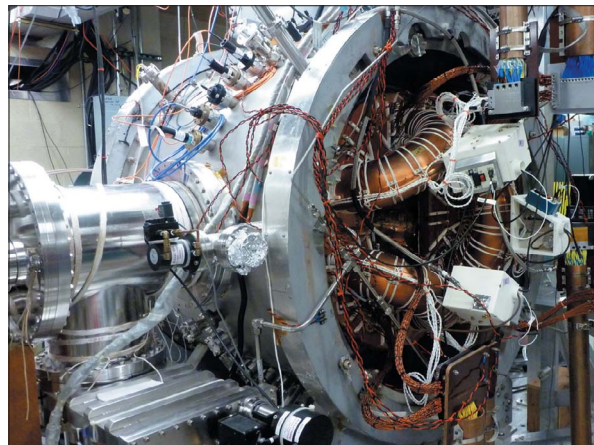
**RM:** Cik realists (ne uz papīra, kur viss izskatās glīti) ir izmaksu aprēķins, ko esat veikuši 1 GW spēkstacijai? Cik daudz kodolsintēzes degvielas dienā nepieciešams, lai ražotu siltuma pārpalikumu, kas pietiekams 1 GW enerģijas saražošanai?

**DS:** Veicot aprēķinus 1 GW spēkstacijas izmaksām, izvēlējos optimālus parametrus. Salīdzinājumam izmantoju izmaksas, kas rodas, būvējot spēkstaciju ar kodolsintēzes reaktoru, un izmaksas, kas rodas, būvējot spēkstacijas ar citiem enerģijas avotiem. Aprēķins neietver procentu maksājumus par līdzekļiem, kas, iespējams, būtu jāaizņemas, kā arī uzturēšanas izmaksas. Tiesa, finansējuma un uztu-

rēšanas izmaksas, salīdzinot ar pašas spēkstacijas izmaksām, ir nelielas. Tieši pašas spēkstacijas izmaksas parasti ir tās, kas nosaka, vai tiek izvēlēta kodolenerģija (runa ir par tradicionālajām – kodolsabrukšanas spēkstacijām). Aprēķinus veicām ar mērķi salīdzināt spēkstacijas pašizmaksu no konkurētspējas viedokļa, un tieši šādu konkurētspēju ar *dynamak* ir iespējams panākt.

Tas, cik ātri kodolsintēzes reaktors nonāks aprītē, ir pilnībā atkarīgs no finansējuma. Nākamais eksperiments, ko vēlamies veikt, izmaksā apmēram 32 miljonus ASV dolāru piecu gadu periodā. Tas ir augstu temperatūru tests mūsu plazmas uzturēšanas metodē. Ja šis eksperiments darbosies efektīvi, domāju, ka varēsim atlikušo izpēti procesu paveikt ātri, jo tad ļau par to maksās industrija.

Nepieciešamais kodolsintēzes degvielas daudzums 1 GW spēkstacijas darbības nodrošināšanai ir pārsteidzoši neliels. Lai spēkstaciju, kas ražo 1 GW elektroenerģijas, kam nepieciešams apmēram 2 GW siltuma, darbinātu vienu diennakti, pietiek ar apmēram puskilogramu sintēzes degvielas. Gadā tāpat kopējais nepieciešamais degvielas daudzums



Vašingtonas universitātes kodolsintēzes eksperimenta HIT-SI3 reaktors.

Foto: Vašingtonas universitāte

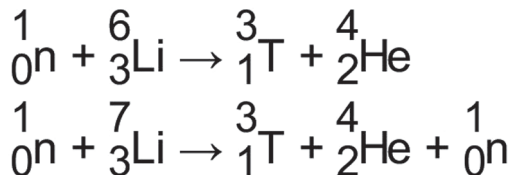
ir ap 200 kg. Un šīs degvielas izmaksas, salīdzinot ar spēkstacijas izmaksām, ir faktiski vērā neņemamas. Lieki piebilst, ka pārdzima nākotnē nav paredzams deitērija trūkums.

**RM:** Lūdzu, pastāstiet vairāk par kodolsintēzes eksperimentu *HIT-SI3*. Savā paziņojumā jūs apgalvojat, ka “*sekmīgi pārbaudīta prototipa spēja uzturēt plazmas efektivitāti*”. Vai šī ir atbilde uz manu otro jautājumu?

**DS:** Kā minēts atbildē uz otro jautājumu, *HIT-SI3* eksperiments nav veidots tā, lai ražotu enerģiju. Tas ir salīdzinoši vienkāršs eksperiments ar zemām izmaksām, kas ļauj veikt plazmas fizikas eksperimentus un izstrādāt tehnisko projektējumu pilnvērtīgam kodolsintēzes reaktoram. Šis eksperiments mums ļauj veikt interesantus fizikas eksperimentus par apmēram 1 miljonu ASV dolāru gadā, bet neļauj ražot enerģiju, jo tam nav paredzēts.

**RM:** Jautājums par kodolsintēzes degvIELU. Kādēļ kodolsintēzes reakcijās šobrīd netiek izmantots protijs (terminu *protijs* lieto, lai atšķirtu ūdeņraža vieglāko izotopu no deitērija un tritija). Tas nozīmētu, ka cilvēces enerģijas vajadzības uz dažiem miljardiem gadu būtu atrisinātas.

**DS:** Mēs šobrīd runājam par D-T sintēzi. Tie ir abi smagākie ūdeņraža izotopi, un tieši šo izotopu sintēzes reakcija ir tā, par kuru runā attiecībā uz pirmās paaudzes kodolsintēzes reaktoriem. Tas tā ir tādēļ, ka tieši šo kodolsintēzes reakciju ir visvieglāk panākt. Šī reakcija notiek pie *saprātīgas* temperatūras – ap 150 miljoniem kelvinu. Vieglāku izotopu reakcijas izraisīt ir grūtāk. D īpatsvars ūdenī ir apmēram 1:7000 attiecībā pret protiju. Tātad D ir daudz. Lielākā problēma ir tāda, ka T ir jārada mākslīgi, jo tā dabīgo rezervju praktiski nav tādēļ, ka T pussabrukšanas periods ir 12,32 gadi. T ražošanai tiek izmantoti neitroni, kas rodas D-T reakcijā, un litījs. Li un neitrona kodolreakcija rada T. Tātad, faktiski vienkāršojot, pirmās paaudzes kodolsintēzes reaktoriem galvenie degvielas avoti ir



Reakcija ilustrē, kā no Li, to bombardējot ar neitroniem, tiek iegūts T.

jūras ūdens (D) un litījs. Abu šo elementu ir gana daudz, it īpaši, ja ņem vērā jaunākos novērtējumus Li daudzumam okeānos.

(*Autora piezīme:* ir novērtēts, ka Li daudzums okeānu ūdenī ir 0,18 mg/l jeb 0,18 g/m<sup>3</sup>. Tātad pasaules okeānā ir apmēram 2,4 x 10<sup>14</sup> t Li.)

**RM:** Es apmēram zinu, kāda ir atbilde, bet, lai vairotu lasītāju izpratni, tomēr uzdošu šo jautājumu. Kādas ir sekas, ja lieljaudas (kaut vai 1 GW) kodolsintēzes spēkstacijas reaktors avarē? Sprotams, ka sekas būs tikai un vienīgi lokāla rakstura, tomēr vai tās ir salīdzināmas, piemēram, ar līdzīgas jaudas boileru eksploziju vai ietekme ir lielāka?

**DS:** Kodolsintēzes reaktori nevar pārkarst vai uzsprāgt kā kodolsabrukšanas reaktori. Ja kaut kas noiet greizi kodolsintēzes sistēmā, tā dabīgā veidā pārstāj darboties. Ja tas notiek ļoti strauji, enerģija no plazmas, kas atrodas reaktorā, var to bojāt (*plazmas temperatūra ir 150 miljoni grādu – aut.*), bet tas ir arī viss. Černobiļas vai Fukusimas gadījuma atkārtšanās NAV iespējama principā. Es ieteiktu jūsu lasītājiem iepazīties ar Starptautiskās Kodolenerģijas aģentūras (IAEA) novērtējumu, ko tā veikusi *ITER* kodolsintēzes eksperimentam, lai saprastu, cik ļoti droša kodolsintēze patiesībā ir. Viens no galvenajiem iemesliem jau arī ir tieši drošība, kādēļ mēs cenšamies radīt ekonomiski pamatojamu kodolsintēzes enerģijas avotu.

(*Autora piebilde:* Minētais novērtējums atrodams šeit – <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/ITER-EDA-DS-22.pdf>)

Galvenais secinājums – ir nepieciešama gandrīz neticama apstākļu sakritība, lai notiktu ievērojama radioaktīva materiāla noplūde.

**RM:** Jūs jau noteikti zināt par kolēģu no *Lockheed Martin* aktivitātēm. Kā jūs to komentētu? Vai viņu projektā ir paredzēts tehniskais projektējums, kas līdzinās jūsējam? Vai viņi ir vairāk jūsu konkurenti, vai ir paralēla attīstība?

**DS:** Esmu redzējis viņu projektējumu, un nē, tas nav tāds kā mums. Cik noprotu, viņu pētījumā tiek apvienota magnētisko spoguļu un magnētiskā lauka smailes pieeja kodolsintēzei. Principi, kas līdz šim nav labi darbojušies. Bez tam šajā risinājumā plazma, kurā notiek kodolsintēze, ir kontaktā ar supravadītājiem. Tātad tie, ja netiks efektīvi aizsargāti, ilgi nekalpos. Tas savukārt palielina reaktora izmērus. Šobrīd pieejamajā reaktora metā es neredzu nekā jauna, nekā tāda, kas nodrošinātu to, ka šāda tipa reaktors darbotos labāk, nekā tas bijis agrāk. Bet ceru, ka viņiem izdosies, un to arī novēlu. Tātad īsumā – viņu idejai un mūsējai kopīgs ir tikai tas, kas visām kodolsintēzes iekārtām, – plazmas, kas sastāv no lādētām daļiņām, saturēšanai tiek izmantots magnētiskais lauks.

**RM:** Jautājums par izmēru. Pirmkārt, cik mazu sistēmu iespējams izveidot tā, lai tā tomēr radītu kaut nelielu enerģijas pārpalikumu? Otrkārt, vai iespējams, kā *Lockheed Martin* apgalvo, tuvākajā laikā izveidot sistēmu, kas būtu tik maza, ka izmantojama aviācijā?

**DS:** Jo mazāku kodolsintēzes reaktoru veido, jo grūtāk ir. Pirmkārt jau no transportēšanas un inženiertehniskā viedokļa. Es būtu absolūti izbrīnīts, ja kaut kas tik mazs, kā *Lockheed* plāno veidot, spētu saražot enerģijas pārpalikumu. Šobrīd runāt par to, ka kodolsintēzes sistēmu varētu izvietot smagā auto piekabē, ir ļoti neapdomīgi. Kaut vai tādēļ, ka pārvietojamai sistēmai būtu jānodrošina

īpaša aizsardzība, un tam būtu nepieciešami materiāli ar burtiski ekstremālām īpašībām. Es neticu, ka viņu rīcībā šobrīd ir kas tāds, kas to ļautu patiešām realizēt. No izplatītā paziņojuma neko tamlīdzīgu secināt nevar.

**RM:** Ja to var izmantot aviācijā, to var nogādāt kosmosā. Tātad, ja plāni piepildīsies, kosmosa misijām būs pieejams lieljaudas enerģijas avots. Un šāda avota neesamība ir viena no lielākajām problēmām, lai dotos tālāk par Mēnesi. To uzzināju līdzīgā e-pasta intervijā ar Dr. Franklīnu Čangu Diēzu, *Ad Astra Rocket Company*<sup>2</sup> dibinātāju un prezidentu.

Rodas sajūta, ka 21. gs. var kļūt par “plazmas fizikas” gadsimtu, jo tieši šī zinātnes nozare, iespējams, būs tā, kas ļaus realizēt divus, manuprāt, lielākos cilvēces sapņus – radīt tīru un bagātīgu enerģijas avotu (šis var dažam labam naftas magnātam arī nepatikt) un doties kosmosā tālāk par Mēnesi uz t.s. iekšējām Saules sistēmas planētām. Jūsu viedoklis?

**DS:** Domāju, ka tīrs enerģijas avots būs pirmais, ko izdosies realizēt. Šobrīd visi centieni tiek virzīti uz to, lai beidzot radītu kodolsintēzes reaktoru, kas ir praktiski izmantojams. Mērķis šobrīd nav obligāti radīt vieglu reaktoru (iedomājieties, kā būtu bijis, ja kāds mēģinātu radīt viedtālruni, vēl pirms *IBM* radīja lieldatoru). Bet galu galā domāju, ka nākotnē kodolsintēze tiks izmantota kā efektīvs enerģijas avots arī kosmosā.

Tiesa, ceļojums starpzvaigžņu telpā nekļūs iespējams, tikai pateicoties kodolsintēzei. Visiem zināms, ka līdz tuvākajai zvaigznei ārpus Saules sistēmas ir 4,2 gaismas gadi. Lai pieveiktu šādu attālumu, būs nepieciešami citi risinājumi. 🐦

<sup>2</sup> Sk. *Misa R.* Plazmas dzinēji un *Ad Astra Rocket Company*. – *ZvD*, 2014/15, Ziema, 16.–20. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2014/ziema/plazmas-dzineji/>.

JĀNIS JANSONS

## LU PROFESORS JURIJS KUZMINS (12.10.1940.-02.09.2014.)



1. att. Prof. Jurijs Kuzmins 2010. gados.

Aizgājis mūžībā viens no Latvijas kibernetikas un informātikas zinātņu aizsācējiem profesors Jurijs Kuzmins. Viņš bija ārkārtīgi interesanta personība ar ļoti plašu redzesloku. Viņu interesēja gan datorspēju izveide bērniem pirmajiem personālajiem datoriem, gan kosmosa kuģu iluminatoru termiskā trieciena, kad kuģis atgriežas atmosfēras blīvajos slāņos, imitētāja izstrāde, lai testētu iluminatoru termisko izturību, gan arī cilvēka jebkura apmācības procesa optimizēšana ar datora līdzdalību. Viņš ir atstājis dziļas pēdas LU Cietvielu fizikas institūta un Pedagoģijas un psiholoģijas fakultātes Izglītības informātikas katedras attīstības gaitā.

Jurijs piedzima 1940. gada 12. oktobrī tālajā Sibīrijas pilsētā Ilgarkā aiz Polārā loka

pie varenās Jeņisejas upes. Tēvs Jakovļevs Kuzmins bija beidzis pedagoģisko institūtu un strādāja par pedagogu, bet mātei bija rēķinvedes izglītība un viņa strādāja par grāmatvedi. Sākoties karam ar Vāciju 1941. gadā, Jurijs tēvs tika iesaukts armijā un dienēja ķīmiskās aizsardzības karaspēkā kā virsnieks. Beidzoties karam, māte ar Juriju atbrauca uz Latviju un šeit apmetās uz pastāvīgu dzīvi.

Jurijs mācīties sāka 1948. gada decembrī, iestājoties 62. pamatskolas 1. klasē Jūrmalā, Dubultos. 1954. gada sākumā Jurijs iestājās komjaunatnē, kļuva par komjaunatnes pirmorganizācijas sekretāru. Bija skolas sienas avīzes redaktors. Pēc septiņgadīgās pamatskolas pabeigšanas 1955. gadā viņš turpināja izglītību 9. vidusskolā Jūrmalā, Dubultos. Arī tajā Jurijs kļuva par klases komjaunatnes pirmorganizācijas sekretāru un skolas komjaunatnes komitejas locekli, kā arī par sienas avīzes redaktoru un elektrotehnikas pulciņa vadītāju. Mācījās viņš viduvēji, aizrāvās ar tehnisko jaunradi un izgudrojumiem, radioaparātu būvi un automodelismu. Daudz lasīja, bija apķērīgs, labi zīmēja un rakstīja pat dzeju. 1957. gadā Jurijam nomira tēvs.

Vidusskolu Jurijs pabeidza 1958. gadā. Gatavības apliecībā viens piecnieks – vēsturē, trīs trijnieki – trigonometrijā, dabas zinībās un fizikā, pārējās atzīmes – četrinieki pēc piecu punktu vērtēšanas sistēmas. Tomēr Jurijs uzdrošinājās stāties Latvijas Valsts universitātes (LVU) Fizikas un matemātikas fakultātē, lai studētu fiziku.





2. att. Jurijs Kuzmins strādā eksperimentālo darbu PFPL laboratorijā 1960. gados.

Iestājeksāmenos Jurijs fizikā saņēma četrinieku, matemātikā rakstos – trijnieku, vārdos – četrinieku, krievu valodas sacerējumā – četrinieku, vācu valodā – trijnieku. Tas tomēr bija pietiekami, lai viņš izturētu konkursu, bet ne uz krievvalodīgo grupu – viņu pieņēma latviešu valodas grupā. Tajā viņš mācījās pirmos divus kursus un samērā labi apguva latviešu valodu.

J. Kuzmins aktīvi darbojās Studentu zinātniskajā biedrībā, bija fakultātes nodaļas priekšsēdētājs. Viņam bija plašas intereses daudzās zinātnes jomās. Īpaši interesējās par fizikas jaunumiem. Viņš nodarbojās arī ar sportu, bija LVU boksa komandas sastāvā pirmajos trijosursos.

Studiju laikā J. Kuzmins iesaistījās darbā LVU Pusvadītāju fizikas problēmu laboratorijā (PFPL). No 1963. gada 23. janvāra viņu pieņēma par laborantu uz pusslodzi. Tur viņš sāka nodarboties ar sistematisku zinātnisko pētniecību – pētīja cinka sulfīda kristalofosforu fotoelektrisko polarizāciju (2. att.). Iegūtos pētījumu rezultātus viņš apkopoja savā pirmajā zinātniskajā publikācijā un izklāstīja LVU beigšanas diplomdarbā "ZnS kristalofosforu fotoelektriskā polarizācija". Studijas J. Kuzmins pabeidza 1963. gada 17. de-

cembrī, iegūstot fiziķa kvalifikāciju pusvadītāju fizikā. Vidējā atzīme mācību priekšmetos bija 4,3. Pēc studijām J. Kuzmins no 1964. gada 2. janvāra tika pieņemts PFPL par vecāko laborantu uz pilnu slodzi, un no tā laika LVU palika par viņa vienīgo darba vietu.

Strādājot eksperimentālo darbu, J. Kuzmins konstatēja, ka pētīkam daudzās darbības ir regulāri jāatkārto ne mazums reižu, līdz tiek iegūta pētījumam nepieciešamā fizikālo lielumu sakarība un tās vēlāmā precizitāte. Bet dinamisku parādību procesos pētīnieks pat nespēj visam izsekot līdz ar roku vadību. Jau 1962. gadā J. Kuzmins bija izteicis ideju par eksperimentu kibernetizāciju manuskriptā "Kibernetiskā fizika" 10 lpp. apjomā. To viņš parādīja PFPL vadītājam Ilmāram Vitolam, kas uzreiz saprata piedāvāto ideju un ierosināja to detalizēt. Tā radās otrs manuskripts jau uz 134 lpp. Rīgā 1963. gadā viesojās plaši pazīstamais kibernetikas speciālists akadēmiķis A. Bergs un Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas lielajā zālē uzstājās ar lekciju par kibernetikas sasniegumiem pasaulē. Te jāatzīmē, ka toreiz ar lielām grūtībām Padomju Savienībā sākās kibernetikas atzīšanas ceļš. Pirms tam gan ģenētika, gan kibernetika, gan arī vēl citas zinātnes oficiāli PSRS tika uzskatītas par "viltus zinātnēm", ko sludina kapitalisti savu impērisko nolūku dēļ. Pēc lekcijas J. Kuzmins satika akadēmiķi A. Bergu un iedeva viņam savu manuskriptu par kibernetiku. Akadēmiķis savā pozitīvajā atbildē rakstīja: "Ideja ir interesanta, bet pie tās ir daudz jāpiestrādā." Nākamā idejas pārbaude notika 1964. gadā II Kodolfizikas elektronikas simpozijā Dubnā, kurā, I. Vitola rosināts, J. Kuzmins uzstājās ar referātu par savām idejām. Referāts tika pozitīvi novērtēts. Ar to pietika, lai PFPL vadītājs I. Vitols atļautu J. Kuzminam ķerties pie eksperimentu kibernetizācijas. No 1. novembra viņu paaugstināja amatā par vecāko inženieri.

Neilgi pēc tam, 1964. gada 3. decembrī J. Kuzmins tika iesaukts obligātajā karadie-

nestā. Pusgada laikā viņš izmācījās par virsnieku, nokārtoja attiecīgos pārbaudījumus un tika demobilizēts jaunākā leitnanta pakāpē. No 1965. gada 30. jūlija J. Kuzmins atsāka darbu PFPL.

Lai praktiski sāktu fizikas eksperimentu kibernetizāciju, bija nepieciešama procesu vadības elektroniskā skaitļošanas mašīna (ESM, ko tagad sauc par datoru). J. Kuzmins tika komandēts uz Maskavu, Kijevu un citām pilsētām, lai sagādātu nepieciešamo ESMu. Tā 1965. gada beigās PFPL tika pie sava ESMa "Dņepr-1". Tās statnes ar blokiem aizņēma veselu istabu apm. 20 m<sup>2</sup> platībā. Šo datoru uzturēja kārtībā grupa Imanta Griķa vadībā. Diezgan strauji pie ESM "Dņepr-1" tika piesaistītas vairākas eksperimentālās iekārtas cietvielu paraugu luminiscences un optiskās absorbcijas spektru mērīšanai plašā temperatūru diapazonā. Vadības programmu ideoloģiju izstrādāja J. Kuzmins, bet konkrēto programmu rakstīšanu veica A. Gailītis, A. Jaunbergs, A. Truhins u.c. Jau 1966. gadā PFPL bija pirmā zinātniskā laboratorija PSRS, kurā cietvielu fizikas eksperimentus veica ar ESM vadību, izmantojot kibernetikas principus.

J. Kuzmins 1966. gadā apprecējās ar LVU matemātikas pasniedzēju Ludmilu Čuiko.

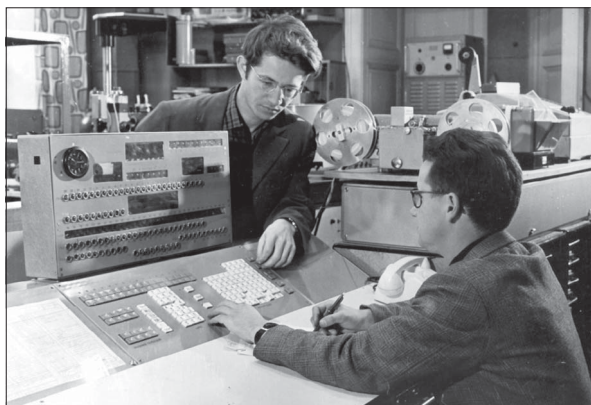


3. att. Kuzminu ģimene: Ludmila ar dēlu Vitāliju un Jurijs ar dēlu Alekseju 1975. gadā.

Viņu ģimenē 1968. gadā piedzima dēls Aleksejs un 1974. gadā – dēls Vitālijs (3. att.).

No 1966. gada septembra J. Kuzmins sāka arī strādāt par stundu pasniedzēju Fizikas un matemātikas fakultātē, mācot fizikālās kibernetikas pamatus studentiem. Par nopelniem darbā PFPL viņam regulāri tika izteiktas pateicības, piešķirtas prēmijas un sakarā ar P. Stučkas LVU 50. gadadienu 1969. gada februārī piešķirta balva – kinokamera. Līdztekus pamatdarbam J. Kuzmins veica arī daudzus līgumdarbus, strādājot papildus puslodzi kā inženieris.

J. Kuzmins arī iegādājās optimizēšanas datoru "ЭМPT-1" audumu piegrieztnu aprēķiniem un uz tā bāzes gribēja izveidot eksperimentu vadīšanas iekārtu. Lai iegūtu atļauju un līdzekļus tās radišanai, šī izstrāde tika saistīta ar V. I. Ņeņina 100. dzimšanas dienas paredzētajām svinībām 1970. gada aprīlī un projektējamā iekārta tika nodēvēta par "VIL-100". ESM "ЭМPT" komandas bija "iesūtas" ferrīta gredzenu pastāvīgajā atmiņā, bet operatīvajai atmiņai bija tikai 512 vārdi 24 bitu garumā. Tā procesora operāciju ātrdarbība bija apm. 24 kHz. Neskatoties uz to, J. Kuzmina vadībā Andris Bernups-Bernhofs no šā datora izveidoja eksperimentu



4. att. J. Kuzmins un A. Banga pie eksperimentu programmētās vadīšanas ESM "Fizpults".

programmētās vadīšanas ierīci, ko nosauca par "Fizpulti".

Programmas "Fizpulti" tika ievadītas mašīnas kodos no pults ar slēdžu un indikatoru palīdzību un pēc testēšanas saglabātas perforētē (4. att.). Pirms darba sākšanas ar "Fizpulti", izstrādāto programmu vajadzēja ievadīt no perforētas nolasītāja datora atmiņā. Visi "VIL-100" digitāli vadāmie mezgli bija pievienoti "Fizpults" ieejām un izejām ar krosskapja starpniecību. Programmiski varēja kontrolēt kriostata temperatūru, monohromatora pozīciju, gaismas intensitātes mērīšanu, mainīt gaismas kanālu stāvokli ar gaismas slēgiem, komutējamiem spoguļiem, optiskajiem filtriem un gaismas avotiem.

Iekārtas "VIL-100" (5. att.) darbība tika svinīgi atklāta 1970. gada 22. aprīlī, V.I. Leņina 100. dzimšanas dienā, klātesot republikas valdības un LVU vadības pārstāvjiem. Albums ar "VIL-100" iekārtas fotoattēliem un tehnisko aprakstu tika eksponēts PSRS Tautsaimniecības sasniegumu izstādē Maskavā. Pateicoties tam, šīs iekārtas izstrādātāji tika apbalvoti ar izstādes medaļām.

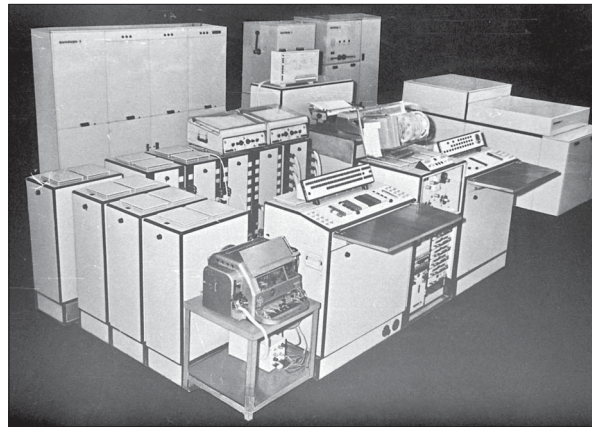
Plaši izvērsto un paveikto darbu rezultātā J. Kuzminu no 1971. gada 1. janvāra iecēla par PFPL Eksperimentu kibernetizācijas daļas vadītāju. Viņš tika arī iecelts par locekli



5. att. Eksperimentālā iekārta "VIL-100" cietvielu paraugu optiskā starojuma absorbcijas un luminiscences mērīšanai plašā temperatūru diapazonā. Mērījumi tika programmiski vadīti no paškonstruētā datora "FIZPULTS".

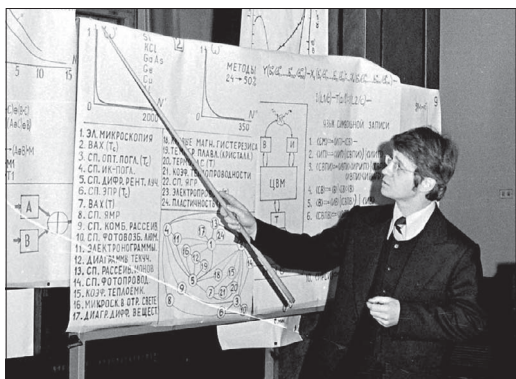
PSRS Zinātņu akadēmijas Prezidija Automatizācijas padomē un līdzīgi arī LPSR Zinātņu akadēmijas Prezidija Automatizācijas padomē, kā arī par locekli PSRS Augstākās un vidējās speciālās izglītības ministrijas Zinātniski tehniskās padomes Zinātniskā eksperimenta automatizācijas sekcijā. 1972. gadā viņš iestājās LPSR Komunistiskajā partijā.

J. Kuzmina vadībā 1972. gadā tika izstrādāts un sekmīgi nodots pasūtītājam, Maskavas Tehniskā stikla institūtam viens no lielākajiem ligumdarbiem "GUNDEGA" (6. att.) – kosmosa kuģu iluminatoru termiskā triecienu (līdz 1500 °C) imitators, kuģim atgriežoties atmosfēras blīvajos slāņos. Par termiskā starojuma avotiem kalpoja daudzvaļņveida kvarca cauruļveida halogēnās kvēlspuldzes, kuras tika barotas ar paaugstinātu spriegumu (220 V vietā 380 V). Imitatora sistēma tika vadīta ar ESM "Dņepra-1", kuras programmu J. Kuzmiņa vadībā izstrādāja Sergejs Gvozdevs. Šī sistēma aizņēma 40 m<sup>2</sup> platību un tērēja elektrisko jaudu līdz 340 kW. To drīkstēja izmēģināt tikai naktīs laikā pēc pulksten 24:00 "Latvenergo" speciālistu klātbūtnē, jo LVU ēkai Raiņa bulvārī 19 dienas laikā pievadītā elektriskā jauda bija daudz par mazu. "GUNDEGA" pasūtītāji bija ļoti apmierināti ar izstrādāto imitatoru.



6. att. "GUNDEGA" – kosmisko kuģu iluminatoru termiskās izturības testēšanas sistēma.





7. att. J. Kuzmins aizstāv zinātņu kandidāta disertāciju 1977. gada 24. novembrī.



8. att. Jurijs Kuzmins Programmētā eksperimenta laboratorijā pie datora grafiskā un simbolu displeja 1978. gadā.

Galvenie iegūtie sasniegumi kibernetizēto mēriekārtu izstrādāšanā un eksperimentu rezultātu programmētā apstrādāšanā tika ziņoti Vissavienības konferencēs, Vissavienības "Automatizācijas vasaras skolā" un publicēti periodiski iznākošajā LVU PFPL rakstu krājumā "Кибернетизация научного эксперимента" (latviski – "Zinātniskā eksperimenta kibernetizācija"). Tā galvenais redaktors bija J. Kuzmins. Šie krājumi tika izplatīti daudzos PSRS un ārzemju zinātnes centros. Tas viss padarīja LVU PFPL mēriekārtu izstrādes un būves sasniegumus plaši zināmus Padomju Savienībā un piesaistīja ļoti daudzus jaunus līgumdarbu pasūtītājus.

Līdz 1976. gadam J. Kuzminam jau bija apm. 30 zinātnisko darbu publikācijas. Iegūtos rezultātus viņš apkopoja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertācijā "Programmētais eksperiments cietvielu fizikā". To viņš sekmīgi aizstāvēja 1977. gada 24. novembrī LPSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta Padomē (7. att.). PSRS Augstākā atestācijas komisija viņam apstiprināja zinātņu kandidāta grādu 1978. gada 15. martā. Šajā laikā PFPL pārtapa par LVU Cietvielu fizikas institūtu, un J. Kuzmins no 15. jūnija kļuva par institūta Programmētā eksperimenta laboratorijas vadītāju (8. att.).

(Nobeigums sekos)

**SVEICAM** ✂ **SVEICAM** ✂ **SVEICAM** ✂ **SVEICAM**

Latvijas Zinātņu akadēmijas Senāts 2015. gada 9. janvārī piešķīris **Artura Balklava** balvu zinātnes popularizēšanā **Dr. phys. h. c. Jānim Jansonam** (LU Cietvielu fizikas institūts) – par fizikas vēstures Latvijā pētniecību un popularizēšanu. Priecājamies un sveicam!

A. Balklava balvas laureāts daudz rakstu ir uzticējis "Zvaigžņotajai Debesij", galvenokārt nodaļās "Zinātnieks un viņa darbs", "Latvijas Universitātes mācību spēki" un "Latvijas zinātnieki". Pirmais raksts publicēts 1991. gada Rudens laidiena 37.-42. lpp. sakarā ar fizikas profesora Friča Gulbja simtgadi – par LU Fizikas institūta dibinātāju un pirmo tā direktoru (1919-1944), par viņa centieniem sākt zinātnisko darbu fizikā "no pašiem pamatiem, jo agrāk Rīgā fizika kalpoja vienīgi tam, lai palīdzētu ķīmiķiem, astronomiem un inženierzinātniekiem"; jaunāko viņa rakstu – par LU profesoru Juriju Kuzminu – sk. šai laidienā (31.-35. lpp).

Par autoru sk. arī *Pirmo reizi "Zvaigžņotajā Debesī"* – 1991. gada Rudens (133), 71. lpp.

**I. P.**



ANDREJS ALKSNIS

## PAR VIENU NO SKOLĒNU EKSKURSIJĀM BALDONES OBSERVATORIJĀ

“Zvaigžņotās Debess” numuros diezgan bieži ir stāstīts par Baldones Šmita teleskopa izmantošanu pasaules telpas ķermeņu un starpzvaigžņu vides pētīšanai. Šis teleskops ir arī izmantots kā uzskates līdzeklis sabiedrības iepazīstināšanai ar astronomijas zinātni, ar debess pētnieku darbu un arī lai teleskopā aplūkotu interesantākos debess spīdekļus.

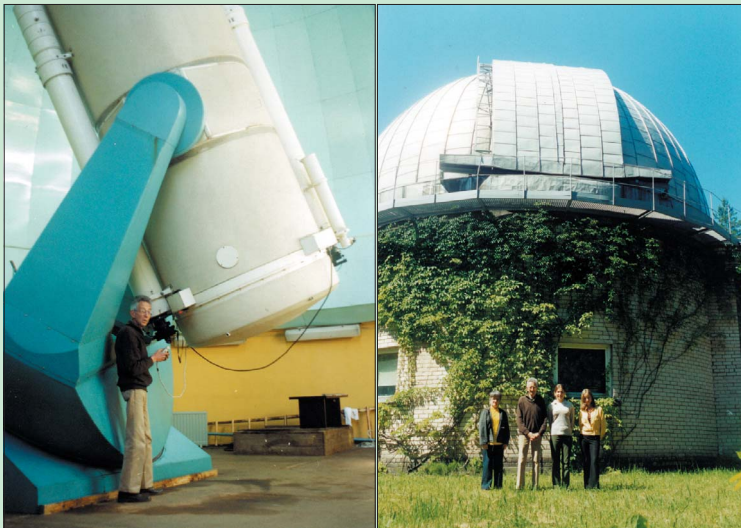
Pārskatot savas darba sarakstes 1999. gada un turpmāko gadu mapi, atradu sen gizmirstas divas fotogrāfijas, kurās redzams Šmita teleskops un tā tornis. Šo fotogrāfiju

otrā pusē datums 03.06.2002. Un mapē turpat blakus 27.12.2002. no Auces izsūtīta gadumijas skatu kartīte ar īsti ziemīgi nosnigušas alejas attēlu un vēstules tekstiņš ar Ingridas Kramiņas parakstu. Spriežot pēc datumu pieraksta uz kartītēm, tās nāk no vienas un tās pašas personas. Kāda ir saistība starp šīm kartītēm, kļuvu pilnīgi drošs, kad atradu savu atskaiti par darbu 2002. gadā. Tur paragrāfā par Sabiedrības informēšanu stāv rakstīts.

*“Baldones observatorijas apmeklētāju 15 grupas 305 personu kopskaitā esmu iepazīstinājis ar Observatoriju, īpaši ar Šmita teleskopu un ar šeit veicamajiem pētījumiem. Šo grupu starpā atzīmējama Auces vidusskolas skolēnu grupa fizikas skolotājas Ingridas Kramiņas vadībā. Grupa tai laikā [3. jūnijā] vēl gatavojās ar tematu “Andromedas galaktika” piedalīties Eiropas Dienvidobservatorijas un Eiropas astronomijas izglītības asociācijas konkursā “Noķer zvaigzni”.\*”*

Un pieminētajā gadumijas kartītē skolotāja Kramiņa atklāj: “Andromedas galaktikas” projekta autori Auces vidusskolā priedzājas par panākumu konkursā (projekts ir atzīts)...” 🐦

\* Par konkursu *Noķer zvaigzni* stāstīts šajā ZvD numurā 50. lpp.



2002. gada 3. jūnijā Baldones Šmita teleskops (*attēlā pa kreisi*) un autors ar viesiem no Auces vidusskolas (*pirmā no kreisās Ingrida Kramiņa*) pie Šmita teleskopa torņa.

## CEĻI TUVI – CEĻI TĀLI

Te ir dots atskats uz 1952. gadā augstskolas beigšanas diplomus saņēmušo LVU astronomijas studentu darba gaitu sākuma posmu no 1953. gada janvāra. Šis ir turpinājums rakstam "LVU astronomijas studenti – 1952. gada diplomandi" (ZvD: 2012, Pavasaris, 46. lpp.; 2012, Vasara, 40. lpp.; 2012, Rudens, 34. lpp.; 2012/13, Ziema, 32. lpp.; 2013, Pavasaris, 27. lpp.; 2013, Vasara, 41. lpp.; 2013/14, Ziema, 30. lpp.). Teksta saturu lielā mērā veido citāti no vēstulēm, kuras esmu savulaik saņēmis no kādreizējiem studiju biedriem, no darba biedriem, no vēstulēm "uz mājām", ko saglabājuši mani vecāki. Vēstules biežāk rakstām tad, kad esam uz īsāku vai garāku laiku šķirti no ierastās vides, no tuviem cilvēkiem, kad esam tuvus vai tālos ceļos.

**1953. g. 25. janv.** rakstu: "Vakar aiznesu uz "Cīņas" redakciju rakstiņu par Mēness aptumsumu un skatos – šodien jau iekšā avīzē, lai gan tikai mazliet vairāk par pusi, otru pusi ir izmetuši laukā kā parasti. .. Domāju, ka tikšu no aģitatora pienākumiem valā, jo visi jau bija iesaistīti tai darbā, bet es ne. Pirms dažām dienām iedeva arī man trīs dzīvokļus turpat dažus soļus no [Zinātņu] Akadēmijas. Ļoti daudz iedzīvotāju – 16, pie tam ar visiem jārūnā krieviski; citiem aģitatoriem tikai 4-5 cilvēki un viens dzīvoklis. Gan jau kaut kā izkuļšos cauri. Kādas četras dienas bija jāpiedalās vēlēšanu saraksta sastādīšanā. .. Zentas atbraukšana [no Maskavas] nav nejaušība: mēs esam nolēmuši uzsākt kopīgu dzīvi."

22. febr.: "Saņēmsu tuvākās dienās arī to stipendiju, ko neesmu par jūl. dabūjis, un ceļa naudu. Par rakstu "Cīņā" arī dabūju drusku, 70 rubļu. .. Mūsu institūtā ir 3 sektori, fiziķi pārvācas uz jaunām telpām pie Arkādijas, tādā baltā moderna stila mājā [sk. 30. att.

ZvD 2013/14, Ziema, 32. lpp.] pie Māras diķa, kur iztek upīte. Mūsu sektors paliks tepat, tikai pāries uz citām istabām; kanceleja arī pāriešot uz Pārdaugavu, tas būs neērti, jo iznāks šad tad braukt uz turieni, piem., pēc algas. Kurzemniece aizbrauca uz Maskavu: 25. II viņai jāizstāv disertācija. Tāpēc man iznāca ceturtdien un piektdien nodarboties ar maiņzvaigžņu novērotāju pulciņu – ar [astronomijas] amatieriem."

8. martā: "[Māsa] Daina taisījās .. 8. III braukt uz stundu, bet acimredzot sakarā ar visiem notikumiem nav atbraukusi. .. Arī Kurzemniecei bija jāatceļ sava balle par disertācijas aizstāvēšanu. Uz šo vakaru biju nopircis biļetes Operā, bet vakar atdevu atpakaļ, jo nekas nenotiek šinīs dienās. .. Ar vēlēšanām man gāja labi. Nevienam pakal nebija jāiet, visi mani 13 vēlētajī bija nobalsojuši līdz pusvienpadsmitiem. Dažiem aģitatoriem gan pats direktors gājis palīgā celt vēlētajus no gultas laukā. Paši nobalsojām jau 7:00, jo 8:00 bija jābūt Akadēmijā. .. Naktī no 10. uz 11. III man būs jādežurē "Kaķu mājā", t.i., tai mājā, kur ir mūsu Institūts. Bet pēc tam dabūs brīvu dienu."

15. martā: "Mūsu Sektors tagad pārvietojies tajā stūrī, kas iziet uz Filharmonijas pusi, daudz vairāk saules un gaišāks. [ZvD 2013/14, Ziema, 36. lpp. 33. att.] Bet nevar zināt, cik ilgi tur paliksim, jo kopš 1946. gada šī bijusi 10. pārvākšanās uz citām telpām. .. Ikaunieks ceturtdien bija izbraucis uz Valmieru lasīt lekciju, vai arī kāds no jums bija klausīties, un kādas ir atsauksmes publikā?"

26. martā: "Pagājušās ceturtdienas vakarā biju aizgājis uz [LVU] Observatoriju novērot, kā Mēness aizklāj zvaigznes Sietiņā. Tādiem novērojumiem [ir] svarīga nozīme Mēness kustības teorijas pārbaudīšanā. .. pusdivos pārnācu mājās.. Pontontiltu droši

vien rīt vai parīt ņems laukā, ja ne jau šodien. Tad būs jāiet kājām uz darbu. Braukt ar tramvaju un kuģi vai autobusu iet vēl ilgāk.”

31. martā: “Tilts tagad izņemts, mēs ejam kājām uz darbu, tas prasa kādas 45-50 minūtes. .. 12. aprīlī pie mums .. tikai mazliet atzīmēsim to dienu, kad mēs ar Zentu sareģistrēsimies. Svētdien bijām pieteikti. Bet tur daudz gribētāju, tādēļ tikai uz 12. IV pl. 11 varēja nolikt laiku. Baidos, ka tik man nav jāizbrauc ap to laiku uz Maskavu, bet tas būs laikam aprīļa otrā pusē. .. Ar 5. aprīli mani ieskaita par jaunāko zin[ātnisko] līdzstrādnieku – beidzot...”

4. apr. Zentai **Maskavā**: “Kauliņa lūdzta, lai Tu apskatītos, kādas firmas ir tas mērinstuments, kas atrodas GAIŠ’a [Государственный Астрономический институт имени Штернберга] bibliotēkā. Esot jauns padomju ražojums plašu mērīšanai, līdzīgi kā Bambergs. Viņa ar to strādājusi, bet aizmirsusi pierakstīt firmu. Daubes raksts par trim Saulēm ir ielikts šisdienas “Pad.[omju] Jaun.[atnē]. .. Mamma visu vakaru lasīja mūsu brošūru. Saka, ka vajadzējis Dīriķa rakstu kā otru un tad tik par 30. VI aptumsumu.

Jā, Grīvam piedāvāta vieta Ped.[agógiskajā] inst.[itūtā]. No turienes zvanījuši direktoram, viņš teicis: “Я подумаю” [Es padomāšu]. Grīva taisās rakstīt lk-am, citādi lk-s var vēlāk “zāgēt”.

21. apr.: “Sovakar .. pārnācu mājās tikai deviņos. Bija jāskrien krosā, kas notika Šmerli (pie Juglas). Skrēju 1 km, čību nav, tāpat plikām kājām. Laiks briesmīgi karsts, Institūtā sautē nost, jo visu dienu spīd saule pa logu. .. 27.-29. maijā Tartu notiek astronomijas konference, mēs visi esam ielūgti. Ikaunieks tagad jau kādas 10 dienas ir Maskavā, Zenta izpilda sektora vadītāja pienākumus. Tādēļ pieprasījām visiem komandējumus uz Tartu, direktora vietnieks piekrita (arī pats direktors ir Maskavā). Redzēs, ko teiks Ikaunieks, ja viņš pirms Tartu braukšanas iebrauks vēl Rīgā. Viņš jau nu visus nebūtu laidis. Tā arī droši vēl nevaru teikt, braukšu vai ne. Jūnijā laikam

tomēr būs jālaižas arī uz Maskavu, Ikaunieks kaut ko tādu esot runājis. ..Vakar bija mans raksts “[Padomju] Jaunatnē”. Pats nemaz neizlasīju. Par to kādi 150 rubļi jādabū.”

26. apr.: “Svētdien .. vakarā mums bija jābrauc uz Baldoni novērot meteoru krišanu. .. aizbraucām mēs trīs – Zenta, Saša un es. Otrdien no rīta braucām atpakaļ tieši uz darbu. Gulējām viesnīcā, tas maksāja tikai 6 rubļus par vienu nakti. Pirmo nakti nenovērojām, jo līdz 12-tiem bija apmācies un mēs likāmies gulēt; vēlāk esot noskaidrojies. Bet arī otra grupa Rīgā neesot novērojusi. (Mēs novērojām no 2 vietām – Rīgas un Baldones norunātā laikā – no 24:00 līdz 2:00.) Pirmdien bija jauks laiks, tāpēc izstaigājāmies pēc sirds patikas... Izpētījām Morisona kalnu, vai kā tagad to sauc – Gorbenko kalnu. .. Uz tā paredzēts celt observatoriju. Tā kalna nogāzē arī nākošajā naktī novērojām. Aizgājām vēl uz Riekstu kalnu, kas nosaukumu dabūjis no daudzām lazdām. Pa ceļam apskatījām akmeni, kura apkārtmērs bijis 22 m, bet tad atnākuši kādi un sākuši spridzināt. Vēlāk esot aizliegts, bet tad jau bijis krietni aplupināts. Tāds tas tagad arī stāv. Riekstu kalnā ir augsts skatu tornis, kur sēž sargs, kas novēro mežu, vai nav kur ugunsgrēks. No turienes binokli varēja labi redzēt Rīgu.

Baldones kūrortu pašlaik remontē un uzpoš parku. .. No pusnakts sākām novērot; divās stundās dabūjām tikai 7 meteorus, kas krita mūsu norunātā debess apgabalā. Pavisam redzējām 14 meteorus. Šie Rīgā jau beiguši novērot pusdivos, jo ilgi neesot kritis neviens. Pa ceļam vēl redzējuši divus. Tā kā rezultātā mums iznāk tikai 2 kopīgi meteori, t.i., kuri novēroti abās vietās. Tiem tad varēs noteikt uzliesmošanas un nodzišanas augstumu. Par šiem novērojumiem Zenta uzrakstīja rakstiņu avīzei “Sovetskaja Moloģož” [kriev. “Padomju Jaunatnē”]. Otrdien solījuši ievietot. .. Es rakstu pašlaik “Padomju Jaunatnei”, bet par kosmisko radiostarojumu. Jā, miltus Rīgā deva; stāvēja laicīga rindas. No mums jau nevienam nav laika. .. Man nakti būs jāde-

žūrē Akadēmijā, bet tāpēc pirmsdien būs brīvs. .. Man uz Maskavu pagaidām nav jābrauc, jo tā konference atcelta, laikam uz rudenī."

25. maijā: "Taisāmieš uz Tartu. Brauks viss Sektors – 6 cilvēki + vēl 3 no ārpusēs."

5. jūn. Zenta man uz **Maskavu**: "Tu vēl laikam nebiji no Rīgas izbraucis, kad uzzinājām par četriem jauniem darbiniekiem mūsu sektorā: Zepe, Grīva, Taksārs un Natiņa. Ik[-am] it kā esot vajadzējis Grīvu, bet tad bijis jāņem arī tie pārējie trīs, no kuriem Direktors gribot tikt vaļā. Grīva jau tai pašā dienā bija klāt ar galdiem un aparātiem. Kanceleja tagad arī mums pieder. Plaukts ar literatūras dēli samainīti vietām. Durvis atrautas uz kančeļu vaļā. Skapji tiek kravāti un pārkravāti. Šamīns it kā būs tagadējā Ika istabā. Viss iet juku jukām. Ar ko viss beigsies, paliek galīgi neskaidrs."

Vakar trakā steigā dzinu pēdas Tavam komandējumam, stundas laikā 2 reizes izbraukāju Pārdaugavu. Saņēmu arī naudu – 1000 rb. Komandējuma naudu uz Tartu izmaksā tikai Tev un Sašam, citiem jāgaida līdz jūlijam. .. Pieprasīta Tev atļauja strādāt līdz 15. jūnijam, bet vēl direktors nav apstiprinājis. .. Šodien esmu dežurante, un iznācis jauns rīkojums, ka pusdienas laiku neļauj mainīt. Nezinu, kā tikšu uz pastu. Sektora vadītājam katra aiziešana darba laikā tūlīt jāparaksta. .. Izrādās, ka arī Kauliņa ieskaitīta mūsu Sektorā. Vispār viss juku jukām. Es gandrīz visu dienu kārtoju "archīvu". Ik pats nezina, ko un kā nu salikt, jūtas kā mazais ķeizariņš un likvidē pēdējo iespēju strādāt."

6. jūn.: "Esmu jau divas dienas Maskavā, paspēju būt uz četrām sēdēm. Tās nu ir beigušās, tagad strādāšu Institūtā. Viesnīcā varu palikt līdz 9. VI, tad varbūt vēlreiz varēs pagarināt, ja ne, tad gan jau kur apmetīšos, man jau pazīstami te ir. .. Labi, ka nav jādzīvo Maskavā ilgu laiku, te tik šausmīgi daudz cilvēku un tāda kustība uz ielas, ka nav nekāda miera. .. Viesnīcā līdz šim esmu viens, kaut gan istaba domāta 3 cilvēkiem."

Tas ir uz Gorkija ielas netālu no Baltkrievijas stacijas, bijušais «Якорь» [Enkurs]. Tagad "Дом для приезжающих ученых" "Nams iebraukušajiem zinātniekiem".. Sākumā man deva [vietu] tikai uz 4. un 5. VI, bet tad no direktores izlūdžos līdz 9. VI. .. Gribas tikai ātrāk tikt prom no Maskavas."

7. jūn. 53. [svētdiena]: "GAIS'ā tikt nevarēju, jo apaļajā zālē neviens nestrādāja un tagad stingra kārtība: kuram katram atlēgu nedod. .. aizbraucu ar kuģīti līdz Ļeņina kalniem, izstaigājos līdz [jaunajai] universitātei ... tur ceļ arī observatorijas ēku – ir tāds 3 stāvu korpuss ar četriem torniem, un bez tam vēl vairāki apaļi tornīši patālāk. Arī tāda kā pasāžinstrumenta mājiņa ar atvērtu jumtu bija saskatāma."

8. jūn.: "No GAIS'ā zinātniskā sekretāra uzzināju, ka MVU Zinātniskās padomes sēde bija paredzēta 1. VI, bet nenotika – pārcēla uz 8. VI, arī nenotika. .. līdz 1. VII tai jānotiek. Visas lietas ir nodotas tur Universitātē .. pastāsti Kurzemniecei... Vaļa Tavas grāmatas ir atgādājusi uz GAIS'ū. .. Satiku arī Pilņiku un Gorelovu. Pirmais ieminējās arī par Tavu aspirantūru, jautāja, vai Tu izlēmusi. Es teicu, ka 3 gadi jānostrādā pēc Universitātes beigšanas. .. runāju ar Pāvilu Petroviču [Parenaģo]. Viņš tomēr neatbalsta to tēmu, ko grib Ikaunieks, bet iesaka ņemt AO zvaigznes. Jautāju, vai viņš ar mieru vadīt manu darbu, viņš piekrīt. Ritdiena rādīs, vai man būs jāpārvācas uz jaunu dzīvokli.. Vakar krēslā biju pie "Aragvi" strūklakas, skatījos, kā mainās krāsas. .. GAIS'ā apjautājās Laika dienesta Jaudis, vai Tu netaisoties braukt uz Maskavu."

9. jūn.: "Priekšpusdien nosēdēju bibliotēkā, .. tad nopirku 1941. gada Saules aptumsuma darbus .. viesnīcas direktore pēc mazas tielēšanās atļāva palikt līdz sestdienas rītam. .. Tikai maza jēga tai strādāšanai Maskavā, tāpat neko nevar padarīt, bibliotēkā nosēdi, bet tik ātri neko nevar apgūt. Ikam M zvaigznes izrakstīju, nesaprotu, ko darīt ar G, K milžiem, viņš jau teica, lai rakstot, bet Pav[els] Petr[ovičs] neieteic ar to nodar-



boties. Drusku jau iesāku šovakar rakstīt, lai lks nelamājas, kaut cik jāizraksta.”

10.06.53. **Maskavā:** “Man tomēr izdevās palikt viesnīcā līdz pat sestdienai 13.VI.”

17. jūn.: “Beidzot dabūju savu stipendijas naudu par pag. gadu. .. Ikaunieks grib, lai es septembra vidū braucu uz Krimu uz Simeizas observatoriju, pie tam uz 1,5 mēnešiem.”

14. jūl.: “Zenta ir jau vesela, svētdien jau aizgājām uz dārziņu, un vakar bija jāiet uz Kurzemnieces [Daubes] rikoto balli – viņa saņēma dokumentu, ka kandidāta disertācijas aizstāvēšanu Maskavas universitāte ir apstiprinājusi.”

31. aug.: “Šodien bijām pirmo dienu darbā. .. Pa šo laiku Ikaunieks ir izdabūjis, ka [Fizikas] Institūts pieprasa komandējumu uz Krimu man un vēl vienam. Bet 2 reizes jau Prezidijs noraidījis. Vēl prasiņot trešo reizi. Ja iznāks, tad uz 10. sept. būs jābrauc...”

9. sept.: “Vakar bija [Fizikas] institūta Zinātniskās padomes sēde, kur piekrita braukšanai [uz Simeizas observatoriju]. Tagad lūgs Akadēmijas Prezidijam atļauju, un pēc tam no Ministru Padomes jādabū atļauja. Tā ka nav domājams, ka ātrāk par 15. sept. izbrauksim. Mēs brauksim divi, tas otrs ir fiziķis [Visvaldis Grīva]. Ikaunieks arī aiziet atvaļinājumā. .. Mums paredzēts tā uz 1½ līdz 2 mēnešiem.”

17. sept.: “Pēc pusotras stundas man iet vilciens, t.i., 19:58. ... Labākā gadījumā pirmdienas ritā būsīm Simferopolē un pievakarē galamērķi Simeizā, tas ir ap 20 km no Jaltas.”

19. sept.: “Nu esam tikuši līdz Maskavai.. Tūlīt laidām uz Kurskas staciju. Tur vairs bijetes kompostrēt nevarēja.. Es devos uz “Dom učoniņ” .. Tai viesnīcā no sākuma pateica, ka vietu nav, bet beigās uz 1 nakti atļāva palikt.. 5:20 cēlos un gāju.. Metro vēl bija ciet.. Kad atvēra kases, plackarti drīz dabūjām. .. Vilciens iet 18:40.”

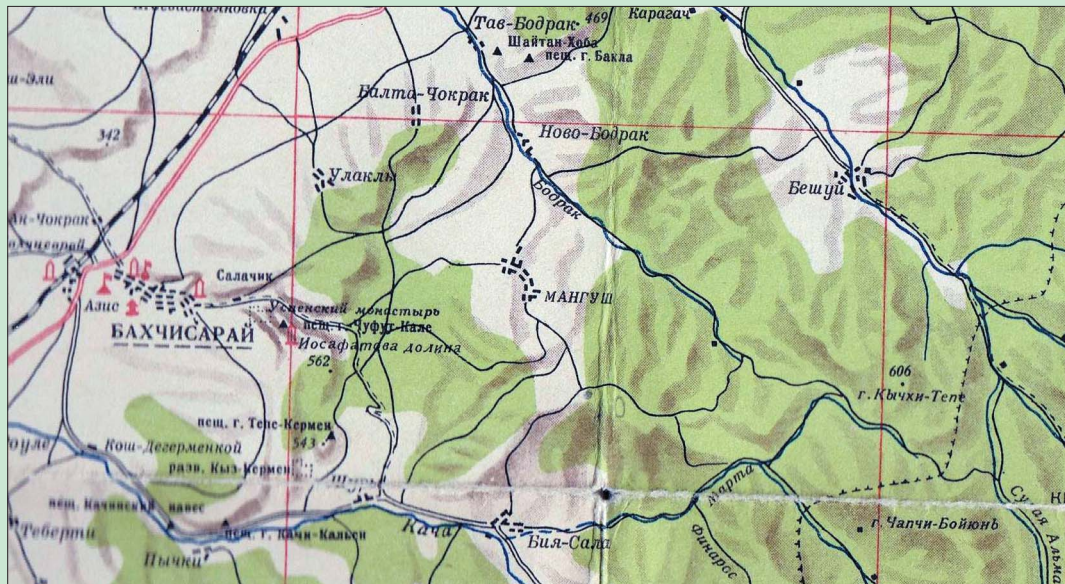
22. sept. Zeņa **Rīgā** raksta man uz **Krimu**, Simeizu: “Šodien saņēmu algas naudu.. Vallija teica, ka Tev jāmaksā 10 rb. atpa-



Ainava Krimas Astrofizikas observatorijas apkaimē.

kal, tos arī atdevu.. Objektīva pirkšanai kārtīgs rēķins nav vēl saņemts, neesot kāda tur limita tam veikalam. Laikam jau “saies dēlī”. Bez tam, ja gadījumā pie jums parādās Ikaunieks, tad izstāsti [viņam] tādu lietu. Finanšu daļa atsakās sastādīt jebkādus plānus vai rēķinus, kamēr nav lēmuma no PSRS ZA koordinācijas padomes. Tie līdzšinējie esot no Astrosovet’a koordinācijas padomes, bet vajagot no ZA koordinācijas padomes. Tikai tad varot ko iebilst pret Ministru Padomes lēmumu. Tā kā, ja lk. brauktu caur Maskavu, tad viņam vajadzētu iet klapatāt, citādi būšot par vēlu. Pie mums gaidīja diezin kādu komisiju ar Prezidentu priekšgalā, bet neviens neatnāca. Grīva lai aizrakstot uz kanceleju adresi, citādi meitenes viņam naudu nesūtīšot.”

23. sept.: “Saulē jau tuvojas rietam, apkārt pilnīgs klusums, tikai viens putns jociģi tirkščina un dažī sienāži. Maza vēsmiņa uzpūš reizēm, silts, kā jau vasaras vakarā. Vai zini, kur tā ir? – Krimas vidienē netālu no Partizanskoje jeb agrākās tatāru Manguš (to Tu atradīsi kartē). Sēžu nogāzē pie Observatorijas, priekšā ir ieleja, tālāk atkal kalni. Šie kalni ir gan pavisam niecīgi un lēzeni, salīdzinot ar to, kas ir Krimas dienvidos. Tagad sapratīsi, ka esmu ne vairs Simeizā, bet

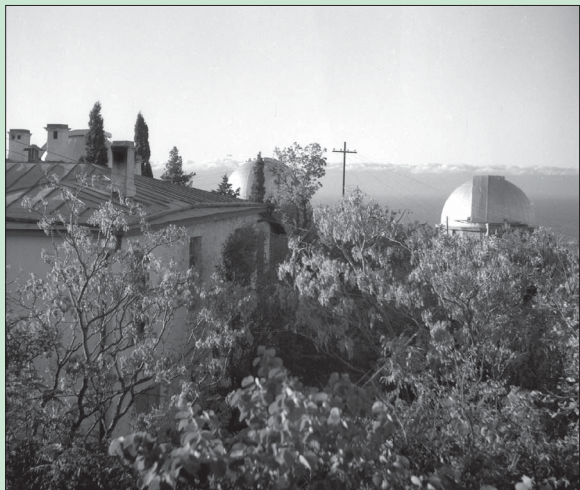


Mangušas ciema (Мангуш) apkārtnē. Dienvidkriema. Fragments no 1941. g. tūristu kartes, ko izdevusi Главное управление геодезии и картографии при СНК СССР.

Partizanskoje. Te, izņemot Observatoriju un trīs celtnieku barakas, nekā cita nav. Tuvākais ciems Manguš ir ap 3-4 km uz ziemeļiem no šejienes.

Sākotnēji mūsu galamērķis bija Simeizas observatorija, kas atrodas Krimas dienvidu piekrastē un kurā nonācām ar autobusiem Simferopole-Jalta un Jalta–Simeiza. Kamēr pa

kalnu taku ar čemodāniem uzrāpāties līdz observatorijai, jau bija tumšs. Taču tur bija jau mūs pamanījuši. ... kad iegājām pagalmā, parādījās divas sievietes. Jautāju pēc Saina<sup>1</sup>, bet viņš tikko kā bija izbraucis uz Odesu (mašīnu pie vārtiem vēl bijām redzējuši). Kad pamazām noskaidrojām, kas esam, šie bija pārsteigti, jo esot rakstīta vēstule, ka pašlaik nav lietderīgi braukt utt. Mūs tomēr novietoja sarkanajā stūrītī – uzklāja gultas, kā pienākas. Rīt runāšot direktors ar mums. Otrā rītā Pikeļners<sup>2</sup> bija pirmais, kas sāka kārtot mūsu lietu, bija sameklējis visus papīrus un skraidīja gan pie mums, gan pie direktora, gaidīdams, kad viņš mūs pieņems. Pēc kāda laika direktors iznāca ārā, Pikeļners rādīja šim lkauņieka vēstuli. Bet šis prasīja mums, kā tad mēs

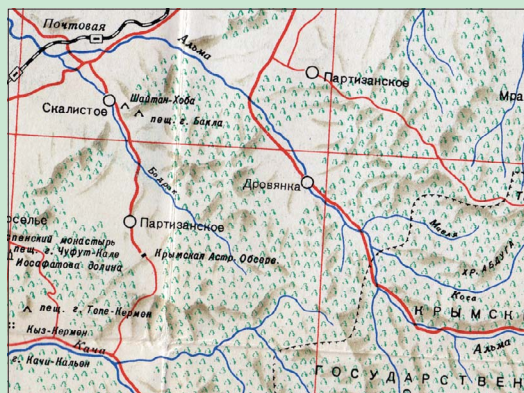


Simeizas observatorijas centrālā daļa.

<sup>1</sup> G. A. Šains (Шайн, Григорий Абрамович, 1892-1956), PSRS ZA akadēmiķis (1939), Pulkovas observatorijas (1921-1925), Simeizas – Krimas AO zinātnieks.

<sup>2</sup> S. B. Pikeļners (Пикельнер, Соломон Борисович, 1921-1975), Krimas Astrofizikas observatorijas zinātnieks (1946-1959), Maskavas Valsts universitātes astrofizikas profesors no 1959.

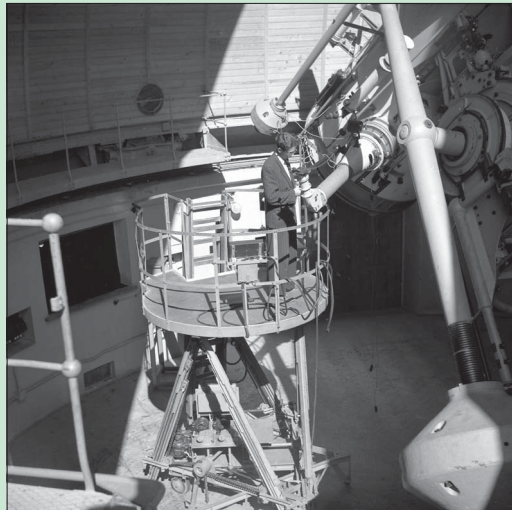




Krimas Astrofizikas observatorijas apkaime. Observatorijas tuvumā tagad ir ciemats Партизанское.

Fragments no tūristu kartes Иван Иванович Бабков. Южный Крым. 1956, Географгиз

tā braukuši, negaidot atbildi; teica, ka nezinot, ko ar mums darīt. Viesos jau arī neejot neaicināti. Pīkeļners ļoti rūpējās par mums un izgādāja, ka sazinājamies ar ФИАН [PSRS Zinātņu akadēmijas Fizikas institūtu], uzrakstīja vēstuli uz Partizanskoje un pat pacienāja ar brokastīm savā mājā. Un pustrijos man bija jābrauc uz Partizanskoje. [FIAN Simeizas stacijas direktors] Vitkevičs ir ar mieru strādāt ar Grīvu, bet viņam jādabū atļauja no Maskavas; līdz tam var paiet divas nedēļas. Vienu nedēļu viņš pastrādāšot Simeizā, tad brauks uz Partizanskoje, un pa to laiku, cerams, būs pienākusi atļauja. .. Uz Partizanskoje braucām pāri kalniem pa Ai-Petri, tas tiešām bija kas sevišķs. Mākoņi palika tālu apakšā, caur tiem varēja manīt jūru un Jaltas pilsētu. Augšā kalnos vēss. Tad sākās lidzēnums, tad atkal lēzenāka laišanās uz leju pa nogāzēm cauri Bahčisarajai, tad vēl uz Simferopoles pusi, un tad no šosejas uz dienvidiem 13 km. Te mani novietoja kopmītnē pie aspirantiem u.c. Kad jau biju ielicies gultā, ienāca Šarovs Saša. Viņš, izrādās, dzīvo šai pašā istabā un ir šeit no 2. septembra, drīz braukšot prom. Citi ir Ņeņingradieši, kas šogad beiguši universitāti. Te man bija darīšana ar direktora vietnieku zinātniskās lietās Dobronravinu. Viņš arī aizrādīja, ka [mēs] netaikā



Autors pie 50 collu reflektora fokusa.

atbraukuši. Ikaunieks esot gan pirmo pusi izdarījis (atbildējis uz viņu vēstuli), bet neizdarījis otru (nav licis gaidīt atbildi). Es jau pateicu, ka viņš aizgāja atvaļinājumā. Te viņš, protams, rādījis nav un nav arī rākstījis personīgi, kā to solīja. Bet nu nekas. Šodien mani nodeva Brodskajas rīcībā un sāku nodarboties ar zvaigžņu spektru klasifikāciju, tie uzņemti ar objektīva prizmu. .. Musteļa<sup>3</sup> arī nav šeit. Tas ir viens no iemesliem, kādēļ viņi negrib, ka tagad esmu atbraucis. Viņš vada zvaigžņu fizikas nodaļu."

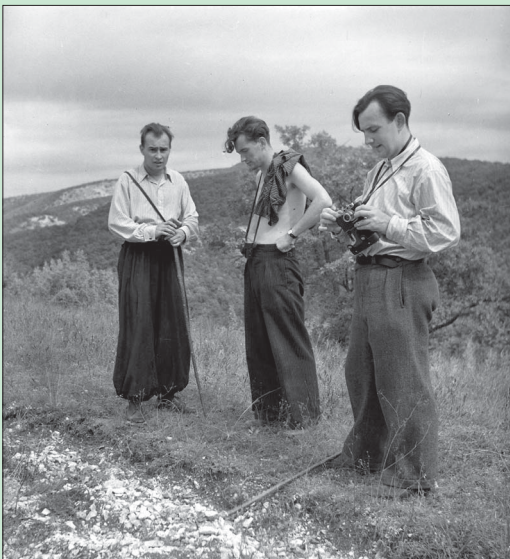
27. sept. no **Krimas** Zentai: "Šodien pirmā svētdiena Krimā. Mēs abi un Saša Šarovs taisāmies iet uz alu pilsētu Čufut-Kalē un uz Bahčisaraju. .. Spektru klasifikāciju ar mazu dispersiju, t.i., to, kas uzņemti ar 16 collu instrumentu un objektīva prizmu, es pabeidzu jau aizvakar; noteicu kādām 160 zvaigznēm spektrus. Vakarā bijām arī pie lielākā instrumenta – 50 collu reflektora, mācījāmies vadīt un piedalījāmies fokusēšanā. Tur viss mehānizēts. Piespied pogu – griežas kupols, piespied citu – paceļas grīda. Tad vēl instrumenta

<sup>3</sup> E. R. Mustelis (Мустель, Эвальд Рудольфович, 1911-1988), ГАИŠ'а (1935-1950), Krimas AO (1946-1960), PSRS ZA Astronomijas padomes zinātnieks (1957).

pagriešana pa  $\alpha$  un  $\delta$ , viens mehānisms pavisam rupjai iestādīšanai, tad otrs – jau precīzākai, bet arī tas vēl dalās uz 3 daļām – rupjo, vidējo un precīzo iestādīšanu. Citam teleskopam uz montāžas ir divi 16 collu refraktori, vienam pielikta objektīva prizma. Ar otru uzņem tieši, zvaigžņlielumu noteikšanai. Spektrus dabū līdz 12<sup>m</sup>. Es domāju uzņemt vienu plati. Tikai nezinu, kādu būtu vēlamāk, t.i., kāda noderētu Sektoram, lai pēc tam to varētu Rīgā apstrādāt. Kad Ikaunieks parādās, Tu aprunājies ar viņu par to, un lai viņš atraksta, vai viņam nevajaga kādu apgabalu. Plate ir 30x30 cm. Derīgais redzeslauks 8x8°. Instrumentu gatavojusi Zeiss'a firma pēc Hitlera speciāla pasūtījuma. Viņš gribējis to dāvināt Musolini, bet nav vairs iespējams. Tai pašā vakarā bijām arī pie novērošanas ar 50 collu reflektoru. Tur fotografē spektus ar spraugas spektrogrāfu. Tas ir lielākais instruments PSRS. Tur man būs jāstrādāt nākošo nedēļu. Tur arī viss mehanizēts. .. Grīva arī atbrauca te jau pirms pāris dienām. Tur Simeizā iedevuši mērit radiālo ātrumu, kamēr noskaidros, kā ir ar FIAN. Tur viņš atļauju dabūs ne ātrāk kā pēc 2 nedēļām. Te viņš sāka strādāt to pašu, ko es. Pēc tam, kad atbrauks Nikonovs<sup>4</sup>, tad iešot pie elektrofotometra.”

28. sept. Zenta: “Man bija jābūt 7-os no rīta pie Akadēmijas. Braucām uz Dobeli, un ap 12 sameklējām tādu vietu, kur mēs vajadzīgi. Bija jārauj bietes. Mājās biju pēc 9-iem vakarā. Braukt bija labi, jo braucu pie Daubēm mazajā mašīnā. .. Sektorā tagad mēs tikai trīs – Dīriķis, Daube un es. Saša aizbrauca uz 2 nedēļām uz Ogrī kartupeļus

<sup>4</sup> V.B. Nikonovs (Никонов, Владимир Борисович, 1905-1987) strādājis galvenokārt zvaigžņu elektrofotometrijā Pulkovas observatorijā, Ļeņingradā Astronomijas institūtā (1929-1944) Astrofizikas daļas vadītājs (1936-1944); Krimas Astrofizikas observatorijā (1945-1985) Zvaigžņu fizikas daļas vadītājs (1955) un Zvaigžņu un galaktiku fizikas daļas vadītājs (1985-1985).



Pārgājiena laikā no Observatorijas uz alu pilsetu: no kreisās – Saša (Aleksandrs Šarovs) no Maskavas, Saša (Aleksandrs Bojarčuks\*, Krimas AO aspirants) no Ļeņingradas un Visvaldis no Rīgas.

\* Александр Алексеевич Боярчук (1931) – PSRS ZA akadēmiķis (1987), Starptautiskās Astronomu savienības prezidents (1991-1994).

rakt. Aizbraukuši arī visi studenti un vidusskolnieki. Zepe aizbrauca uz nedēļu uz Ļeņingradu. Ne nākamās observatorijas, ne Ļeņingradā pasūtāmā instrumenta labā nekas nav izdarīts. Arī rēķins tam objektīvam nav dabūts. Varbūt vajadzētu Dīriķi stumdit, bet negribas, tad pašai būs arī jāskraidā un jānosit laiks. Šodien atbrauca tas igaunis, briesmīgi slikti runā krieviski un vispār špāsīgs. Man bija jāved uz mūsu ēdnīcu, bet es nācu pie slēdziena, ka tā viņam par dārgu, un delikātā veidā parādīju arī studentu pagrabīņu.”

28. sept. **Krimā:** “Vakar līdz Bahčisaraļai nemaz neaizgājām, vienkārši nevarējām. .. te kalnos attālumī izskatās daudz mazāki, bet, kad iet, tad iznāk lielāki, nekā patiesībā ir. .. Mēs bijām pieci: mēs abi ridzinieki, Šarovs un vēl viens Saša, kas beidzis Ļeņingradā un stājas šeit aspirantūrā, un vēl viens



no Ņeņingradas, kas tagad te strādā par laborantu. .. atgriezāmieš ap pusastoņiem. Un kā par spīti tieši pirms astoņiem noskaidrojās, tā ka daudziem iznāca tūlit iet novērot. Es arī piedalījos novērošanā ar 50 collu reflektoru līdz 2:00. .. sestdien lasīju tikai Pulkovas kursa I izdevuma I daļu par astrospektroskopiju. Šodien mans priekšnieks Galkins, Leonids Semjonovičs brauc uz Simferopoli, tādēļ man jālasa Pulkovas kursa II izdevums. Tā pati nodaļa, ko mēs tikko ņēmām seminārā Rīgā, arī Tavš seminārs par radiālo ātrumu noteikšanu. Rit iepazīšos ar mikrofotometru MF-2.”

30. sept. Zenta: “Šodien beidzot pienāca no Tevis vēstule... saņucīta un galīgi vaļā. .. Varu iedomāties, cik muļķīgi Tu jūties, bet

laikam jau ilgi nenāksies tur dzīvot. Es gan nekā nestāstīju Sektorā, kaut arī nesaprotu Tavu lūgumu, bet Grīva jau atrakstījis Dīriķim, kā jūs uzņemt. Pienāca arī atbilde no Krimas, un to Dīriķis lika nolikt lietās un nerādīt priekšniecībai. .. Ņemos ar angļu valodas mācīšanas, ļoti lielus gabalus ņem uzreiz. Par Saules aptumsumu esmu tikpat kā uzrakstījis, vēl dažas vietas gribas palabot. Arī brošūrai esmu divas nodaļas latviski uzmetusi. Jauc mūžīgi blakusdarbi, šodien puse dienas pagāja, vācot materiālus par Sektora darbību priekš “Природа”s. .. Ikaunieks vēl nav rādījies. Dīriķis “savārijā ziepes” un laikam nedabūs ne to objektīvu, ne rēķinmašīnu. Mucenieks trenc pie vēlētājiem; oktobrī divas reizes jāiet.”

(Turpinājums sekos)

## ŠOPAVASAR ATĀERAMIES ✂ ŠOPAVASAR ATĀERAMIES ✂ ŠOPAVASAR ATĀERAMIES

**100 gadu – 1915. g. 11. jūnijā** Slokā dzimis **Fricis Dravnieks**, LU *mag. math.*, jaunākais asistents LU Fizikas institūtā (1943), fizikas instruktors Baltijas universitātē (1946-1949), pēc tam Minesotas universitātē. Publicējis darbus fizikālajā ķīmijā, LU sagatavotās pirmās paaudzes pēdējais fiziķis, miris 2001. g. 1. septembrī Mineapolē, ASV. Vairāk sk. *ZvD*, 2005, Vasara (188): *Jansons J.* “LU sagatavoto fiziķu P. Auziņa un Fr. Dravnieka dzīves krustceļi pēc II Pasaules kara”. – 58.-62. lpp. un arī *Dravnieks Fr.* “Manas kara gaitas”. – 62.-64. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1334>

**90 gadu – 1925. g. 20. maijā** Cēsu apr. Cirstu (tagad Jumurdas) pagastā dzimis **Leonids Roze**, latviešu astronoms, astrometrijas speciālists. *Dr. phys.* (1969, nostr. 1993), LU Astronomiskās observatorijas līdzstrādnieks (1957-1992), *Zvaigžņotās debess* redakcijas kolēģijas loceklis (1971-2009) un daudzu rakstu autors kopš 1959. gada. Valsts emeritētais zinātnieks (2006). Piedalījies Zemes rotācijas parametru un pasaules laika noteikšanā starptautisku programmu ietvaros. Pētījis precīzā laika dienesta problēmas un Latvijas astronomijas vēsturi. Lasījis lekcijas astronomijā LVU studentiem un vadījis studentu zinātniskos darbus. Par L. Rozes paveikto un viņa dzīves gājumu vairāk lasāms E. Kaupušas un M. Dīriķa rakstā “Leonids Roze – jubilārs” – *ZvD*, 1975, Vasara, 56.-57. lpp., kā arī Redakcijas kolēģijas un paša jubilāra rakstā “Ērkšķi nevīst” – *ZvD*, 1995, Vasara, 22.-31. lpp. Miris 2009. g. 1. jūnijā Rīgā.

Sk. vairāk *ZvD*: “Zvaigžņotās Debess” redakcijas kolēģija. “Astronoms LEONIDS ROZE (20.V 1925-1.VI 2009) beidzīs zemes gaitas”. – 2009, Vasara (204), 34. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2009/vasara/astronoms-leonids-roze-20v-1925-1vi-2009-beidzis-zemes-gaitas/> un Vilks I. “Laika glabātājs. Atmiņas par Leonidu Rozi (20.V 1925 - 1.VI 2009)”. – 2010, Vasara (208), 43.-47. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/2733>

I. D., I. P.

MARUTA AVOTIŅA

## EIROPAS MEITENŅU MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDE

Eiropas meiteņu matemātikas olimpiāde (*European Girls' Mathematical Olympiad – EGMO*) ir starptautiskas matemātikas sacensības, ko organizē līdzīgi kā Starptautisko matemātikas olimpiādi. Tā kā Starptautiskajā matemātikas olimpiādē piedalās galvenokārt zēni, tad EGMO mērķis ir sniegt iespēju meitenēm piedalīties starptautiska mēroga sacensībās. No katras uzaicinātās valsts olimpiādē piedalās ne vairāk kā četras skolnieces, komandas vadītājs un vadītāja vietnieks. Sacensības notiek divas dienas, katrā dienā jāatrisina 3 uzdevumi, risināšanai atvēlētais laiks ir 4,5 stundas. Uzdevumu grūtības pakāpe ir pielīdzināma Starptautiskās matemātikas olimpiādes uzdevumiem. Par katru uzdevumu var saņemt 0 – 7 punktus. [1]

EGMO oficiālā valoda ir angļu valoda, bet uzdevumu tekstus katras valsts komandas

vadītājs dienu pirms sacensībām iztulko savas valsts valodā, un pēc tam visu valstu vadītāji apstiprina tulkojumus. No dalībvalstu iesūtītajiem uzdevumiem organizētājvalsts izvēlēta Uzdevumu izvēles komisija (*Problem Selection Committee*) izveido olimpiādes uzdevumu komplektu, kuru dienu vai divas pirms sacensībām apstiprina dalībvalstu komandu vadītāji.

Olimpiādes konsultatīvo padomi (*Advisory Board*) izveidoja 2012. gadā Starptautiskās matemātikas olimpiādes laikā. Par padomes vadītāju ievēlēja Birgitu van Dalenu (*Birgit van Dalen*) no Nīderlandes un vēl pa vienam pārstāvim no pirmajām trīs iespējamajām sacensību organizētājvalstīm. Ar laiku ir plānots izstrādāt nolikumu par konsultatīvās padomes ievēlšanu un padarīt to demokrātiskāku.

Olimpiādes ideja ir aizgūta no Ķīnas meiteņu matemātikas olimpiādes, kas notiek jau kopš 2002. gada [2]. Pirmais publiskais paziņojums un oficiālā EGMO atklāšana notika 2011. gada 8. martā par godu Starptautiskās sieviešu dienas 100. gadadienai. [3]

Pirmā Eiropas meiteņu matemātikas olimpiāde notika 2012. gadā Kembriģā, Anglijā. Olimpiādē piedalījās 70

Pirmās EGMO dalībnieki no Latvijas (*no kreisās*): Dace Kūma (vadītāja vietiece), Mai-ra Vasilevska, Pārsla Esmeralda Sietiņa, Ilze Ošiņa, Juris Škuškovniks (vadītājs), Agnese Ķerubiņa (ieguva bronzas medaļu), gide.

Foto: Juris Škuškovniks





Dalībnieces no Latvijas (*no kreisās*): Pārsla Esmeralda Sietiņa, Eva Brazēviča (šņēma atzinību), Maruta Avotiņa (vadītāja vietniece), Anna Bičevska, Dārta Rituma.

Foto: Juris Škuškovniks

skolnieces no 19 valstīm (16 Eiropas valstis un 3 uzaicinātās valstis). Latviju sacensībās pārstāvēja **Agnese Ķerubiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase), **Ilze Ošiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase), **Pārsla Esmeralda Sietiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. klase), **Maira Vasilevska** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase).

2013. gada aprīlī Luksemburgā notika otrā olimpiāde, kurā piedalījās 87 dalībnieces no 21 Eiropas valsts un 1 uzaicinātās valsts (ASV). Latviju sacensībās pārstāvēja **Anna Bičevska** (Rīgas Franču licejs, 12. klase), **Eva Brazēviča** (Rīgas 84. vidusskola, 12. klase), **Dārta Rituma** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. klase), **Pārsla Esmeralda Sietiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. klase).

Trešā olimpiāde 2014. gada aprīlī norisinājās Turcijā (Antalijā). Tajā piedalījās 110 dalībnieces no 22 Eiropas valstīm un 6 uzaicinātajām valstīm [3]. Latviju olimpiādē pārstāvēja **Rebeka Eva Konute** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase), **Alise Ella Pretkalniņa** (Rīgas 64. vidusskola, 12. klase),

**Pārsla Esmeralda Sietiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase), **Vēronika Vasilevska** (Liepājas Pilsētas 12. vidusskola, 12. klase).

2015. gada aprīlī Eiropas meiteņu matemātikas olimpiāde notiks Minskā, Baltkrievijā, un sacensībām ir reģistrējušās 34 valstis. Latvija līdz šim ir vienīgā Baltijas valsts, kas piedalījies *EGMO*, bet 2015. gada sacensībām ir reģistrējušies arī komanda no Lietuvas. Latvijas komandu olimpiādei izvēlas Juris Škuškovniks, kas ir komandas vadītājs kopš sacensību pirmsākumiem, sadarbibā ar LU A. Liepas Neklātienes matemātikas skolu. Atlases sacensību pirmā kārtā parasti notiek septembrī vienlaicīgi ar atlasī sacensībām "Baltijas ceļš". Pēc tam, ja nepieciešams, tiek rīkotas papildu sacensības, lai izveidotu komandu.

1. tabulā apkopoti Latvijas komandas sasniegumi Eiropas meiteņu matemātikas olimpiādēs.

Gads	Dalībniece	Apbalvojums
2012	Agnese Ķerubiņa	Bronzas medaļa
2013	Eva Brazēviča	Atzinība
2014	Alise Ella Pretkalniņa	Bronzas medaļa



Sacensību dienā Luksemburgā kāda liceja telpās.

Foto: Juris Škuškovniks

Ieskatam piedāvājam 2014. gada **olimpiādes** – trešās Eiropas meiteņu matemātikas olimpiādes – **uzdevumus** [4].

**1. uzdevums.** Atrast visas reālas konstantes  $t$  tādas, ka no tā, ka  $a, b, c$  ir patvaļīga trijstūra malu garumi, izriet tas, ka arī  $a^2 + bct$ ,  $b^2 + cat$ ,  $c^2 + abt$  ir kāda trijstūra malu garumi.

**2. uzd.** Trijstūra  $ABC$  malas  $AB$  iekšējs punkts  $D$  un attiecīgi malas  $AC$  iekšējs punkts  $E$  doti tā, ka  $DB = BC = CE$ . Punkts  $F$  ir taisņņu  $CD$  un  $BE$  krustpunkts. Pierādīt, ka trijstūrī  $ABC$  ievilktais riņķa līnijas centrs  $I$ , trijstūra  $DEF$  augstumu krustpunkts  $H$  un trijstūrim  $ABC$  apvilktais riņķa līnijas loka  $BAC$  viduspunkts  $M$  atrodas uz vienas taisnes.

**3. uzd.** Apzīmēsim naturāla skaitļa  $m$  visu pozitīvo dalītāju skaitu ar  $d(m)$  un skaitļa  $m$  dažādo pirmreizinātāju skaitu ar  $w(m)$ . Dots naturāls skaitlis  $k$ . Pierādīt, ka eksistē bezgalīgi daudz naturālu skaitļu  $n$  tādu, ka  $w(n) = k$  un  $d(a^2 + b^2)$  nedalās ar  $d(n)$  visiem naturālu skaitļu pāriem  $a$  un  $b$ , kuriem izpildās sakarība  $a + b = n$ .



EGMO dalībnieces no Saūda Arābijas.

Attēls no <http://egmo2014.tubitak.gov.tr/index.html>

**4. uzd.** Atrast visus naturālos skaitļus  $n \geq 2$ , kuriem eksistē tādi veseli skaitļi  $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$ , ka, ja  $0 < i < n$ ,  $0 < j < n$ ,  $i \neq j$  un  $2i + j$  dalās ar  $n$ , tad  $x_i < x_j$ .

**5. uzd.** Dots naturāls skaitlis  $n$ . Mums ir  $n$  kastes, un katrā no tām atrodas nenegatīvs skaits nelielu akmeņu. Katrā gājienu ir atļauts paņemt divus akmeņus no kādas kastes, vienu no tiem aizsviest, bet otru ielikt kādā citā kastē pēc mūsu izvēles. Akmeņu izkārtojumu kastēs saucim par *Atrisināmu*, ja ar galīgu gājienu skaitu (pieļaujams arī ar 0 gājiem) iespējams panākt izkārtojumu, kurā neviena no kastēm nav tukša. Atrast visus tādus akmeņu izkārtojumus, kuri sākotnēji nav *Atrisināmi*, bet kļūst *Atrisināmi*, pievienojot vienu akmeni jebkurā no kastēm, neatkarīgi no tā, kuru kasti mēs izvēlētos.

**6. uzd.** Ar  $R$  apzīmē reālo skaitļu kopu. Atrast visas tādas funkcijas  $f: R \rightarrow R$ , ka visiem reālu skaitļu pāriem  $x$  un  $y$  izpildās sakarība:  
$$f(y^2 + 2xf(y) + f(x)^2) = (y + f(x))(x + f(y)).$$

2014. gadā olimpiādes dalībnieces izcīnīja 11 zelta medaļas ( $\geq 24$  punkti), 18 sudraba medaļas ( $\geq 16$  punkti), 30 bronzas medaļas ( $\geq 7$  punkti), atzinības netika piešķirtas.



Trešās EGMO dalībnieces (ar Turcijas karogu fonā) no Latvijas (*no kreisās*): Pārsla Esmeralda Sietiņa, Alise Ella Pretkalniņa (ieguva bronzas medaļu), Rebeka Eva Konute, Veronika Vasiļevska.

Foto: Juris Škuškovniks



2. tabulā dota informācija par dalībnieču skaitu, kas ieguvušas attiecīgo punktu skaitu katrā uzdevumā.

Punktu skaits	1. uzd.	2. uzd.	3. uzd.	4. uzd.	5. uzd.	6. uzd.
0	51	51	97	41	33	69
1	9	25	5	12	17	21
2	10	21	4	13	8	7
3	10	0	1	10	23	5
4	3	2	0	4	1	4
5	4	0	0	10	0	3
6	9	0	1	2	3	0
7	14	11	2	18	25	1

Maksimālo (42) punktu skaitu neieguva neviena skolniece, vislielākais iegūtais punktu skaits bija 40 punkti, ko saņēma dalīb-niece no Ukrainas, nākamais la-bākais rezultāts bija 35 punkti, ko uzrādīja dalīb-niece no ASV.

### Vēres

1. <https://www.egmo.org/>
2. <http://www.maa.org/news/china-girls-math-olympiad-0>
3. <https://www.egmo.org/history/>
4. <http://egmo2014.tubitak.gov.tr/>

MĀRIS KRASTIŅŠ

## ASTRONOMIJAS SKOLOTĀJU SEMINĀRS BALDONĒ

2014. gada 29. novembrī tika rīkots ceturtais seminārs astronomijas un dabaszinību skolotājiem "Astronomijas izglītība Latvijā". Par semināra norises vietu tika izraudzīta Baldone, un to organizēja Latvijas Astronomijas biedrība (LAB) sadarbībā ar Baldones vidusskolu. Gadiem ritot, seminārs gūst aizvien plašāku skolotāju atsaucību. Baldonē bija pulcējušies 34 pedagogi no visdažādākajiem Latvijas novadiem (sk. 1. att.). Semināra darba kārtībā tradicionāli bija gan teorētiskas lekcijas, gan arī praktiskas nodarbības.

Semināru atklāja Baldones vidusskolas fizikas un astronomijas skolotāja Mārīte Eglīte (sk. 2. att.). Pirmās semināra daļas ietvaros šo rindu autors pastāstīja par *Rosetta* misijas aktualitātēm, bet Kārlis Bērziņš semināra dalībniekus iepazīstināja ar projektu *meteoriti.lv* un jaunu-miem saistībā ar Liksnas me-

teorītu. Semināra pirmās daļas nobeigumā *Dr. paed.* Ilgonis Vilks sniedza ieskatu astronomijas olimpiādes uzdevumu risināšanas metodikā.

Semināra otrajā daļā lielāka uzmanība bija pievērsta praktiskiem uzdevumiem. Rīgas Valsts 2. ģimnāzijas fizikas skolotāja Ilva Cinīte dalījās savā pieredzē par mobilo aplikāciju izmantošanu astronomijas apgūvē, Pil-



1. att. Semināra dalībnieki Baldones vidusskolā.



2. att. Mārite Eglite atklāj semināru.

tenes vidusskolas fizikas skolotāja Anda Priedīte pastāstīja par Saules rotācijas perioda noteikšanu, bet Pumpuru vidusskolas fizikas un astronomijas skolotāja Ausma Bruņeiece un Rīgas Uzņēmējdarbības koledžas fizikas skolotāja Inese Dudareva klātesošos iepazīstināja ar Zemes mākslīgo pavadoņu kustības modeļēšanu. Turpinājumā A. Bruņeiece dalījās iespaidos par savu audzēkņu dalību projektā "Sky unites us" ("Debesis mūs vieno"), kura ietvaros Somijā tika veikti atmosfēras optisko parādību pētījumi, I. Dudareva semināra dalībniekus iepazīstināja ar skolēnu veidoto interaktīvo karti, kurā atzīmēti astronomiskie objekti Latvijā. Semināra otrās daļas nobeigumā A. Bruņeiece pastāstīja par ESA/GTTP tālākizglītības kursiem, bet Rīgas

Valsts 1. ģimnāzijas astronomijas skolotājs Emīls Veide dalījās savā pieredzē par mācību ekskursiju organizēšanu un pulciņa vadīšanu Tehniskās jaunrades namā "Annas 2".

Pusdienu pārtraukumā semināra dalībniekiem bija lieliska iespēja iepazīties ar Baldones vidusskolas mājīgajām telpām (sk. 3. att.) un daudzveidīgajām mācību programmām. Baldones vidusskolas direktore Dzintra Knohenfelde semināra dalībniekiem sniedza detalizētu ieskatu Baldones vidusskolas vēstures lappusēs, mūsdienu aktualitātēs, kā arī nākotnes plānos.



4. att. Semināra dalībnieki pie Baldones Šmita teleskopa.



3. att. Semināra dalībnieki iepazīstas ar Baldones vidusskolu.

Pēc pusdienu pārtraukuma semināra turpinājumā I. Vilks dalījās iespaidos par 2014. gada rudens ceļojumu uz ASV, Rīgas Tehniskās universitātes studente Agnese Līce pastāstīja par savu 2013. gada Latvijas Skolēnu zinātniskajai konferencei izstrādāto darbu par oglekļa zvaigznēm, bet M. Eglīte semināra dalībniekus iepazīstināja ar Baldones observatorijas novērojumu materiālu apstrādes iespējām.

Semināra nobeigumā tā dalībnieki devās uz Baldones observatoriju, kur Dr. phys. Ilmārs Eglītis pastāstīja gan par Baldones observatorijas jaunākajām aktualitātēm, gan arī

sniedza ieskatu Baldones observatorijas ekskursijā ikdienas apmeklētājiem (sk. 4. att.). Semināra dalībniekiem uzsmaidīja arī negaidīta veiksmē laika apstākļu ziņā. Kaut arī semināra laikā Riekstkalns tika gatavots ziemas sezonas atklāšanai un notika intensīva sniega pūšana, debesis vakarpusē bija skaidras, tādēļ gan Šmita teleskopa meklētājā, gan dubultpaviljona 50 cm teleskopā bija iespē-

jams aplūkot Mēnesi. Ar šādām pozitīvām emocijām zvaigžņotas debess noskaņās seminārs bija noslēdzies, dodot iedvesmu visiem dalībniekiem un organizatoriem no LAB atkal tikties jau piektajā seminārā 2015. gadā.

LAB izsaka īpašu pateicību M. Eglītei, A. Bruņenieci un I. Dudarevai par ieguldījumu ceturrtā astronomijas skolotāju seminārā organizēšanā. 🐦

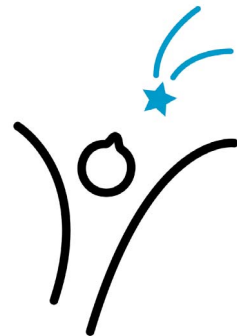
## KONKURSS SKOLĒNIEM "NOĶER ZVAIGZNI"

Jau vairāk nekā dekādi (kopš 2002. gada<sup>1</sup>) ik gadu Eiropas Dienvidu observatorija ESO kopā ar Eiropas Astronomijas izglītības asociāciju EAAE rīko konkursu skolēniem "Noķer zvaigzni" (*Catch a Star*).

Lai piedalītos, ir jāiesniedz rakstisks ziņojums par kādu astronomijas tēmu – astronomisku objektu, parādību, novērojumiem, zinātnisku problēmu vai teoriju. Ziņojumiem jābūt līdz 5000 vārdu gariem un angļu valodā. To var sagatavot līdz pat trīs skolēnu grupa kopā ar grupas vadītāju, kas pats nav skolēns. Darbi jāiesniedz **līdz 2015. gada**

**20. jūnijam**, un uzvarētāji tiks izziņoti pēc 1. jūlija. Pirmo piecu vietu ieguvēji saņems oriģinālas balvas – ierāmētus debess objektu attēlus un iespēju veikt attālinātus novērojumus ar Roženas ("Rozhen") observatoriju<sup>2</sup> Bulgārijā vai diskutēt ar profesionāliem astronomiem videokonferencē.

Plašāka informācija par konkursu atrodama tīmeklī – [www.eaae-astronomy.org/catchstar/](http://www.eaae-astronomy.org/catchstar/). 🐦



<sup>1</sup> Sk. Bruņeniece A., Dudareva I. Eiropas astronomijas centrā. – *ZvD*, 2005, Vasara (188), 67.-68. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1334>; <http://www.lu.lv/zvd/2006/ziema/konkursskolēniem/>

<sup>2</sup> Par Roženas observatoriju sk. Petkova M., Božinova I. Starptautiskā vasaras skola Rozhen Bulgārijā. – *ZvD*, 2010, Vasara (208), 48.-49. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/2733>

**Redakcijas kolēģija**

### «ZVAIGŽŅOTO DEBESI» var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodalās**, žurnāla indekss 2214, pa tālruni 67008001 vai internetā [www.pasts.lv](http://www.pasts.lv);
- Abonēšanas centrā "**Diena**", internetā [www.abone.lv](http://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](mailto:macibu.gramata@apollo.lv).

**Abonēšanas cena** 2015. gadam **9.-** EUR (Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2016*), vienam numuram – **2.25** EUR.

JĀNIS JAUNBERGS

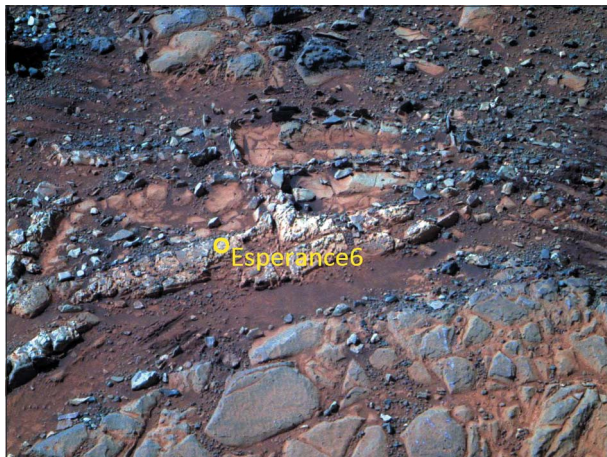
## PELĒKAIS MARSS

Dzīvē pēdas mikroorganismiem, kuri pirms trim un vairāk miljardiem gadu varbūt mita zem Marsa ledājiem, ir viens no mūsdienu zinātnes grūtākajiem uzdevumiem. Pat uz Zemes, kur laboratorijā iespējams izpētīt jebkurus uz virsmas atrodamos iežus, pagāja vairāk nekā gadsimts no Čārlza Darvina izteiktajiem minējumiem par seno biosfēru līdz mikrofosiliju identificēšanai. Galvenās grūtības slēpjas tur, ka mikrobus pēc to bojāejas ātri pārstrādā citi mikrobi, fosiliju veidošanās ir lēna un akmeņi ar mikrofosilijām tāpēc ir liels retums. Lai tādus sameklētu, nepieciešama fosilizācijas procesa un fosiliju saglabāšanās apstākļu izpratne, ar ko nodarbojas specifiska ģeoloģijas nozare – tafonomija.

Pirmais solis Marsa tafonomiskajā izpētē bija ūdens klātienē veidojušos iežu atrašana, novērojot virsmu infrasarkanajā spektra diapazonā no *MGS*<sup>1</sup>, *Mars Express* un *MRO* pavadoņiem un pēc tam sūtot robotzondes uz šādiem iežiem bagātām Marsa vietām. Ja uz Marsa kādreiz bija dzīvība, tad tās pēdas varētu saglabāties tādos iežos, kuri veidojās

vienu laiku ar dzīvības pastāvēšanu, piemēram, nogulsņējoties ezeros vai zem ledājiem. Nogulumiežu amorfajos minerālos varētu būt saglabājušās ķīmiskās fosilijas – senās dzīvības organiskās atliekas, iespējams, oglei līdzīgu piemaisījumu veidā. Šādu organisko vielu atrašanas gadījumā aktuāla kļūtu mikroskopiskā izpēte, kas drīzāk būtu jāveic pēc paraugu nogādāšanas uz Zemes.

Ūdens klātbūtnē veidojušos minerālu meklējumi uz Marsa virsmas bija pa spēkam jau *Spirit*<sup>2</sup> un *Opportunity*<sup>3</sup> mobilu zinātniskajiem instrumentiem, un šis uzdevums tika pārlicenoši izpildīts, kad *Spirit* atrada magnija un dzelzs karbonātus (*Comanche* akmeņi), kā arī silīcija dioksīda nogulumus, kuri varētu būt veidojušies hidrotermālos avotos, bet *Oppor-*



*Opportunity* mobīļa atrastais *Esperance* akmeņi pie *Endeavour* krātera arī varētu saturēt Marsa Noasa perioda mālus (krāsas mākslīgas).  
NASA/JPL-Caltech foto

<sup>1</sup> Sk. *Gills M.* Marss *MGS* attēlos. – *ZvD*, 2002/03, Zieme (178), 80.-81. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/1402>

<sup>2</sup> Sk. *Začeste I.* *Spirit* un *Opportunity* Marsa pretējās pusēs. – *ZvD*, 2004, Pavasaris (183), 69.-71. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/1378>

<sup>3</sup> Sk. *Jaunbergs J.* Marsa mobīlis *Opportunity* pie galamērķa. – *ZvD*, 2007, Pavasaris (195), 62.-65. lpp. <https://dSPACE.lv/dSPACE/handle/7/1189>



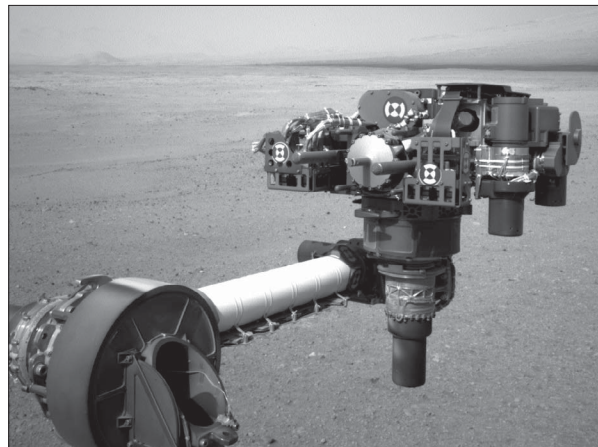
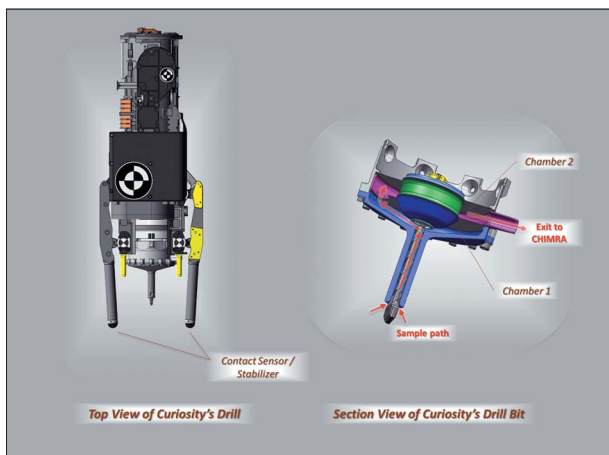
Marsa ģeoloģiskais periods	Aptuvenais vecums	Apstākļi
Pirmsnoasa	Marsa rašanās – 4,1 miljards gadu	Bieži lielu asteroidu triecieni, karsta virsma, tvaika un reducējošu gāzu atmosfēra.
Noasa	4,1 – 3,7 miljardi gadu	Lielu asteroidu triecieni, vulkānisms, reducējoša atmosfēra, nokrišņi, iespējams okeāns. Veidojās māli un karbonāti.
Hesperijas	3,7 – 3,0 miljardi gadu	Ledāji, apsīka ūdens aprīte, vulkānisko gāzu dēļ ūdeņi kļuva skābāki. Veidojās dzelzs(III) minerāli un sulfāti.
Amazoņu	3,0 miljardi gadu – mūsdienas	Pamazām zaudējot lielāko daļu atmosfēras, Marsa virsma kļuva sausa un oksidējoša. Virsmu turpināja pārveidot vēja erozija un vietēja rakstura ledāji.

*tunity* izpētīja hematīta konkrēcijas un ģipsakmens slāņus jau savā nolaišanās vietā. Pēc 40 km gara un 8 Zemes gadus ilga pārbrauciena *Opportunity* pēdējos trīs gadus sistemātiski pēta *Endeavour* krāteri, kur ir atrasti mālu tipa minerāli (*Esperance* un citi akmeņi), lai arī pierādījumi ir netieši – ķīmisko elementu attiecība, mehāniskās īpašības, mikroskopija un krāsa, kombinācijā ar *MRO* pavadoņa uzņemtajiem infrasarkanajiem spektriem. Tomēr nevajag novērtēt par zemu vizuālās ģeoloģijas iespējas. Viens no būtiskākajiem novērojumiem ir tas, ka *Opportunity* mobilā atrastais *Esperance* akmens ir gaiši pelēks – šajos mālos tāpat praktiski nav oksidēto dzelzs(III) savienojumu. Tāpēc *Esperance* varētu būt rets liecinieks reducējošajiem apstākļiem Marsa ģeoloģiskās vēstures Noasa periodā, izrauts no simtiem metru vai pat kilometra dziļuma milzīgajā triecienā, kad radās 22 km plašais *Endeavour* krāteris. Tikai reducējošos apstākļos dzelzs no ūdens šķīdumiem neizgulsnējas neitrālās *pH* vērtībās, kad iespējama mālu veidošanās. Ja apstākļi būtu bijuši oksidējoši, kā Marsa vēstures Hesperijas periodā, māli saturētu dzelzs(III) jonus un būtu brūni vai sarkanīgi. Domājams, ka tieši Hesperijas periodam atbilst *Opportunity* mobilā izšķersotā *Meridiani Planum* virsma ar

tās hematīta konkrēcijām un skābajos lietos nogulsnētajiem ģipsa cementētajiem smilšakmeņiem.

Lai arī *Opportunity* misija turpināsies tik ilgi, kamēr vien šis robots spēs uzstādīt jaunus ilgdzīvošanas rekordus Marsa apstākļos, tā instrumenti ir paredzēti vienīgi virspusējai izlūkošanai un orbitālo novērojumu izskaidrošanai, bet ne padziļinātai paraugu izpētei. Lai Noasa perioda nogulumiežos varētu atrast organiskās vielas, ir vajadzīgi daudz smagāki un sarežģītāki instrumenti, nekā bija iespējams nogādāt uz Marsa 2004. gadā, kad sākās *Opportunity* misija. Tagad Marsa izpētes stafeti pārņem krietni masīvākais *Curiosity* mobilis, kas kopš 2012. gada augusta darbojas Geila krāterī, *Opportunity* pētitājam pretējā Marsa pusē.

Pieņemums, ka uz Marsa ir organiskas vielas, nav nekas pārsteidzošs, ja atceramies, ka kvēpiem līdzīgi materiāli ir viena no galvenajām sastāvdaļām oglekļa meteorītos, asteroidos un komētās – matērijā, kura noteikti veidoja kādu daļu no sākotnējā Marsa un tur meteorītu veidā krit arī mūsdienās. Tāpat organisko vielu meklējumi vēl nebūt nav dzīvības meklējumi, bet gan tikai vingrinājums tafonomijā – jautājumā par to, vai organiskās vielas varētu trīs līdz četrus miljardus gadu



Curiosity triecienurbjmašina ar 16 mm urbi spēj iegūt samaltus paraugus no 6 cm dziļuma, nomainīt iestrēgušus vai nodilušus urbjus un paraugus ievadīt analītiskajos instrumentos.

NASA/JPL-Caltech foto

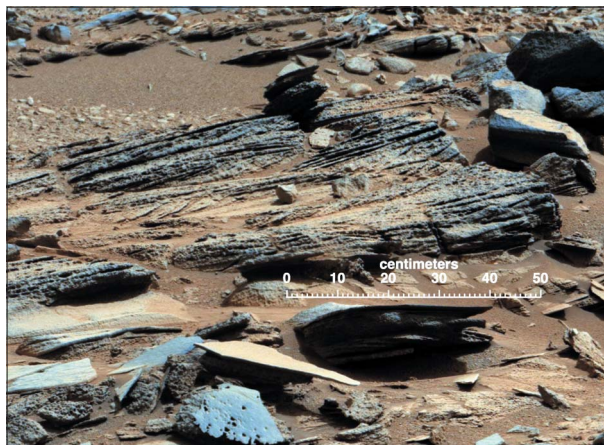
Marsa mobīļa Curiosity robota roka ar instrumentiem un urbjmašīnu uz Aeolis kalna fona.

NASA/JPL-Caltech foto

nākos iežus, kuri varētu būt dzīvībai labvēlīgās Noasa perioda vides liecinieki.

Pirmos urbšanas eksperimentus Curiosity veica misijas 182. dienā, par mērķi izvēloties akmeni *John Klein*. Ar urbi iegūtie samaltie ieži tika nogādāti mobīļa iekšienē esošajos instrumentos *CheMin* un *SAM*. No *John Klein* iegūtie rentgendifrakcijas mērījumi uzrādīja ievērojami atšķirīgu minerālu sastāvu nekā vēja pūstajos putekļos, kuru paraugs *Rocknest*

saglabāties izpētei sasniedzamos Marsa iežos. Sādu iespēju varētu arī noliegt, no 20. gadsimta 70. gadu *Viking*<sup>4</sup> misijām zinot, ka Marsa virsma ir oksidējoša un toreiz organiskas vielas tur netika atrastas. Tāpēc viens no aktuālajiem zinātniskajiem uzdevumiem Curiosity mobilim bija urbšanās Marsa iežos, lai atrastu mazāk oksidējošas vides, bet pēc tam noteiktu organisko vielu klātbūtni un sastāvu. Izvēloties nolaišanās vietu, būtiski bija tas, ka Geila krāterī notiek aktīva vēja erozija, – tieši pateicoties erozijas procesiem, ir atsegta krātera gultne, kamēr centrā saglabājas 5 km augstais *Aeolis* kalns, norādot uz kādreizējo nogulumiežu biezumu. Tieši visdziļākās erozijas atsegtās vietas atklāj visse-



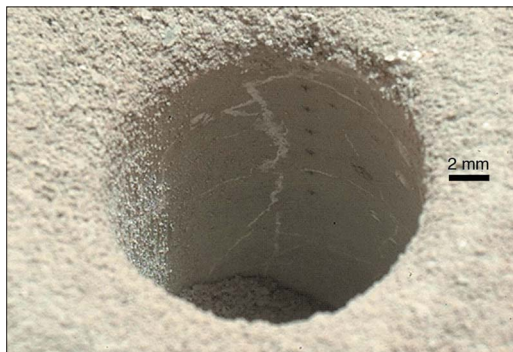
Geila krātera nogulumiežu slāņus izceļ vēja erozijas veidotās akmeņu formas.

NASA/JPL-Caltech foto

<sup>4</sup> Sk. Mūkina E. rakstus ZvD: ““Viking-1” un “Viking-2” uzbūve un lidojums”, ““Viking-1” uz Marsa”, ““Viking-2” uz Marsa”, ““Viking-1 un 2”: pilns Marsa gads” un ““Viking” – beigas un turpinājums”. – 1976, Vasara (72), 21.-25. lpp.; 1976/77, Ziemā (74), 38.-42. lpp.; 1977, Pavasaris (75), 33.-37. lpp.; 1978, Rudens (81), 21.-29. lpp. un 1981, Pavasaris (91), 19.-23. lpp.

tika analizēts pirms tam. Paraugu karsējot SAM instrumentā, izdalījās vairākas gāzes, no kurām sērūdeņradis liecināja par sulfīdu klātbūtni – tātad sēru reducētā formā. Reducētā formā izrādījās arī viens dzelzs minerāls – magnetīts, kas satur gan dzelzs (II), gan arī dzelzs (III) jonus. Tātad jau centimetru zem Marsa virsmas šajā vietā vide vairs nav oksidējoša, par ko liecina arī pelēkā krāsa, kas atšķiras no oksidēto dzelzs(III) savienojumu rūsganās krāsas. Karsētie *John Klein* ieži bez neorganiskajām gāzēm – ūdens tvaika, oglekļa dioksīda, sēra dioksīda, skābekļa, hlorūdeņraža un sērūdeņraža izdalīja niecīgos daudzumos arī trīs hlorētus metāna atvasinājumus – hlormetānu, dihlormetānu un hloroformu. Līdz ar to var teikt, ka pelēkie Marsa māli patiešām satur nelielus organisko vielu piemaisījumus, lai arī to sākotnējā ķīmiskā daba pirms karsēšanas nav zināma, jo hlorētie metāna atvasinājumi acīmredzot radās organisko vielu reakcijās ar netālu no Marsa virsmas iežos uzkrātajiem oksidētājiem – perhlorātu sāļiem.

Turpinot pārvietoties pa Marsa virsmu, *Curiosity* mobilis divos ar pusi gados jau ir pārvarējis desmit kilometrus, apstājoties pie katra interesanta iežu atseguma. Daudzi no tiem ir urbti un analizēti to mineralogija, kā



Urbums *John Klein* akmenī tuvplānā – redzamas plaisas mālainajos nogulumiežos, kas ir pilnitas ar vēlāk nogulsētu ģipsākmeni gaišākā krāsā.  
NASA/JPL-Caltech foto



*John Klein* pelēkie māli varētu būt nogulsējušies pirms 4,2 miljardiem gadu Pirmsnoasa periodā, kad Geila krāteris bija nesen izveidojies.

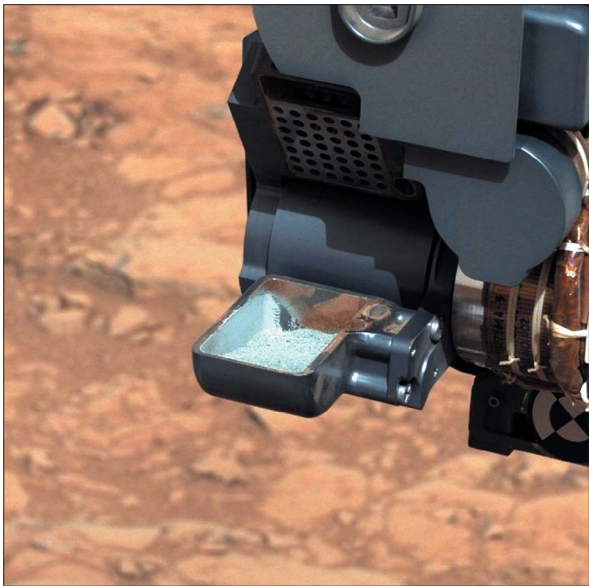
NASA/JPL-Caltech foto

arī mēģināts atrast gaistošas organiskas vielas. Piemēram, *Windjana* akmens, no kura ar urbi ieguva paraugu misijas 621. dienā, izrādījās ievērojami atšķirīgs no *John Klein* un *Cumberland* mālainajiem iežiem – *Windjana* ir tumši pelēks smilšakmens, kurš satur daudz ortoklaza, magnetīta un citu bazalta sastāvdaļu.

Tālāk, misijas 759. dienā urbšanai tika izvēlēts vēl viens akmens, kuru nosauca par *Confidence Hills*. Ārēji tas ne ar ko neatšķiras no iepriekš urbtajiem slāņainajiem nogulumiežiem, taču šoreiz rentgenstaru difrakcijas analīze uzrādīja daudz oksidēta dzelzs minerāla – hematīta, kura saturs sasniedza pat 8%. Būtiski, ka šis akmens atradās topogrāfiski augstākā vietā, salīdzinot ar iepriekšējiem paraugiem, tātad tas varētu būt par daudziem miljoniem gadu jaunāks un atspoguļot Marsa vides pakāpenisko pāreju no reducējošām uz oksidējošām ķīmiskajām ipašībām.

Nav šaubu, ka *Curiosity* izanalizēs vēl daudzus paraugus un tādējādi spēs raksturot mineralogisko daudzveidību gan Geila krātera gultnē, gan arī *Aeolis* kalna nogāzē. Tomēr nevar zināt, vai kādi māla vai citu iežu slāņi uz Marsa virsmas varētu glabāt vēra

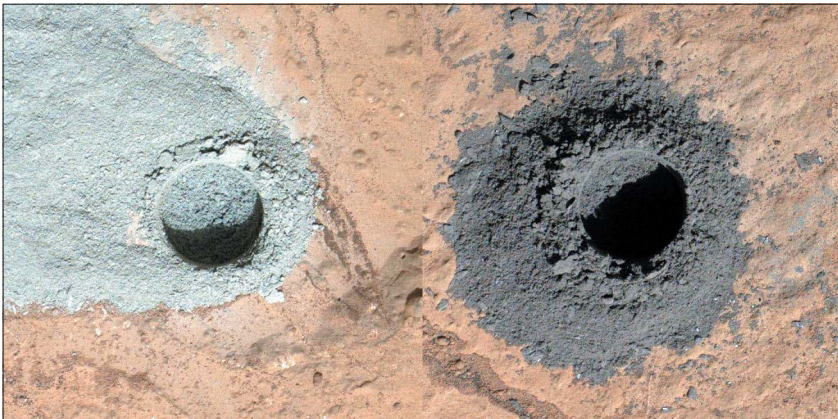




Samltais *John Klein* akmens *Curiosity* robota rokas kausā ir izteikti pelēkā krāsā.

NASA/JPL-Caltech foto

ņemamus organisko vielu daudzumus, kas būtu mērāmi procenta daļās. Šis šaubas pašlaik iegūst konkrētu pamatojumu, pateicoties jonizējošā starojuma raksturošanai ar *Curiosity* RAD instrumentu. Atšķirībā no Zemes at-



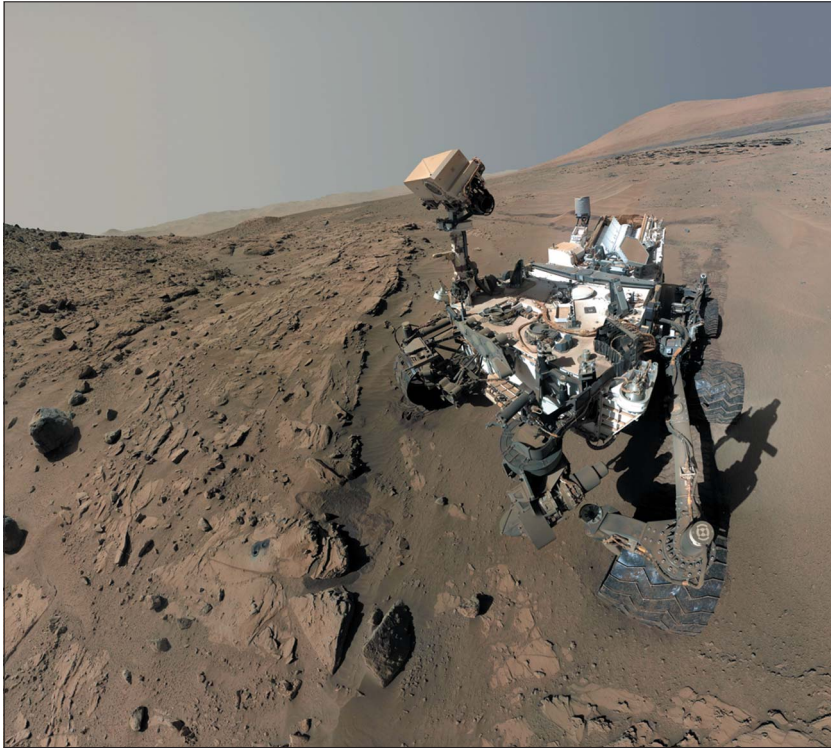
Marsa rūsganie putekļi slēpj dažādu toņu pelēkus akmeņus – *pa kreisi John Klein* (urpts misijas 180. dienā), *pa labi – Windjana* akmens (urpts misijas 615. dienā). NASA/JPL/MSSS/Emily Lakdawalla fotomontāža

mosfēras Marsa plānā atmosfēra nespēj būtiski aizturēt kosmiskos starus, tāpēc galaktiskās izcelsmes enerģiskās daļiņas bombardē Marsa iežu virskārtu vairāku metru dziļumā. Šis radiācijas fons nebūtu īpaši bīstams cilvēkam pat bez piesardzības pasākumiem, piemēram, Marsa bāzes jumta apkraušanas ar smilšu maisiem. Tomēr, pareizinot ar ekspozīcijas ilgumu, kas daudzviet uz Marsa virsmas ir mērāms miljonos gadu, jonizējošajai radiācijai ir spēcīga oksidējoša un noārdoša iedarbība uz visām organiskajām vielām. Datormodeļi rāda, ka 1 metra dziļumā zem Marsa virsmas 650 miljonos gadu organisko vielu daudzums reducējošu mālu matricā samazinātos par aptuveni 1000 reizēm tieši kosmiskā starojuma dēļ. Vienīgi tādi akmeņi, kuri lielāko Marsa vēstures daļu ir pavadījuši dziļāk par 5 metriem, bet virspusē nokļuvuši pirms ne vairāk kā 10 miljoniem gadu, varētu saturēt vēnā ņemamas ķīmiskās fosilijas – senās dzīvības atstātos organiskos savienojumus.

Līdz šim pētiētie Geila krātera gultnes iežu paraugi ir krietni senāki – ar SAM instrumentu noteiktā  $^{40}\text{Ar}$  un  $^{40}\text{K}$  izotopu attiecība ļauj aprēķināt, ka tie ir veidojušies pirms 4,2 miljardiem gadu, kas ir ārkārtīgi sen pat Marsa

vēstures mērogā. Izmērītās  $^3\text{He}$ ,  $^{21}\text{Ne}$  un  $^{36}\text{Ar}$  izotopu koncentrācijas, kas liecina par iežu saņemto kosmisko staru devu, norāda uz to, ka šie slāņi ir bijuši atsegti jau 80 miljonus gadu. Tāpēc tuvākajos gados *Curiosity* turpinās meklēt paraugus, ko vēja erozija vai meteorītu triecieni ir atseguši salīdzinoši nesēn, un tad mēs arī uzzināsim, kādu organisko ķīmiju patiesībā slēpj pelēkais Marss.





*Curiosity* pašportrets pie tumši pelēkā *Windjana* akmens, uzņemts ar robota rokas fotokameru.

NASA/JPL-Caltech foto

### Avoti:

- Zemes dzīvības mikrofosiliju atklāšanas vēsture: *Schopf J.* – *Proceedings of National Academy of Sciences*, June 20, 2000, Vol. 97, No. 13, 6947-6953. [www.pnas.org/content/97/13/6947.full.pdf](http://www.pnas.org/content/97/13/6947.full.pdf)
- Pētījums par Marsa mālu izplatību un saglabāšanās apstākļiem: *Fairen A. G.* *Proceedings of National Academy of Sciences*, July 6, 2010, Vol. 107, No. 27, 12095-12100. <http://www.pnas.org/content/107/27/12095.full.pdf>
- Spirit* Marsa mobīļa atradums – karbonātu minerāli *Comanche* akmeni: *Morris, R.V. et al.* Identification of Carbonate-Rich Outcrops on Mars by the Spirit Rover. – *Science*, 23 July 2010, Vol. 329, No. 5990, p. 421-424. <http://www.sciencemag.org/content/329/5990/421.abstract>
- Pārskats par *Opportunity* mobīļa veiktajiem mālu meklējumiem ap *Endeavour* krāteri: <http://www.planetary.org/explore/space-topics/space-missions/mer-updates/mer-updates/2013/05-mer-special-update-opportunity-findings-at-endeavour-crater-so-far.html>
- Informācija par *Curiosity* mobīļa instrumentu *CHIMRA*: <http://www.planetary.org/blogs/guest-blogs/20120816-limonadi-sampling-mars-1-tools.html>
- Curiosity* mobīļa urbja izmēģinājumu video: <https://www.youtube.com/watch?v=nq9xUr4T7E8>
- Geila krātera mālu mineralogija: *Vaniman, D.T.* Mineralogy of a Mudstone at Yellowknife Bay, Gale Crater, Mars. – *Science*, Vol. 343, No. 6169, 24 January 2014, 1243480. <http://www.sciencemag.org/content/343/6169/1243480.full.pdf>
- Geila krātera mālu gaistošās vielas: *Ming, D.W.* Volatile and Organic Compositions of Sedimentary Rocks at Yellowknife Bay, Gale Crater, Mars. – *Science*, Vol. 343, No. 6169, 24 January 2014, 1245267. <http://www.sciencemag.org/content/343/6169/1245267.full.pdf>

MĀRIS KRASTIŅŠ

## ĒRĢĻA LIDOJUMS NO ALFAS LĪDZ OMEGAI

Grieķu alfabēta pēdējais burts, mūsdienīga mācību iestāde, iedvesmojoši praktiskie uzdevumi un interesanti pavadīts laiks ir tikai daži no raksturlielumiem, ko var izmantot, lai aprakstītu četras dienas un trīs nakts, kuru laikā no 2014. gada 7. līdz 10. augustam Valmierā tika aizvadīts 26. amatieru astronomijas seminārs "Ērģļa omega". Kopš 1989. gada, kad tika rīkots pirmais amatieru astronomijas seminārs, ir pagājis ceturtdaļgadsimts, kas nesis lielas izmaiņas gan semināra saturā, gan tehniskajā aprīkojumā. Vēl pirms divdesmit gadiem semināra "Ērģļa delta" dalībnieki pirmo reizi iepazinās ar datoru PC 386 izmantošanas iespējām astronomijā (sk. Vilks I. *Vasaras novērošanas nometne "Ērģļa Delta"*. – *ZvD, 1995, Pavasaris, 58.-59. lpp.*), taču mūsdienās dažādas viedtālrunu astronomiskās aplikācijas ir kļuvušas par ikdienu, un to iespējas ir pat grūti salīdzināt ar tā laika datoru programmām. Semināra dalībnieku skaits ir mainījies no dažiem desmitiem tā pirmsākumos (sk. 1. att.) līdz pat teju simts dalībniekiem šā gadsimta pirmajā desmitgadē. "Ērģļa omega" pulcēja 46 dalībniekus – astronomijas amatierus, skolotājus, studentus un citus interesentus (sk. 2. att.). Semināra norises vietu ģeogrāfija (sk. tabulu) ir aptvērusi daudzus Latvijas novadus un pat sniegusies pāri mūsu valsts robežām, kad 1999. gadā tika novērots pilns Saules aptumsums Balatona ezera krastā. "Zvaigžņotās Debess" pavasara numuros kopš 1993. gada ir atrodami daudzi interesanti apraksti un ilustrācijas par šo lidojumu cauri Ērģļa zvaigznāja spožākajām zvaigznēm.



1. att. Pirmā "Ērģļa" semināra dalībnieki pie Ērģļiem 1990. gada augustā. I. Vilka foto

Par "Ērģļa omega" norises vietu tika izraudzīta Valmieras Valsts ģimnāzija. Tā kā semināra rīkošanas laiks sakrīta ar pilnmēnesi, tad īpašs šķērslis astronomiskajiem novērojumiem nebija pilsētas radītais gaismas piesārņojums. Diemžēl laika apstākļi semināra norises laikā nebija ideāli, jo nācās sadzīvot gan ar pamatīgu lietusgāzi 7. augusta vakarā, gan karstumu 8. augustā, gan vēsu un lietainu laiku 9. augustā, bet nakts novērojumi bija iespējami ar pārtraukumiem tikai 9. un 10. augusta naktī.

Semināru pirmās dienas vakarā atklāja tā ilggadējais vadītājs *Dr. paed.* Ilgonis Vilks (sk. 3. att.), bet programma turpinājās ar komandu izveidi un projektu izlozi. Soreiz visi dienas un nakts projekti bija saistīti ar Mēnesi. Vakara lekciju cikla noslēgumā *Dr. sc. comp.* Mārtiņš Gills sniedza ieskatu dažādos pasaules planetārijos, bet I. Vilks un šo rindu autors pastāstīja par meteoru novē-



2. att. "Ērgļa omega" dalībnieki.

I. Vilka foto

rošanas praktiskajām niansēm. Pēc stiprajām vakara lietavām mākoņi vakarpusē negribēja izklist, tādēļ novērojumi naktī uz 8. augustu nebija iespējami.

Nākamās dienas rīts bija silts un saulains, un uzreiz pēc brokastīm "Ērgļa omega" da-

lībnieki devās ekskursijā uz AS "Valmieras stikla šķiedra" ražotnēm (sk. 4. att.). Tajās bija iespējams iepazīties gan ar pilnu dažādu stikla šķiedras izstrādājumu ražošanas ciklu, gan dažādām tehnoloģiskajām niansēm. Pēcpusdienā semināra programma turpinājās ar Jāņa Kauliņa organizēto spēli "Astronomija mūzikā", kuras dalībniekiem bija jāatmin gan klasiskas, gan mūsdienu kompozīci-



3. att. Ilgonis Vilks atklāj semināru "Ērgļa omega".  
M. Krastiņa foto



4. att. AS "Valmieras stikla šķiedra" administratīvais korpusis.  
I. Vilka foto



Tabula. "Ērgļa" semināru norises laiks un vietas.

Gads	Seminārs	Norises laiks	Vieta
1989.		12. - 13. augusts	Jūrmala
1990.		11. - 12. augusts	Ērgļi
1991.	Ērgļa alfa	9. - 12. augusts	Ērgļi
1992.	Ērgļa beta	7. - 10. augusts	Sigulda
1993.	Ērgļa gamma	10. - 13. augusts	Sigulda
1994.	Ērgļa delta	12. - 15. augusts	Sigulda
1995.	Ērgļa epsilon	11. - 14. augusts	Irbene
1996.	Ērgļa zēta	9. - 12. augusts	Baldone
1997.	Ērgļa ēta	8. - 11. augusts	Rucava
1998.	Ērgļa thēta	10. - 13. augusts	Burtnieki (Penči)
1999.	Ērgļa jota	11. augusts	Balatonfireda
2000.	Ērgļa kapa	10. - 13. augusts	Vabole
2001.	Ērgļa lambda	10. - 13. augusts	Ļaudona
2002.	Ērgļa mī	9. - 12. augusts	Zentene
2003.	Ērgļa nī	8. - 11. augusts	Jūrkalne
2004.	Ērgļa ksī	13. - 16. augusts	Kocēni
2005.	Ērgļa omikron	11. - 14. augusts	Korģene
2006.	Ērgļa pī	10. - 13. augusts	Augstkalne
2007.	Ērgļa ro	9. - 12. augusts	Viļķene
2008.	Ērgļa sigma	15. - 17. augusts	Viļķene
2009.	Ērgļa tau	7. - 9. augusts	Ērgļi
2010.	Ērgļa ipsilon	13. - 15. augusts	Nereta
2011.	Ērgļa fi	12. - 14. augusts	Viesīte
2012.	Ērgļa hī	10. - 12. augusts	Suntaži
2013.	Ērgļa psi	8. - 11. augusts	Piltene
2014.	Ērgļa omega	7. - 10. augusts	Valmiera

stundās vismaz nelielu gandarījumu semināra dalībniekiem sagādāja naksnīgās debesis, kas neilgu laiku ļāva novērot Mēnesi un dažus citus spožākos objektus.

9. augusta rīta programmas ievadā *Dr. phys. Andrejs Alksnis (sk. 5. att.)* pastāstīja par astronomijas popularizēšanas vēsturi Latvijā, bet turpinājumā semināra dalībnieki iepazinās ar Valmieras Valsts ģimnāzijas observatoriju (*sk. 6. att.*), atsevišķu mācību priekšmetu kabineti, kā arī muzeju. Savulaik Astronomijas attīstības fonda sagādātais teleskops pirms vairākiem gadiem ir ticis demontēts, taču joprojām atrodas ģimnāzijas telpās. Atliek cerēt, ka nākotnē par spīti Valmieras izgaismotajām debesīm observatorija atsāks pilnvērtīgu darbību. Pēc observatorijas un citu ģimnāzijas telpu apskates semināra dalībnieki iesaistījās aizraujošajā Andas Priedites organizētajā orientēšanās spēlē

jas, kas veltītas astronomiskām tēmām. Pēc šīs spēles Kalvis Salmiņš semināra dalībniekus iepazīstināja ar precīza laika mērīšanas metodēm. Vakara programmas ietvaros Gatis Šķīla pastāstīja par dažādām fototehnikas niansēm, kas jāņem vērā, fotografējot astronomiskus objektus. Programmas turpinājumā notika komandu prezentācijas, pēc kurām I. Vilks un M. Gills sniedza plašu un ar ilustrācijām bagātu ieskatu "Ērgļa" semināra vēsturē, bet 8. augusta programma noslēdzās ar spēli "Atmini astrofrāzi!". Vēlajās vakara

5. att. Andrejs Alksnis gatavojas stāstījumam par astronomijas popularizēšanas vēsturi Latvijā.

I. Vilka foto







6. att. "Ērgļa omega" dalībnieki dodas aplūkot Valmieras Valsts ģimnāzijas observatoriju.

*I. Vilka foto*

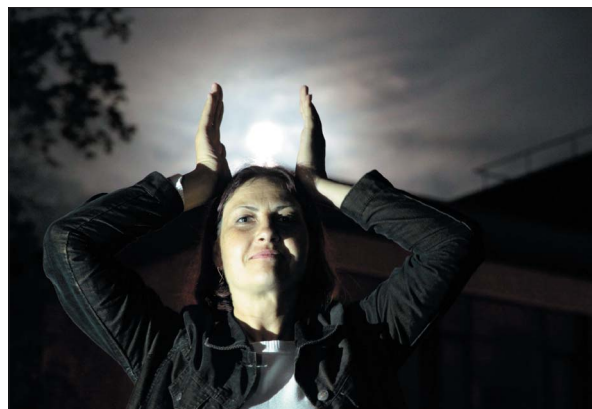
"Astronomiskais skrējiens Valmierā".

Sestdienas pēcpusdienas programmu ievadīja tradicionālā spēle "Kosmiskais cirks", kas dalībnieku vidū iemantojusi lielu popularitāti. Programmas turpinājumā Kristaps Kemlers pastāstīja par savu pieredzi astrofotografēšanā, dodot iespēju semināra dalībniekiem aplūkot daudzus no saviem augstvērtīgiem galaktiku un miglāju attēliem. Neiztika arī bez teleskopa "Alkor" salikšanas un izjaukšanas sacensībām, kas arī jau kļuvušas par vēsturiskām, jo pirmo reizi tika rīkotas 1995. gadā. Pēc vakariņām 9. augusta programma noslēdzās ar I. Vilka lekciju "Multivisums" un Aivja Meijera fizikas eksperimentiem. Kaut arī debesis bija nedaudz mākoņainas, pēdējā semināra nakts pavēra labas iespējas astronomiskiem novērojumiem, kas veiksmīgi aizritēja pilnmēness noskaņās (sk. 7. att.).

Saulaina un silta bija "Ērgļa omegas" noslēdzošā diena. Dienas un nakts projektu aizstāvēšana bija saistoša gan vizuāli, gan saturski. Ar patiesu gandarījumu bija iespējams novērtēt projektus, pie kuriem bija strādāts 48 un pat vairāk stundu bez pārtraukuma. Sa-

līdzinot ar 1995. gadu, kad pirmo reizi tika izstrādāti nelieli projekti, 2014. gadā semināra dalībnieku veikums jau līdzinājās nelieliem, bet ļoti strukturētiem un rūpīgi sagatavotiem kursa darbiem. Nobeigumā semināra dalībnieki saņēma Latvijas Astronomijas biedrības (LAB) speciālos Ērgļa semināra diplomus, kas no 2014. gada paliks piemiņai ar zīmīgo grieķu alfabēta pēdējo burtu.

LAB izsaka īpašu pateicību par līdzdalību "Ērgļa omega" organizēšanā Valmieras Valsts ģimnāzijas direktoram Jānim Zemļickim un citiem ģimnāzijas darbiniekiem, kuri sekmeja veiksmīgu semināra norisi. Tāpat LAB pateicas A. Priedītei, I. Vilkam, M. Gillam, A. Meijeram, N. Nikolajevam, A. Ginteram un SIA "Starspace", kā arī žurnālam "Zvaigžņotā Debess".



7. att. Pēdējā "Ērgļa omega" nakts pilnmēness noskaņās.

*I. Vilka foto*

Kaut arī grieķu alfabēts ir noslēdzies, Ērgļa lidojums turpināsies, un 2015. g. 13. – 16. augustā amatieru astronomijas seminārs tiks rīkots jau 27. reizi. Semināra "Ērglis 2015" norises vieta vēl tiks precizēta. Sīkāka informācija par semināru būs pieejama internetā LAB mājas lapā [www.lab.lv](http://www.lab.lv) un SIA "Starspace" mājas lapā [www.starspace.lv](http://www.starspace.lv). 🐦

JEVGENIJS LIMANSKIS, ANDREJS LIMANSKIS

## ASTRONOMIJA FILATĒLIJĀ PĒC SAG 2009: 2010-2013

(Turpinājums)

**Krievijas Pasts** 2011. gada 17. novembrī izlaida bloku par godu izcilam zinātniekam ar daudzpusīgām interesēm un dotībām – «300 gadi kopš M.V. Lomonosova dzimšanas» (1711-1765). Uz bloka figūrizcirtuma M. Lomonosova portrets uz Pēterburgas ainavas fona ar Mākslas kameru (Retumu muzejs un observatorija), kur viņš strādāja no 1741. līdz 1765. gadam. Bloka sānos četri attēli, kas saistīti ar Lomonosova vārdu. Kopā ar PDA Krievijas Pasts izdevis arī MleA.

M. V. Lomonosovs dzimis Arhangeļskas guberņas jūrmalas zemnieka ģimenē. 19 gadu vecumā devies uz Maskavu, lai iegūtu izglītību. 1731. g. janvārī sācis mācības Slāvu-grieķu-latīņu akadēmijā. 1735. g. izcilo skolnieku skaitā nosūtīts uz Pēterburgu, Akadēmisko universitāti. Pēc gada aizsūtīts uz Vāciju, lai apgūtu ķīmiju un metalurģiju. 1741. g. atgriezās Pēterburgā un drīz vien – 1742. g. janvārī norikots par adjunktu Pēterburgas ZA fizikas klasē. 1745. g. augustā ievēlēts ķīmijas profesora (akadēmiķa) amatā. Nodarbojās ar ķīmijas un fizikas pētījumiem, no 1753. g. visdažādākajās dabas un lietišķo zinātņu jomās, darbi vēsturē, literatūrā, mākslā. 1755. g. pēc viņa projekta nodibināta Maskavas universitāte. M. Lomonosovs radījis virkni optisko ierīču. 1761. g. atklāja Venēras atmosfēras eksistenci. Zviedrijas ZA goda loceklis no 1760. g., Boloņas ZA – no 1764. gada.

Krievijas ZA Prezidijs piešķir augstāko KZA apbalvojumu – M.V. Lomonosova Krievijas Zinātņu akadēmijas Lielo zelta medaļu.



Ik gadu tiek piešķirtas divas medaļas: viena Krievijas, otra – ārzemju zinātniekam. Apbalvošana notiek 19. novembrī – M. Lomonosova dzimšanas dienā.

Gvinejas un Togo pasta resori izlaiduši blokus par Lomonosovu, kā arī Vjetnamas Pasts – marku.

No 2008. gada **Krievijas Pastam** ir sakaru nodaļa Starptautiskajā kosmiskajā stacijā (ISS). 2012. g. 5. jūnijā no ISS novēroja Venēras pāriešanu Saules diskam. Šai dienā kosmonauts Genādijs Padalka dzēsa aploksni ar pasta spiedogu. Sai laikā G. Padalka bija 31. ekspedīcijas bortinženieris. Aploksne nogādāta uz Zemi ar kosmosa kuģi "Союз ТМА-03 М" 2012. gada 1. jūlijā.



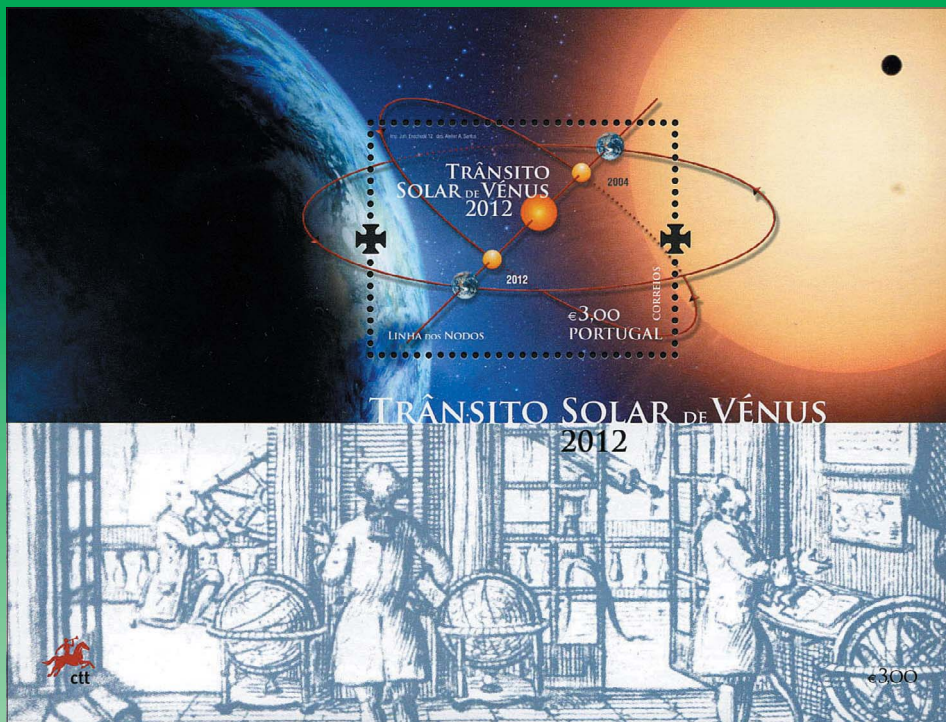
Aploksne<sup>2</sup> publicēta ar laipnu filatēlista V. Kločko (Zvaigžņu pilsētiņa, Maskava) atļauju.

**Portugāles Pasts** 2012. g. 27. jūnijā izlaida divas markas un bloku "Venēras pār-



<sup>2</sup> Par marku uz šīs aploksnes sk. ZvD, 2010, Vasara (208), 25. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/2733> un 2010/11, Ziemā (210), 11. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/2956>.





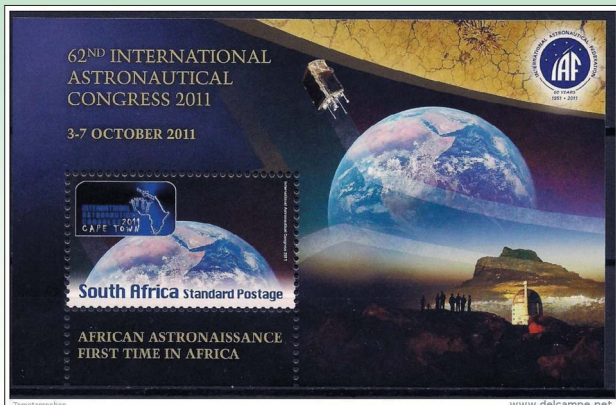
iešana Saules diskam 2012. g. 6. jūnijā". Uz pirmās markas – astronoma un garīdznieka Teodoro de Almedas (1722-1804) portrets. Franču astronoms Žozefs Nikolā Delils (*J. N. Delisle*, 1688-1768) starp astronomiem organizēja 1761. g. novērojumu sagatavošanu tad vēl maz zināmajai šai parādībai. Teodoro de Almeda 1761. g. 6. jūnijā Porto novēroja Venēras pāriešanu Saules diskam. Datus aizsūtīja uz Parīzi, bet savus rezultātus publicēja 1774. g.

Uz otrās markas (bloka) – Saules un planētu Venēras un Zemes izvietojuma shēma 2004. un 2012. gadā, kas parāda šīs parādības pastāvēšanu.

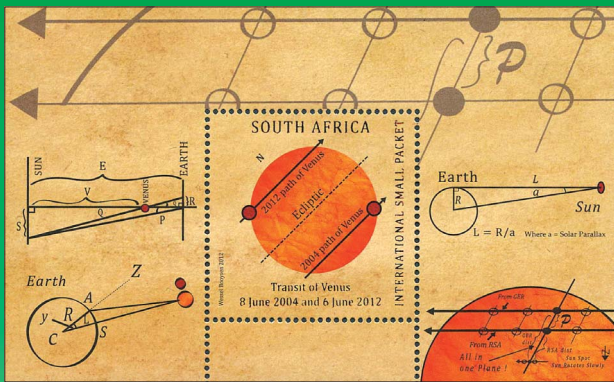
Par šo pašu tēmu izdota marka Dienvidāfrikas Republikā un Kirasao salā.

**Dienvidāfrikas Pasts** 2011. g. 3. oktobrī izlaida bloku ar marku "62. Starptautiskais Astronautikas kongress 2011". Tas noti-

ka Keiptaunā no 2011. g. 3. līdz 7. oktobrim. Bloks iespiests Nīderlandē. Uz markas Zeme ar skatu uz Sarkano jūru. Bloka malās observatorija, Galda kalns (*Table Mountain*, 1086 m v.j.l.) ar Keiptaunas apkārtni, Zemi, Marsu, Starptautiskās Astronautikas federācijas emblēmu tās 60-gadē (1951-2011).







2012. g. 5. jūnijā **Dienvēstis** izlaida bloku ar marku "Venēras pāriešana pār Saules disku" 8.jūn.2004. un

6.jūn.2012. Bloks iespiests Jaunzēlandē. Marka ar Saules attēlu paredzēta starptautisko sīkpacku apmaksai. Bloka laukumos Zemes, Venēras un Saules izvietojuma shēma. Mākslinieks Vesels Buisens (*Wessel Booyens*) izveidojis bloku no Leonardo da Vinči piezīmju grāmatiņas zīmējuma manierē, iekļaujot datordizaina elementus, lai ar tiem dotu mājienu uz 2012. gadu.

5. jūnijā izdota arī lapa ar markām bez nomināla "Dienvēstis loma astronomijā. "Izplatījums starp zvaigznēm"". Mākslinieks Markus Njūsteters (*Marcus Neustetter*). Iespiesta Jaunzēlandē.

(Turpinājums sekos)

KĀRLIS BĒRZIŅŠ

## IZGLĀBSIM LATVIJAS NERETAS METEORĪTU!

Latvijas teritorijā pavisam zināmi tikai četri nokrituši meteorīti, turklāt visi 19. gadsimtā.

Laikam ritot, šī nozīmīgā zinātniskā bagātība gandrīz visa pilnībā tika izvesta no Latvijas teritorijas. Tikai daži Baldones meteorīta fragmenti saglabāti Latvijas Universitātē, tagad tie ir aplūkojami LU Frīdriha Candra kosmosa izpētes muzejā.

Mūsu dienās Latvijas meteorītu bagātība atrodas dažādās pasaules laboratorijās, muzejos un privātkolekcijās. Liela daļa no tās joprojām mums nav apzināta. Līdzīgs ir arī stāsts par trešo Latvijas teritorijā nokritušo – Neretas meteorītu (Nerft; L6 hondrits; 1864.04.12.). Tuvākā vieta, kur glabājas nozīmīgs šā meteorīta fragments, ir Tartu, Igaunijā, bet Latvijas muzejos šis meteorīts nav atrodams.

Jau iepriekš ZvD 2014. gada Rudens laidienā (53. lpp) tika rakstīts par to, ka projektam *Meteoriti.LV* ir izdevies pēc daudzu gadu prombūtnes atgriezt atkal Latvijā lieliu Liksnas (*Lixna*; H4 hondrits; 1820.07.12.)



Izglābsim šo nozīmīgo Neretas meteorīta fragmentu:  
<http://www.meteoriti.lv/img/Nerft-imag002.jpg>  
<http://www.meteoriti.lv/img/Nerft-imag003.jpg>

meteorīta fragmentu. Atgūts tika arī Liksnas mikroskopa plānslīpējuma etalons.

Tagad projekts *Meteoriti.LV* ir sācis kampaņu "**Izglābsim Latvijas Neretas meteorītu!**"

Akcijas mērķis ir nepieļaut šobrīd pārdošanā izliktā 25,75 g Neretas meteorīta fragmenta tālāku sašķelšanu un attiecīgu tā zinātniskās vērtības samazināšanu, kā arī nodrošināt tā atgriešanu atkal Latvijā. Meteorīti ir nozīmīgs katras valsts zinātniski kultūrvēsturiskais mantojums. Vairāk aktuālās informācijas meklējiet internetā:

[www.meteoriti.lv/akcija](http://www.meteoriti.lv/akcija). 🐦

ANDRIS SLAVINSKIS

## PAR LATVIJAS DALĪBU EIROPAS KOSMOSA AĢENTŪRĀ

**Prologam:** "Zvaigžņotās Debess" redakcijas kolēģija pagājušā gada II Ziemassvētkos saņēma satraukuma pilnu vēstuli no Igaunijas mazā Zemes mākslīgā pavadoņa *ESTCube*<sup>1</sup> komandas biedra **Andra Slavinska** (maģistra grādu ieguvis Latvijā) sakarā ar Latvijas dalību Eiropas Kosmosa aģentūrā. Pievēršam uzmanību pāris rindkopām no A. Slavinska e-vēstules:

*"Ja Ekonomikas ministrija pārņemtu kosmosa jomu, tad inovācijām nebūtu jākonkurē ar izglītību. Protams, zinātnieki un uzņēmēji nevar streikot, bet ilgtermiņā viņi var pamest valsti vai neatgriezties tajā."*

*"Man personīgi tas samazina iespējas atgriezties Latvijā gandrīz līdz nullei, ja pieturēšos pie sava profesionālā sapņa – sniegt ieguldījumu elektriskās Saules vēja buras (electric solar wind sail) izstrādē. Biju cerējis, ka pēc dažiem gadiem attiecīgā tehnoloģija kļūtu par Kosmosa aģentūras atbalstītu intere-*

*si un ar Latvijā dibinātu uzņēmumu varētu izstrādāt daļu no tās."*

Publicējam A. Slavinska vēstules kopiju, papildinātu ar *ZvD* redakcijas kolēģijas zemsvītras norādēm.

**Datums:** Fri, 26 Dec 2014 13:47:35

**No:** Andris Slavinskis <[andris.slavinskis@estcube.eu](mailto:andris.slavinskis@estcube.eu)>

**Kam:** [astra@latnet.lv](mailto:astra@latnet.lv)

**Temats:** Latvijas dalība Eiropas Kosmosa aģentūrā

Zemāk ir e-pasts, ko izsūtīju medijiem kā pēdējo centienu aiztaupīt Latvijai kaunpilno brīdi, kad pazudisim no Eiropas Kosmosa aģentūras kartes. Varbūt jūs arī varat kaut kā palīdzēt vairot publicitāti<sup>2</sup>.

Pēc 2015. gada 31. janvāra Latvija kļūs par vienīgo Eiropas Savienības valsti, kas pārtrauc saistības ar Eiropas Kosmosa aģentūru. Tas nav noticis pēkšņi – vairāku gadu garumā ir parakstīti sadarbības līgumi, bet nekad nav atrasti līdzekļi dalības maksas segšanai.

Jau 2009. gadā tika noslēgts sadarbības līgums<sup>3, 4</sup>.

<http://izm.izm.gov.lv/aktualitates/informacija-medijiem/3278.html>

[http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA/Latvia\\_signs\\_Cooperation\\_Agreement](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/Latvia_signs_Cooperation_Agreement)

2013. gadā tika noslēgts Sadarbības valstu līgums, kas paredzēja, ka nepieciešams atrast finansējumu dalības maksai.

[http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA/Latvia\\_becomes\\_seventh\\_ESA\\_European\\_Cooperating\\_State](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/Latvia_becomes_seventh_ESA_European_Cooperating_State)

<http://izm.izm.gov.lv/aktualitates/informacija-medijiem/9655.html>

<sup>1</sup> Sk. *Slavinskis A.* No pirmās dzirksteles līdz burāšanai kosmosā. – *ZvD*, 2014, Vasara (224), 23.-27. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2014/vasara/burasana/>

<sup>2</sup> Pirmajā darb dienā pēc Ziemassvētkiem (29. dec.) A. Slavinska e-vēstule tika pārsūtīta Latvijas zinātnes vadībai – IZA, LZP, tostarp laikrakstam "Zinātnes Vēstnesis", arī LR 12. Saeimas Izglītības, kultūras un zinātnes komisijas priekšsēdētājam.

<sup>3</sup> Sk. arī [http://www.lu.lv/zvd/2009/pavasaris/kosmosa\\_joma/](http://www.lu.lv/zvd/2009/pavasaris/kosmosa_joma/)

<sup>4</sup> Sk. Sadarbības līguma tekstu latviski un angļiski *ZvD*, 2009, Rudens (205), 49.-57. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1837>

Latvijas uzņēmumiem, nodibinājumiem, institūtiem un universitātēm tas nozīmēja iegūt finansējumu projektiem ar milzīgu inovatīvo vērtību, kas piecu līdz desmit gadu laikā spētu dot ieguldījumu ekonomikas izaugsmē. Projekti tika vērtēti un izvēlēti kopā ar Kosmosa aģentūru, parādot to, ka Latvijas institūcijas spēj raisīt aģentūras interesi. Ja nemaldos, tika izvēlēti ap desmit projektiem no 33.

<http://izm.izm.gov.lv/aktualitates/jaunumi/10050.html>

Tad notika kaut kas nebijis Kosmosa aģentūras vēsturē — netika atrasts finansējums 2014. gada budžetā dalības maksas segšanai.

[http://titania.saeima.lv/LIVS11/saeimalivs\\_imp.nsf/0/4e126962ceb77230c2257cb4003c268c/\\$FILE/J0110\\_0.htm](http://titania.saeima.lv/LIVS11/saeimalivs_imp.nsf/0/4e126962ceb77230c2257cb4003c268c/$FILE/J0110_0.htm)

Bez publicitātes, bet ar gana lielām cīņām aizkulisēs tieši tas pats notika ar 2015. gada budžetu. Šo informāciju ir apstiprinājusi Izglītības un zinātnes ministrija, precīzāk Kaspars Karolis, kurš ir atbildīgais par kosmosa lietām. Līdzekļi dalībai nav atrasti, neskatoties uz šā gada oktobrī izsludināto likumu, kura pamatā ir Eiropas Sadarbības valstu līgums. Līgums tika noslēgts nesen, šā gada oktobrī, un to bija ļoti grūti sagatavot, jo gadījums ir bezprecedenta.

<http://likumi.lv/doc.php?id=269518>

Pirms liktenīgā 31. janvāra vēl priekšā ir viens notikums, kas var aiztaupīt Latvijai kārtējo kaunpilno brīdi. 6. janvārī Izglītības un zinātnes ministrija sniegs informatīvu ziņojumu Ministru kabinetā par sadarbības statusu ar Eiropas Kosmosa aģentūru, kā arī no tā izrietošajām sekām Latvijā kā Eiropas prezidējošas valsts sakarā. Šim ziņojumam ir divi mērķi. Pirmkārt, lūgt, lai Ekonomikas ministrija pārņem atbildību, jo lielākā daļa finansējuma tiks ieguldīta uzņēmējdarbībā. Otrkārt, lūgt piešķirt finansējumu no 2015. gada līdzekļiem neparedzētiem gadījumiem.

Ja Ekonomikas ministrija pārņemtu kosmosa jomu, tad inovācijām nebūtu jākonkurē ar izglītību. Protams, zinātnieki un uzņēmēji nevar streikot, bet ilgtermiņā viņi var pamest valsti vai neatgriezties tajā.

22. decembrī notika Latvijas Kosmosa tehnoloģiju gada tikšanās, kurā Kaspars Karolis informēja klastera biedrus. Pēc tam sekoja diskusija, kurā klastera biedri piekrita Izglītības un zinātnes ministrijas ziņojumam un teicās piesaistīt 6. janvāra notikumam pēc iespējas vairāk uzmanības.

Salīdzinājumam var minēt, ka Polija, Čehija, Rumānija un Ungārija jau sen ir Eiropas Kosmosa aģentūras dalībvalstis. Igaunija grās parakstīt dalībvalsts līgumu 2015. gada beigās. To ir nodrošinājis vairāk nekā piecu gadu darbs, kura laikā dažādas institūcijas ir izpildījušas vai pilda vairāk nekā 20 projektus, saistītus ar (kosmosa) inovācijām. *ESTCube-1* studentu satelītu projekts tika atbalstīts no pirmā projektu uzsaukuma. Bez šā finansējuma ir grūti iedomāties, ka satelīts varētu tikt palaists. Vēl var minēt, ka uz pēdējo projektu pieteikumu uzsaukumu finansējumu pretendēja arī *ESTCube spin-off* kompānijas. Tas nozīmē, ka finansējums, kuru Igaunijas valdība caur Eiropas Kosmosa aģentūru ieguldīja kosmosa inovācijās, jau pēc mazāk nekā pieciem gadiem spēja radīt kompānijas, kuras pieder ļoti talantīgiem un inovatīviem jauniešiem, kas nesen absolvējuši universitāti. Dažas no tām darbojas kosmosa tehnoloģiju izstrādes jomā, bet citas izstrādā plaša patēriņa elektronikas iekārtas un lietojumus, kas izmanto tālzipētes datus par apbūvi, mežiem, laukiem un purviem.

Man personīgi tas samazina iespējas atgriezties Latvijā gandrīz līdz nullei, ja pieturēšos pie sava profesionālā sapņa — sniegt ieguldījumu elektriskās Saules vēja buras (*electric solar wind sail*) izstrādē. Biju cerējis, ka pēc dažiem gadiem attiecīgā tehnoloģija kļūtu par Kosmosa aģentūras atbalstītu interesi un ar Latvijā dibinātu uzņēmumu varētu izstrādāt daļu no tās.

**Andris Slavinskis,**

*ESTCube* komandas biedrs,

Tartu universitātes doktorants,

Tartu observatorijas jaunākais pētnieks,

Somijas Meteoroloģijas institūta viespētnieks



Foto no hartas parakstīšanas: *(attēlā pa labi)* Latvijas vēstniecei rokās ir ESA's zondes *Rosetta* "pašportrets" (sk. *ZvD*, 2014/15, Ziemeļi (226), 67. lpp).

[https://www.flickr.com/photos/izglitibas\\_ministrija/](https://www.flickr.com/photos/izglitibas_ministrija/)

**Epilogs** : 30. janvāra pēcpusdienā "Zvaigžņoto Debēsi" sasniedza Izglītības un zinātnes ministrijas (IZM) ziņa: **Latvija oficiāli kļūst par Eiropas Kosmosa aģentūras sadarbības valsti.**

IZM prese ziņoja:

**"2015. gada 30. janvārī Parīzē, Eiropas Kosmosa aģentūras (EKA) telpās, Latvijas Republikas vēstniece Francijā Sanita Pavļuta-Deslandes Latvijas valdības vārdā un EKA ģenerāldirektors Žans Žaks Dordens (Jean-Jacques Dordain) parakstīja EKA Eiropas Sadarbības valsts plāna (ESVP) hartu.**

Parakstot ESVP hartu, Latvijas valdība ciešā sadarbībā ar EKA nākamo piecu gadu laikā īstenoš Latvijai un EKA nozīmīgus un inovatīvus projektus saskaņā ar EKA programmatiskajām nostādņēm. Latvijas ieguldījums EKA šo projektu realizācijā būs aptuveni 7 miljoni eiro.

EKA ģenerāldirektors Žans Žaks Dordens apsveica Latvijas valdību ar šo nozīmīgo soli, kas tiek veikts Latvijas prezidentūras Eiropas Savienības padomē laikā. Parakstot ESVP hartu, tajā ir ietverti pirmie pieci ESVP projekti

kosmosa zinātnē, zemes novērošanā un izglītībā, paturot prātā, ka daudzi citi vēl sekos. Daži no tiem ir ļoti daudzsoļi, piemēram, Valsts koksnes ķīmijas institūta projekts var tikt integrēts nākotnes raķešu programmā, norādīja EKA ģenerāldirektors.

EKA ģenerāldirektors atkārtoti piedāvāja Latvijas studentiem izmantot stažēšanās iespējas EKA pētniecības centros. Līdz šim to ir izmantojuši divi jaunie doktoranti. Šī noteikti ir nozīmīga diena EKA, jo Latvija pievienojas EKA Eiropas Sadarbības valstu klubam, uzsvēra Žans Žaks Dordens.

Latvijas vēstniece Francijā, valdības vārdā parakstot šo hartu, apsveica visu Latvijas kosmosa nozari un uzsvēra ar to saistītajiem uzņēmumiem, zinātniskajiem institūtiem un universitātēm doto iespēju un izaicinājumu pierādīt, ka Latvijas valdības ieguldītais finansējums valsts tautsaimniecības un zinātnes attīstībai tiks izlietots visefektīvākajā veidā. Vēstniece norādīja, ka Latvija ir spējusi soli tuvāk EKA dalībvalsts statusam, tādēļ pieci gadi, kuros Latvija būs EKA sadarbības valsts statusā, ir jāizmanto kā platforma, lai pēc iespējas pilnvērtīgāk sagatavotos EKA dalībvalsts statusam un pietuvotos līdzvērtīgai konkurencei ar pārējām EKA dalībvalstīm."







32 m šķivis ir gaisā!

paraboliskā šķivja svars, to nosverot, izrādījās 58 t (iepriekš tas tika novērtēts no 60 t līdz pat 150 t). Tiesa, RT-32 šķivja forma nemaz nav ideāli paraboliska. Pavērsta dažādos virzienos, mehāniskā konstrukcija deformējas, līdz ar to tās sākotnējā forma bija jau projektēta kā deformēts paraboloids, kas gravitācijas spēka ietekmē bija optimizēts kādam konkrētam, iespējams, 45 grādu augstumam.

Antenu nocelšanai nepieciešams garš celtnis ar attiecīgu kravnesību. Izrādās, Eiropā tādu ir tikai kādi pieci, taču viens no tiem Latvijā. Šis projekts tika īstenots, sadarbojoties ar Jūrmalas uzņēmumu "Arsava", kas nodrošināja *Liebherr LG1750* celtni ar 91 m strēli un 163 t kravnesību (modificējamu līdz pat 153 m un 750 t), tas ir ar pietiekamu drošības rezervi. Komplicētās renovācijas veikšanai tika piesaistīti arī neatkarīgi eksperti no Vācijas.

VSRC antenu nocelšanas plānošana un sagatavošanās ilga gandrīz gadu. Šī renovācija ir vērtējama kā unikāli darbi visas pa-

saules mērogā. Zināms, ka līdzīgā veidā ar celtni ir pārvietota tikai Sardīnijas 64 m radioteleskopa antena Itālijā, taču tā, būdama modernāka, ir vieglākas konstrukcijas.

2014. gada 26. novembrī veiksmīgi tika nocelta radioteleskopa RT-16 antena, kas bija labs treniņš pirms lielā 32 m šķivja nocelšanas. Paša celtna montāža aizņēma apmēram divas dienas. Lai uzsvērtu veicamo darbu komplicētību, jāsaka, ka vēl 27. novembrī VSRC tika intensīvi risinātas tehniskas problēmas un 100% vēl nebija skaidrs, vai RT-32 nocelšanu būs iespējams īstenot, kā sākotnēji plānots, nākamajā dienā, vai to nāksies atlikt. Par laimi, visas tehniskās problēmas tika atrisinātas un antenas pacelšana iesākās 28. novembrī nedaudz pēc plkst. 15:00. Viss process aizņēma apmēram pusstundu. Sākumā antena tika nedaudz piecelta, šajā brīdī tā tika nosvērta. Laika apstākļi šai operācijai bija ļoti labvēlīgi. Piemēram, liela vēja gadījumā nāktos darbus atlikt, jo nopietnākas kļūmes teorētiski varēja kritiskā stāvoklī esošās antenas konstrukcijas nospriedzes izmaiņu rezultātā pat pilnībā sagraut.

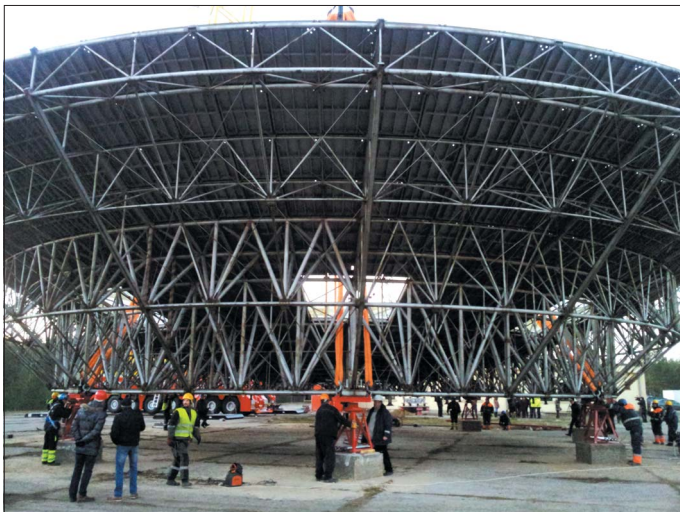
Novērot notikumu klātienē bija ieradušies daudz prominentu viesu. Iesākoties galve-

naļai operācijai, radioteleskopa šķīvis vispirms tika pacelts augšup – pārvietojot to pāri sekundārā fokusa paugstinājumam, pēc tam tas lēni un ligani tika novirzīts uz dienvidastrumiem no radioteleskopa pamatnes un nolaists zemē, kur nostiprināts uz speciāli sagatavotiem atbalstiem. Viss noritēja gludi, kā plānots.

Pēc nocelšanas šķīvim apkārt tika uzbūvēta telts, kurā tas droši pavadīs visu ziemu. Tālāk gaidāmi ne mazāk svarīgi darbi – precīzā konstrukcijas atjaunošana un regulēšana. Un ar to tiek domāti darbi ar milimetru un vietām pat vēl lielāku precizitāti! Jau 2015. gada vasarā, pēc dažiem mēnešiem, antenas šķīvi ir atkal paredzēts pacelt augšā un jaunā veidolā palaist darbā.

Iesakām noskatīties vērienīgās RT-32 renovācijas videoklipus, sameklējot tos vietnē *YouTube* (piem., [1EdlpbRJQeA](https://www.youtube.com/watch?v=1EdlpbRJQeA)) vai arī *VeA* mājas lapā [venta.lv/galerijas/video/](http://venta.lv/galerijas/video/).

Savukārt "mazo", tas ir, 16 m antenu plānots aizstāt ar pilnīgi jaunu kompozitmateriālu šķīvi, kas svara ziņā būs daudz vieglāks nekā iepriekšējais, bet, pats galvenais, tā virsmas precizitāte būs daudz lielāka, paverot



Radioteleskopa spogulis ir veiksmīgi nolaists uz zemes.

jaunas iespējas novērot īsāku radioviļņu diapazonā.

VSRC antenas uzvadišanas un virsmas precizitātes palielināšana ļaus iegūt datus no vājākiem un izmēru ziņā kompaktākiem radio avotiem. Tie ir ļoti būtiski radioteleskopa kvalitātes uzlabojumi. Gaidīsim intensīvāku VSRC iesaistīšanos Eiropas ļoti garas bāzes interferometrijas tīklā un jaunus atklājumus! 📡

ANDREJS ALKSNIS

## ŠTERNBERGA VALSTS ASTRONOMIJAS INSTITŪTA KAUKĀZA KALNU OBSERVATORIJA UN MAIŅZVAIGZNE RW AUR

Nesen gadījās ieraudzīt M. Lomonosova Maskavas Valsts universitātes Šternberga Valsts Astronomijas institūta (*GAIS*) Kaukāza kalnu observatorijas mājas lapu. Izrādās, ka jau 2014. gada 18. maijā bija pagājuši astoņi gadi, kopš *GAIS* sācis darbus Kaukāza kalnu grēdas Šatdžatmaz'a (*Шатджатмаз*) kalnā

2067 m augstumā, lai uzbūvētu observatoriju un uzstādītu tur teleskopu reflektoru ar 2,5 metru diametra Riči-Kreļņa sistēmas spoguļi.

2014. gada decembrī Karačajā-Čerķesijā notika Maskavas Valsts universitātes Šternberga Valsts astronomijas institūta Kaukāza kalnu observatorijas svinīga atklāšana.





Autors: Matwey Kormilow, Wikimedia Commons

GAISŠ'a 2,5 metru teleskopa montējuma galvenie elementi montāžas cehā.

SAGEM Defense Securite attēls

Ar jauno Maskavas Valsts universitātes Kaukāza observatorijas 2,5 m teleskopu 2014. gada 13./14. novembrī dažādās krāsās – no ultravioletā līdz infrasarkanajam diapazonam – novēroja maiņzvaigzni RW Aur, lietojot lādīnsaites matricu (CCD) mozaīku. Šie bija teleskopa optikas kvalitātes pārbaudes uzņēmumi pirms teleskopa oficiālās nodošanas Observatorijas saimniekiem.

Novērojumu gaitā bija konstatēta ļoti laba attēlu kvalitāte (*attēlos*), kas apstiprināja jaunā teleskopa optikas izcilu kvalitāti, kā arī atmosfēras apstākļu piemērotību astrofotometrijas novērojumiem.

Zvaigznes RW Aur [Vedēja RW] nosaukums man likās pazīstams un pamazām radās pārliecība, ka šo zvaigzni esam kādreiz novērojuši Baldones observatorijā, kad jau bija darba kārtībā savesta un uz ekvatoriālā montējuma nostiprināta neliela fotokamera. Savā zinātnisko publikāciju sarakstā viegli

atradu, ka patiešām žurnālā “*Переменные Звезды*” [Variable Stars], [Maiņzvaigznes] 15. sējumā 1964. gadā ir publicēts neliels rakstiņš krievu valodā, kura nosaukums bibliogrāfisko datu bāzē angļu valodā ir

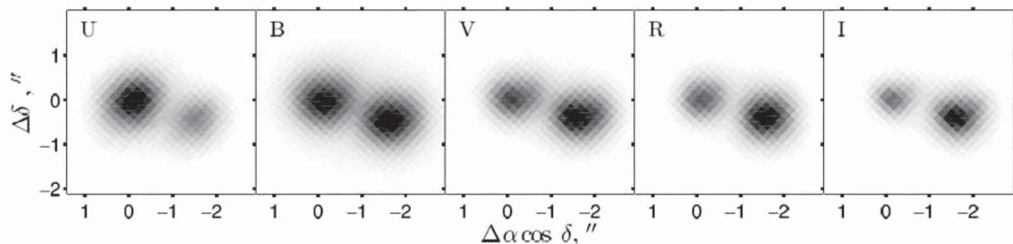
*Photometric Observations of RW Aurigae Alksnis, A.; Daube, I.*

*Peremennye Zvezdy, Volume 15, p. 194*  
*Published in 1964*

Ar zināmām grūtībām izdevās atrast arī publikācijas pilnu tekstu. Izrādās, ka lietotā fotokamera bijusi ar “Unar” tipa 12 cm diametra un 60 cm fokusa garuma objektīvu. Novērošanas darbā bez raksta autoriem piedalījušās arī Ārija Alksne un Zenta Alksne. Iegūtos uzņēmumus mērijušas Ausma Orņiņa un Zenta Jumiķe.

Jāatzīmē, ka šis Latvijas Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas veicamais darbs bija saskaņots ar Astronomijas Padoles Zvaigžņu un miglāju un maiņzvaigžņu fizikas nestacionāro zvaigžņu darba grupu. Šīs kooperatīvās programmas ietvaros paredzētie zvaigznes RW Aur novērošanas laiki Baldonē laika apstākļu dēļ bija iespējami astoņās naktīs. Bez tam vēl piecās naktīs novembrī un decembrī zvaigzni novēroja ārpus saskaņotā novērojumu laika. Pavisam





Mainzvaigznes *RW Aur* attēli dažāda viļņu garuma gaismā: U – ultravioletā, B – zilajā, V – vizuālajā, R – sarkanajā un I – infrasarkanajā. Katra attēla leņķiskais lauks pie debess ir ap  $4'' \times 4''$  (loka sekundes). Zvaigzne *RW Aur* ir arī dubultzvaigzne – sastāv no divām komponentēm. Galvenā jeb primārā komponente *RW Aur A* šajos attēlos ir tuvu koordinātu sākuma centram –  $\Delta\alpha \cos\delta = 0''$ ,  $\Delta\delta = 0''$ .

Pēc Antipin S., Belinski A., Cherepaschuk A. et al. Commissions 27 and 42 of the IAU Information Bulletin on Variable Stars. 24 Dec 2014

izdevās iegūt 103 zvaigznes spožuma mērīšanai derīgus uzņēmumus. Noteiktie zvaigznes *RW Aur* spožumi zilajos staros ir 1,8 zvaigžņlielumu intervālā, bet vienas nakts laikā spožums mainījies ar ātrumu 0,07-

0,15 zvaigžņlielumi divarpus stundās.

Jāpiemin vēl, ka ar "*Unar*" kameru mēs nevarējām atšķirt abas *RW Aur* komponentes: uz mūsu platēm šī dubultzvaigzne bija redzama kā viena zvaigzne. 🗿

## ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ

### Gruberu 2014. gada kosmoloģijas prēmija

Gruberu fondu Jeilā 2011. gadā nodibināja Patricija un Pēters Gruberi un Jeilas (*Yale*, ASV) universitāte, lai apbalvotu personas kosmoloģijas, ģenētikas, neirozinātnes, tieslietu un sieviešu tiesību nozarēs, kuru darbs lauž ceļu jauniem modeļiem, kas iedvesmo un rada fundamentālu progresu zināšanās un kultūrā.

Ar Gruberu fonda 2014. gada Kosmoloģijas prēmiju apbalvoti četri zinātnieki: Jāns Einasto (*Jaan Einasto*), Kenets Frimens (*Kenneth Freeman*), R. Brents Tulijs (*R. Brent Tully*) un Sidnejs van den Bergs (*Sidney van den Bergh*) par viņu personisko lomu Tuvā lauka kosmoloģijas attīstīšanā.

Pēters Grubers, Gruberu fonda emeritētais priekšsēdis un viens no dibinātājiem, uzskata, ka "kosmoloģija ir zinātniski visstingrākā, estētiski eleganta un vispoētiskākā no zinātnēm".

Kosmoloģijas prēmija godina vadošu kosmologu, astronomu, astrofizikā vai zinātnes filozofu par teorētisku, analītisku, konceptuālu vai novērojumu gūtu atklājumu, kas ved uz fundamentālu attīstību mūsu izpratnē par Visumu.

Kopš 2001. gada Kosmoloģijas prēmiju atbalsta arī Starptautiskā astronomijas savienība.

No <http://gruber.yale.edu/>

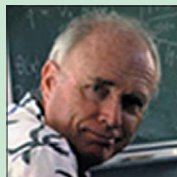
**A. A.**



Jaan Einasto



Kenneth Freeman



R. Brent Tully



Sidney van den Bergh

## DEBESS SPĪDEKĻI 2015. GADA PAVASARĪ

**Pavasara ekvinokcija** 2015. gadā būs **21. martā plkst. 0<sup>h</sup>45<sup>m</sup>**. Šajā brīdī Saule atradīsies pavasara punktā, ieies Auna zodiaka zīmē (♈) un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Šis ir astronomiskā pavasara sākuma brīdis, senlatviešiem lielā diena – lieldienas.

Pāreja uz vasaras laiku notiks naktī no 28. uz 29. martu.

Vasaras saulgrieži un astronomiskā pavasara beigas šogad būs 21. jūnijā plkst. 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. Tad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (♋), tai būs maksimālā deklinācija, un tas noteiks to, ka nakts no 21. uz 22. jūniju būs visīsākā visā 2015. gadā un **21. jūnija diena visgarākā**. Patiesā Jāņu nakts tātad būs no 21. uz 22. jūniju.

Pats pavasara sākums ir ļoti labvēlīgs krāšņo ziemas zvaigznāju novērošanai. Šajā laikā Orions, Vērsis, Persejs, Vedējs, Dviņi, Lielais Suns un Mazais Suns ir ļoti redzami jau tūlīt pēc Saules rieta rietumu, dienvidrietumu pusē. Īstie pavasara zvaigznāji tad redzami dienvidaustrumu, austrumu pusē vai vēl nav uzlēkuši.

Aprīļa beigās un maijā jau tūlīt pēc saņemšanas tipiskie pavasara zvaigznāji – Hidra, Sekstants, Lauva, Jaunava, Kauss, Krauklis, Berenikes Mati, Vēršu Dzinējs un Svāri ir ļoti labi novērojami debess dienvidrietumu, dienvidu pusē. Visvairāk spožu zvaigžņu ir Lauvas zvaigznājā. Tāpēc tā izteiksmīgā figūra ļoti izceļas pavasara debesis. Vēl atsevišķas spožas zvaigznes ir Jaunavas, Vēršu Dzinēja un Kraukļa zvaigznājā, kā arī Skorpiona zvaigznājā, kurš gan Latvijā novērojams tikai daļēji. Faktiski tieši maijs ir pats labākais laiks (pēc pusnakts, ļoti zemu pie horizonta), lai ieraudzītu Antaresu (Skorpiona α) un citas šā zvaigznāja zvaigznes.

Apmēram līdz maija vidum ar teleskopiem var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus: valējās zvaigžņu kopas M 44 un M 67 Vēža zvaigznājā; galaktikas M 65, M 66, M 95, M 96 un M 105 Lauvas zvaigznājā. Daudz galaktiku atrodas arī Jaunavas un Berenikes Matu zvaigznājā. Tomēr to aplūkošanai nepieciešami visi lieli teleskopi.

Maija otrajā pusē un jūnijā naktis ir ļoti gaišas. Tāpēc tad redzamas tikai visspožākās zvaigznes. Par debess dziļu objektu novērošanu nevar būt pat runas. Kā orientieri šajā laikā var kalpot Spika (Jaunavas α) un Arkturs (Vēršu Dzinēja α). Austrumu, dienvidaustrumu pusē tad jau ļoti redzami spožie vasaras zvaigznāji: Lira, Gulbis un Ērglis.

Saules šķietamais ceļš 2015. gada pavasarī kopā ar planētām parādīsies *1. attēlā*.

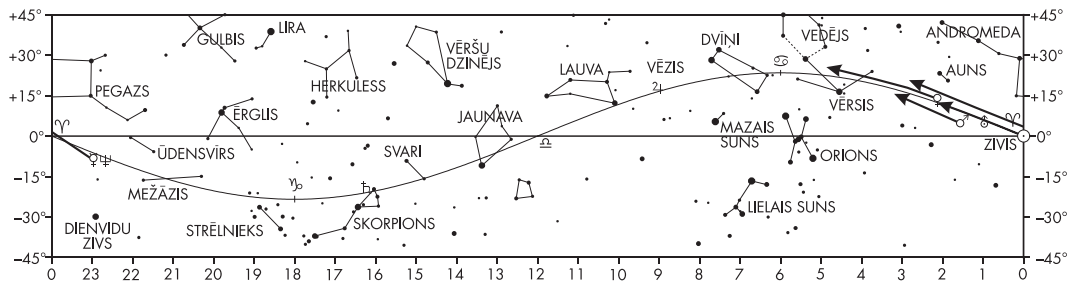
Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai. Tad iespējams redzēt arī pavisam šauru (jaunu) Mēness sirpi. Šogad 21. martā var cerēt ieraudzīt 32 stundas un 19. aprīlī 24 stundas vecu (jaunu) Mēnesi.

## PLANĒTAS

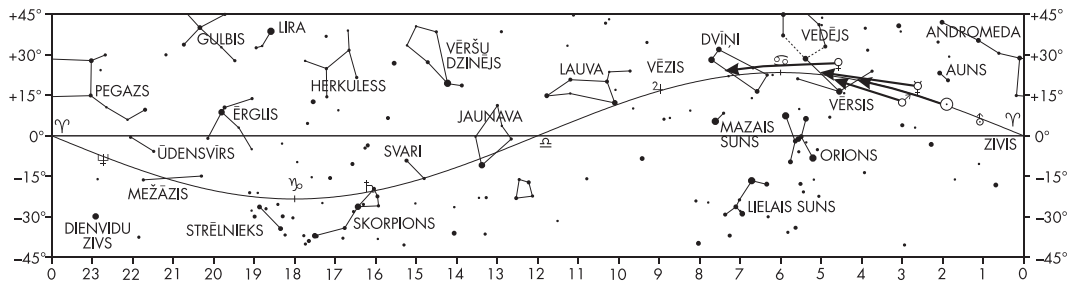
Pašā pavasara sākumā **Merkuram** būs samērā liela rietumu elongācija. Tomēr marta beigās tas praktiski nebūs redzams, jo lēks neilgi pirms Saules lēkta.

Savukārt 10. aprīlī Merkurs atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī lielāko daļu aprīļa tas nebūs novērojams.

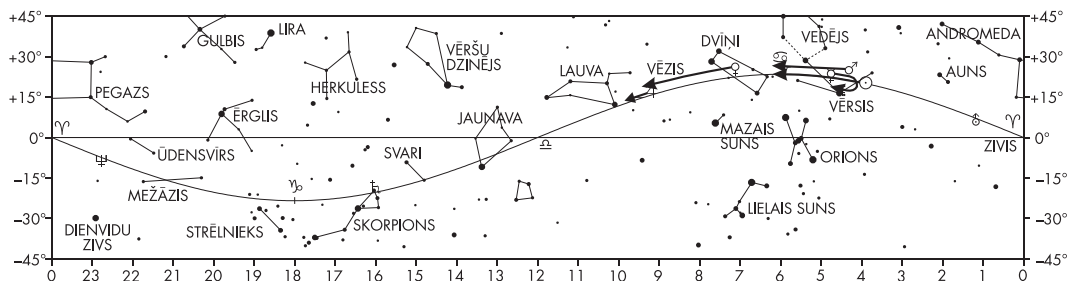
7. maijā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (21°) – aprīļa beigās un maija pirmajā pusē tas rietīs apmēram divas stundas pēc Saules rieta. Tāpēc šajā laikā to varēs mēģināt ieraudzīt vakaros zemu pie horizonta ziemeļrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +0<sup>m</sup>,4. Tomēr atrašanu un novērošanu apgrūtinās diezgan gaišās naktis.



21.03.2015. – 21.04.2015.



21.04.2015. – 22.05.2015.



22.05.2015. – 22.06.2015.

1. att. Ekliptika un planētas 2015. gada pavasarī.

Savukārt jau 30. maijā Merkurs būs apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc maija otrajā pusē un jūnijā, līdz pavasara beigām, tas nebūs novērojams.

19. aprīlī plkst. 16<sup>h</sup> Mēness paies garām 3° uz leju, 19. maijā plkst. 10<sup>h</sup> 6° uz leju un 15. jūnijā plkst. 5<sup>h</sup> 0,7° uz leju no Merkura.

2015. g. pavasaris būs ļoti labvēlīgs **Vēnēras** redzamībai, jo 6. jūnijā tā atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (45°). Visu

šo laiku tā būs lieliski redzama vairākas stundas pēc Saules rietā debess rietumu, ziemeļrietumu pusē.

Pavasara sākumā tās redzamais spožums būs -4<sup>m</sup>,0, kas jūnijā pieaugs līdz -4<sup>m</sup>,4.

22. martā plkst. 23<sup>h</sup> Mēness paies garām 3° uz leju, 21. aprīlī plkst. 18<sup>h</sup> 7° uz leju, 21. maijā plkst. 18<sup>h</sup> 9° uz leju un 20. jūnijā plkst. 11<sup>h</sup> 6° uz leju no Venēras.

Paša pavasara sākumā un apmēram līdz



20. aprīlim **Marss** būs redzams vakaros, neilgu laiku pēc Saules rīta, rietumu pusē, kā  $+1^m,3$  spožuma spīdekļis. Līdz 30. martam tas atradīsies Zivju zvaigznājā un pēc tam pāries uz Auna zvaigznāju.

Marsa elongācija visu laiku samazināsies – 14. jūnijā tas nonāks konjūkcijā ar Sauli. Tāpēc aprīļa beigās tā novērošana kļūs problemātiska, nemaz nerunājot par pavasara otro pusi.

22. martā plkst. 0<sup>h</sup> Mēness paies garām  $1^\circ$  uz leju, 19. aprīlī plkst. 23<sup>h</sup>  $3^\circ$  uz leju, 18. maijā plkst. 20<sup>h</sup>  $5^\circ$  uz leju un 16. jūnijā plkst. 16<sup>h</sup>  $6^\circ$  uz leju no Marsa.

Pavasara sākumā un aprīlī **Jupiters** būs ļoti labi redzams praktiski visu nakti, izņemot rīta stundas. Tā spožums tad būs  $-2^m,4$ . Šajā laikā un apmēram līdz 10. jūnijam tas atradīsies Vēža zvaigznājā. Pēc tam Jupiters pāries uz Lauvas zvaigznāju.

Maijā un jūnijā Jupiters būs labi redzams nakts pirmajā pusē rietumu, ziemeļrietumu pusē. Tā redzamais spožums samazināsies līdz  $-1^m,8$ .

30. martā plkst. 10<sup>h</sup> Mēness paies garām  $5^\circ$  uz leju, 26. aprīlī plkst. 18<sup>h</sup>  $5^\circ$  uz leju, 24. maijā plkst. 7<sup>h</sup>  $5^\circ$  uz leju un 20. jūnijā plkst. 23<sup>h</sup>  $5^\circ$  uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2015. gada pavasarī parādīta 3. attēlā.

Paša pavasara sākumā un marta beigās **Saturns** būs diezgan labi novērojams nakts

otrajā pusē, aprīlī – gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas. 23. maijā tas atradīsies opozīcijā. Tāpēc maijā un jūnijā, līdz pat pavasara beigām, tas būs ļoti labi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs  $+0^m,0$ . Pavasara pirmajā pusē, apmēram līdz maija vidum, tas atradīsies Skorpiona zvaigznājā. Pēc tam tas pāries uz Svaru zvaigznāju.

8. aprīlī plkst. 16<sup>h</sup> Mēness paies garām  $2^\circ$  uz augšu, 5. maijā plkst. 19<sup>h</sup>  $2^\circ$  uz augšu un 1. jūnijā plkst. 23<sup>h</sup>  $2^\circ$  uz augšu no Saturna.

Pavasara sākumā un aprīlī **Urāns** praktiski nebūs novērojams, jo 6. aprīlī būs konjūkcijā ar Sauli. Pēc tam maija otrajā pusē to varēs mēģināt ieraudzīt rītos zemu pie horizonta austrumu, dienvidaustrumu pusē.

Jūnijā tas būs redzams rīta stundās kā  $+5^m,9$  spožuma spīdekļis. Tomēr novērošanu stipri apgrūtinās ļoti gaišās nakts. Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

21. martā plkst. 13<sup>h</sup> Mēness paies garām  $0,5^\circ$  uz leju, 18. aprīlī plkst. 3<sup>h</sup>  $0,8^\circ$  uz leju, 15. maijā plkst. 15<sup>h</sup>  $0,8^\circ$  uz leju un 11. jūnijā plkst. 23<sup>h</sup>  $1^\circ$  uz leju no Urāna.

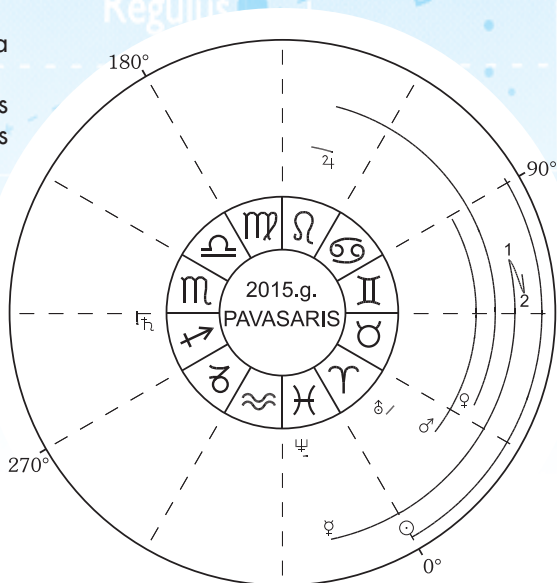
Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs sk. 2. attēlā.

2. att. Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs.

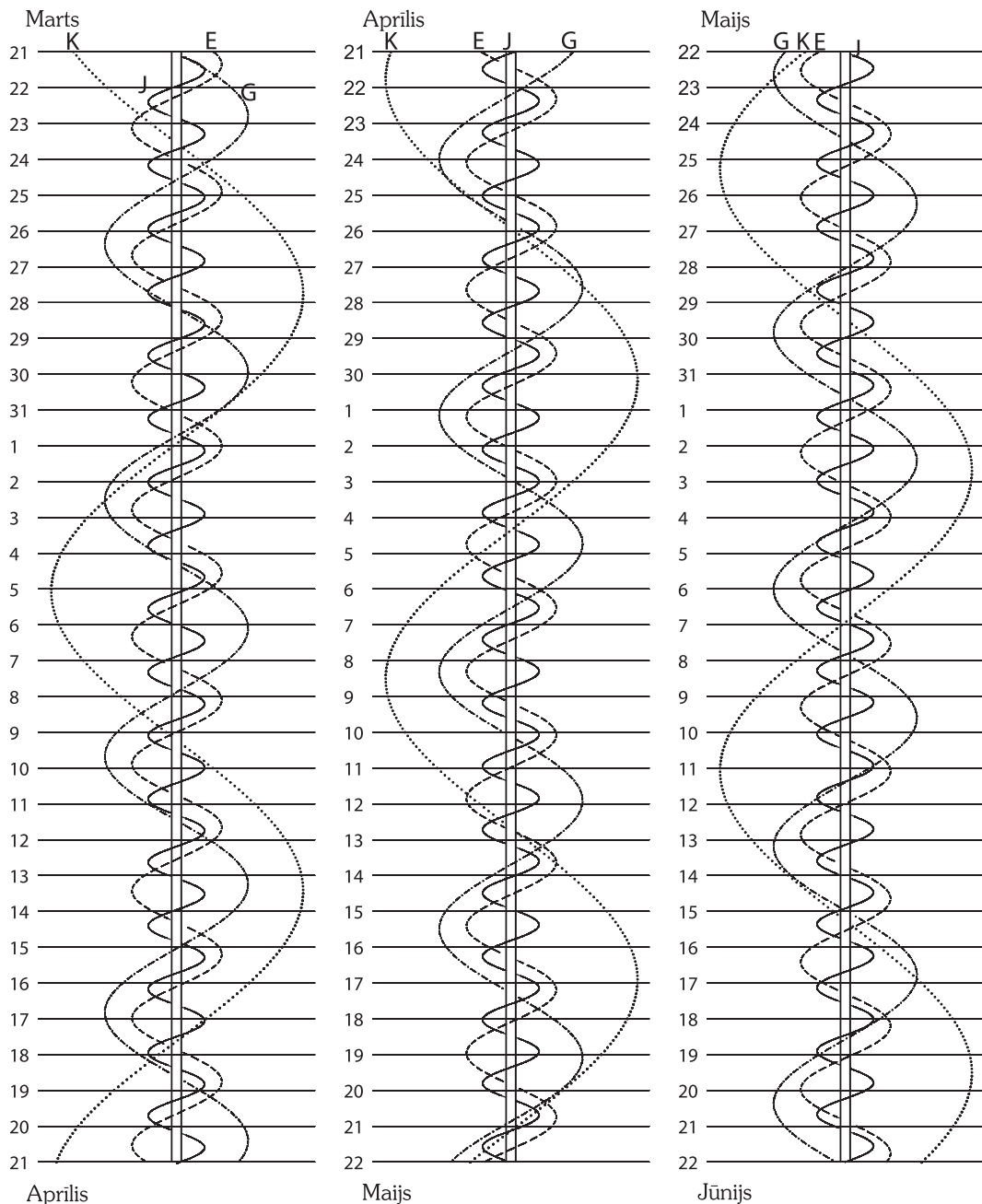
☉ – Saule – sākuma punkts 21. jūnijā plkst. 0<sup>h</sup>, beigu punkts 23. septembrī plkst. 0<sup>h</sup> (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 19. maijs 5<sup>h</sup>; 2 – 12. jūnijs 4<sup>h</sup>.







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

## MAZĀS PLANĒTAS

2015. gada pavasarī tuvu opozīcijai un spožākas vai ap +9<sup>m</sup> būs divas mazās planētas – Cerera (1) un Vesta (4). Nesen (12. februārī) NASA's kosmiskā zonde *Dawn*, kas 2007. gadā palaista misijā pētīt lielākās protoplanētas Vestu un Cereru, 85 000 km attālumā no pundurplanētas Cerera ir ieguvusi asu (7,8 km uz pikseli) tās attēlu. Milzu asteroīdu Vestu *Dawn* pētīja 14 mēnešus 2011.–2012. gadu laikā. Salīdzinot Vestas un Cereras datus, zinātnieki iegūs labāku izpratni par Saules sistēmas veidošanos.

### Cerera:

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
9.05.	20 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	-23°48'	2.547	2.907	8.7
19.05.	20 50	-24 09	2.420	2.912	8.6
29.05.	20 53	-24 42	2.301	2.918	8.4
8.06.	20 54	-25 25	2.193	2.923	8.3
18.06.	20 53	-26 19	2.099	2.928	8.1

### Vesta:

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
9.05.	23 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	-8°22'	2.621	2.278	7.9
19.05.	23 40	-7 07	2.525	2.288	7.9
29.05.	23 55	-5 59	2.425	2.298	7.8
8.06.	0 09	-5 00	2.321	2.307	7.8
18.06.	0 22	-4 10	2.213	2.317	7.7

## KOMĒTAS

### C/2014 Q1 (PANSTARRS) komēta

Šī komēta 2015. g. 5. jūlijā būs perihēlijā. Pavasara beigās tā kļūs viegli novērojama ar binokļiem un teleskopiem. Tiesa, Latvijā ievērojami traucēs ļoti gaišās nakts. Komētas efemerida ir šāda (0<sup>h</sup> U.T.):

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
24.05.	2 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	+14°44'	1.935	1.130	10.0
29.05.	2 28	+17 31	1.827	1.031	9.4
3.06.	2 49	+20 30	1.722	0.930	8.9
8.06.	3 13	+23 41	1.623	0.826	8.2
13.06.	3 42	+26 59	1.531	0.720	7.5
18.06.	4 17	+30 11	1.449	0.611	6.7
23.06.	5 00	+32 51	1.380	0.504	5.7

## C/2014 Q2 (Lovejoy) komēta

Šī komēta 2015. g. 30. janvārī bija perihēlijā. Pavasara sākumā tā vēl varēs samērā viegli novērot ar binokļiem un teleskopiem. Turklāt visu šo laiku tā būs nenorietoša! Komētas efemerida ir šāda (0<sup>h</sup> U.T.):

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	1 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	+61°33'	1.614	1.483	8.6
25.03.	1 23	+63 15	1.685	1.520	9.0
30.03.	1 23	+64 58	1.751	1.559	9.3
4.04.	1 24	+66 43	1.813	1.601	9.6
9.04.	1 25	+68 30	1.871	1.644	9.9

## APTUMSUMI

### Pilns Mēness aptumsums 4. aprīlī

Šis aptumsums būs novērojams Aļaskā, Klusajā okeānā, Krievijas Tālajos Austrumos, Japānā, Jaunzēlandē un Austrālijā. Latvijā aptumsums nebūs redzams.

## MĒNESS

### Mēness perigejā un apogejā

**Perigejā:** 17. aprīlī plkst. 6<sup>h</sup>; 15. maijā plkst. 3<sup>h</sup>; 10. jūnijā plkst. 8<sup>h</sup>.

**Apogejā:** 1. aprīlī plkst. 16<sup>h</sup>; 29. aprīlī plkst. 8<sup>h</sup>; 27. maijā plkst. 2<sup>h</sup>.

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

22. martā 12<sup>h</sup>41<sup>m</sup> Vērsī (♈)

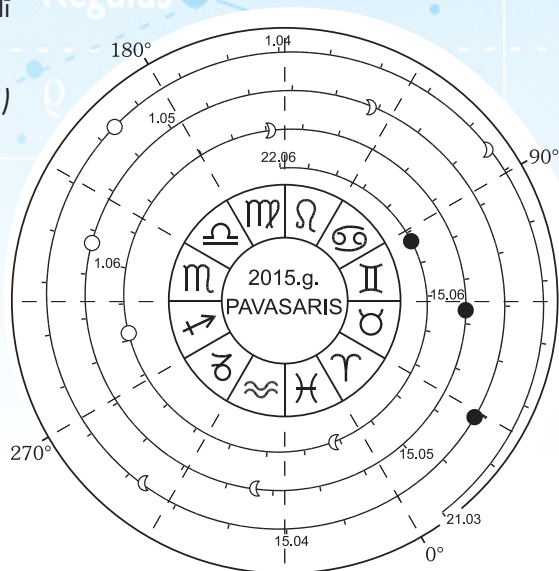
24. martā 15<sup>h</sup>24<sup>m</sup> Dvīņos (♊)

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 18. aprīlī 21<sup>h</sup>57<sup>m</sup>; 18. maijā 7<sup>h</sup>13<sup>m</sup>; 16. jūnijā 17<sup>h</sup>05<sup>m</sup>.
- » Pirmais ceturksnis: 27. martā 9<sup>h</sup>43<sup>m</sup>; 26. aprīlī 2<sup>h</sup>55<sup>m</sup>; 25. maijā 20<sup>h</sup>19<sup>m</sup>.
- Pilns Mēness: 4. aprīlī 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup>; 4. maijā 6<sup>h</sup>42<sup>m</sup>; 2. jūnijā 19<sup>h</sup>19<sup>m</sup>.
- ◀ Pēdējais ceturksnis: 12. aprīlī 6<sup>h</sup>44<sup>m</sup>; 11. maijā 13<sup>h</sup>36<sup>m</sup>; 9. jūnijā 18<sup>h</sup>42<sup>m</sup>.

- 26. martā 21<sup>h</sup>46<sup>m</sup> Vēzi (♋)
- 29. martā 8<sup>h</sup>49<sup>m</sup> Lauvā (♌)
- 31. martā 21<sup>h</sup>13<sup>m</sup> Jaunavā (♍)
- 3. aprīlī 10<sup>h</sup>09<sup>m</sup> Svaros (♎)
- 5. aprīlī 22<sup>h</sup>05<sup>m</sup> Skorpionā (♏)
- 8. aprīlī 8<sup>h</sup>09<sup>m</sup> Strēlniekā (♐)
- 10. aprīlī 15<sup>h</sup>48<sup>m</sup> Mežāzī (♑)
- 12. aprīlī 20<sup>h</sup>45<sup>m</sup> Ūdensvirā (♒)
- 14. aprīlī 23<sup>h</sup>13<sup>m</sup> Zivīs (♓)
- 17. aprīlī 0<sup>h</sup>01<sup>m</sup> Aunā (♈)
- 19. aprīlī 0<sup>h</sup>32<sup>m</sup> Vērsī (♉)
- 21. aprīlī 2<sup>h</sup>29<sup>m</sup> Dvīņos (♊)
- 23. aprīlī 7<sup>h</sup>27<sup>m</sup> Vēzi (♋)
- 25. aprīlī 16<sup>h</sup>14<sup>m</sup> Lauvā (♌)





## Mēness aizklāj spožākās zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
21.IV	$\alpha$ Tau (Aldebarans)	0 <sup>m</sup> ,9	20 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup>	26° – 22°	11%

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

- 28. aprīlī 4<sup>h</sup>08<sup>m</sup> Jaunavā
- 30. aprīlī 17<sup>h</sup>04<sup>m</sup> Svaros
- 3. maijā 4<sup>h</sup>48<sup>m</sup> Skorpionā
- 5. maijā 14<sup>h</sup>14<sup>m</sup> Strēlniekā
- 7. maijā 21<sup>h</sup>17<sup>m</sup> Mežāzī
- 10. maijā 2<sup>h</sup>23<sup>m</sup> Ūdensvirā
- 12. maijā 5<sup>h</sup>54<sup>m</sup> Zivīs
- 14. maijā 8<sup>h</sup>15<sup>m</sup> Aunā
- 16. maijā 10<sup>h</sup>03<sup>m</sup> Vērsī
- 18. maijā 12<sup>h</sup>28<sup>m</sup> Dvīņos
- 20. maijā 16<sup>h</sup>57<sup>m</sup> Vēzī
- 23. maijā 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup> Lauvā
- 25. maijā 11<sup>h</sup>53<sup>m</sup> Jaunavā
- 28. maijā 0<sup>h</sup>43<sup>m</sup> Svaros
- 30. maijā 12<sup>h</sup>35<sup>m</sup> Skorpionā
- 1. jūnijā 21<sup>h</sup>40<sup>m</sup> Strēlniekā
- 4. jūnijā 3<sup>h</sup>51<sup>m</sup> Mežāzī
- 6. jūnijā 8<sup>h</sup>03<sup>m</sup> Ūdensvirā
- 8. jūnijā 11<sup>h</sup>17<sup>m</sup> Zivīs
- 10. jūnijā 14<sup>h</sup>15<sup>m</sup> Aunā
- 12. jūnijā 17<sup>h</sup>17<sup>m</sup> Vērsī
- 14. jūnijā 20<sup>h</sup>52<sup>m</sup> Dvīņos
- 17. jūnijā 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup> Vēzī
- 19. jūnijā 9<sup>h</sup>24<sup>m</sup> Lauvā

## METEORI

Pavasaros ir novērojamas trīs vēnā ņemas plūsmas.

1. **Liridas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 16. līdz 25. aprīlim. 2015. gadā maksimums gaidāms 23. aprīlī plkst. 3<sup>h</sup>, kad plūsmas intensitāte var būt apmēram 15-20 meteori stundā (reizēm var pārsniegt pat 90 meteorus stundā).

2.  **$\pi$  Puppidas.** Šī plūsma novērojama laikā no 15. līdz 28. aprīlim. 2015. gadā maksimums gaidāms 24. aprīlī plkst. 8<sup>h</sup>. Intensitāte ir mainīga un reizēm var sasniegt 40 meteoru stundā, tomēr tā daudz labāk novērojama dienvidu puslodē.

3.  **$\eta$  Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 19. aprīļa līdz 28. maijam. 2015. gadā maksimums gaidāms 6. maijā plkst. 16<sup>h</sup>. Tās intensitāte var sasniegt pat 85 meteoru stundā. Tomēr reāli novērojamais meteoru skaits pie mums ir daudz mazāks, jo arī šī plūsma labāk novērojama dienvidu platumā grādos. 🐦

## PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

**Ralfs Kokins** – *Dr. theol.*, Latvijas Universitātes (LU) Teoloģijas fakultātes dekāns (kopš 2007), asociētais profesors. Beidzis Rīgas 6. vidusskolu (1986), LU Teoloģijas fakultāti (1994); specialitāte – seno rokrakstu pētniecība, pirmkristīgā literatūra, vēsturiskais Jēzus, Jaunās Derības teoloģija. Doktora grādu teoloģijā ieguvis (1999) Heidelbergas Ruprehta-Kārļa universitātē (Vācijā) par pakāpju hermēnētiku johanneiskās skolas rakstos. LELB (Latvijas Evaņģēliski Luteriskās Baznīcas) ordinēts mācītājs kopš 1994. gada. Patlaban mācītājs Jelgavā un Salgalē. Brīvā laika aizraušanās: fotografēšana un optiski eksperimenti, tehnika, fizika un ķīmija, dzīvā daba.





## CONTENTS

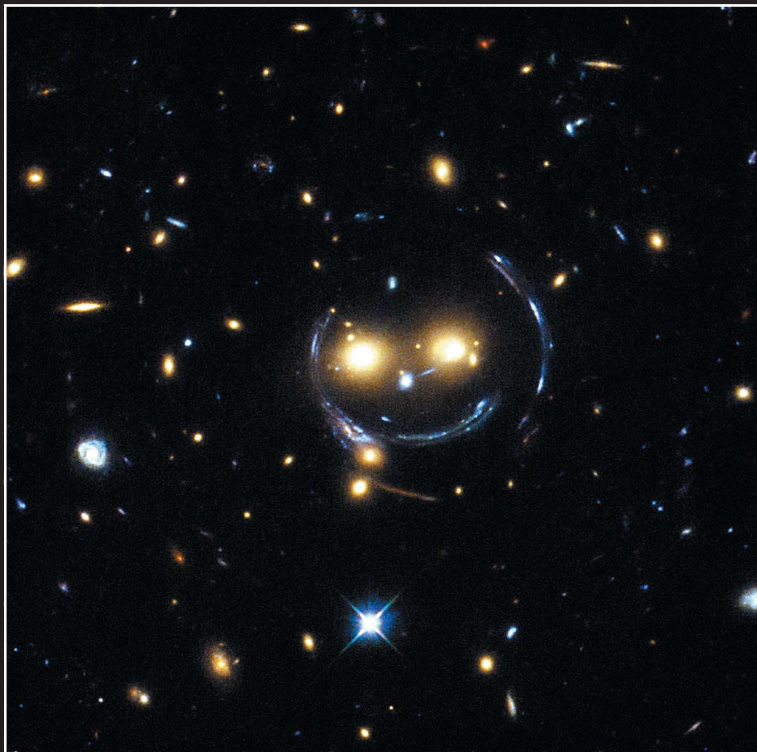
**“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO** *I.Daube*. Jelgava (Mitau) Astronomical Observatory (abridged). *M.Ābele*. Laser Ranging in Egypt (abridged). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** *K.Schwartz*. Continental Drift, Volcanism and Earthquakes. **DISCOVERIES** *I.Eglītis*. News from UL Institute of Astronomy. *I.Pundure*. Impressive Light Display Resulting from Collision of Galaxies NGC 2207 and IC 2163. *I.Pundure*. Hubble Uses Quasar Light to Probe Milky Way’s Mysterious Fermi Bubbles. **INTERNATIONAL YEAR of LIGHT and LIGHT-BASED TECHNOLOGIES** *A.Alksnis*. 2015 – International Year of Light and Light-based Technologies. *R.Kokins*. How Old is Light? The Biblical View of Light. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** *I.Pundure*. 25 Years of Hubble Space Telescope. *I.Pundure*. Hubble Captures Jupiter’s Rare Triple-Moon Conjunction. *R.Misa*. Towards a Nuclear Age. Discussion with a Research Group Representative from Washington University. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** *J.Jansons*. Yuriy Kuzmin (12.10.1940–02.09.2014), University Professor. **FLASHBACK** *A.Alksnis*. Student Group Visiting Baldone Observatory. *A.Alksnis*. Short Trips and Faraway Journeys. **For SCHOOL YOUTH** *M.Avotiņa*. European Girls’ Mathematical Olympiad. *M.Kraštinš*. Seminar for Teachers of Astronomy in Baldone. Contest *Catch a Star!* for Students. **MARS in the FOREGROUND** *J.Jaunbergs*. The Grey Colour of Mars. **For AMATEURS** *M.Kraštinš*. Eagle’s Flight from Alpha to Omega. **COSMOS as an ART THEME** *J.Limansky, A.Limansky*. Astronomy in Philately after IYA 2009: 2010-2013 (continued). *K.Bērziņš*. Let Us Save Latvia’s *Nerft* Meteorite! **CHRONICLE** *A.Slavinskis*. On Latvia’s Participation in the European Space Agency. *K.Bērziņš*. Dismounting of Irbene’s Radio-Telescopes. *A.Alksnis*. The Caucasus Mountain Observatory of Sternberg Astronomical Institute *GAISh* and Variable Star *RW Aur*. *J.Kauliņš*. **ASTRONOMICAL PHENOMENA** in the Spring of 2015.

## СОДЕРЖАНИЕ (№ 227, Весна, 2015)

**В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД** Елгавская астрономическая обсерватория (по статье *И.Даубе*). Лазерные наблюдения в Египте (по статье *М.Абеле*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** *К.Цварц*. Дрейф материков, вулканизм и землетрясения. **ОТКРЫТИЯ** *И.Эглитис*. Новости Института Астрономии ЛУ. *И.Пундуре*. Впечатляющий фейерверк при столкновении галактик NGC 2207 и IC 2163. *И.Пундуре*. Хаббл пользуется светом квазара для исследования загадочных Пузырей Ферми Млечного Пути. **МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД СВЕТА и СВЕТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** *А.Алкнис*. 2015 – Международный год света и световых технологий. *Р.Кокинс*. Как стар свет? Свет в видении библейских традиций. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** *И.Пундуре*. Космическому телескопу Хаббла – 25. *И.Пундуре*. Хаббл заснял редкое соединение Галилеевых спутников Юпитера. *Р.Миса*. На пути к ядерному веку (беседа). **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** *Я.Янсонс*. Профессор ЛУ Юрий Кузьмин (12.10.1940–02.09.2014). **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** *А.Алкнис*. Об одной школьной экскурсии в Балдонскую обсерваторию. *А.Алкнис*. Пути близкие, пути далекие. **Для ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЕЖИ** *М.Авотиня*. Европейская олимпиада по математике среди девушек. *М.Крастиньш*. Семинар для учителей астрономии в Балдоне. Конкурс для школьников *Catch a Star!* **МАРС ВБЛИЗИ** *Я.Яунбергс*. Марс – планета серого цвета. **ЛЮБИТЕЛЯМ** *М.Крастиньш*. Полет Орла от Альфы до Омег. Семинар “Омега Орла” в Валмиере. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** *Е.Лиманский, А.Лиманский*. Астрономия в филателии после МАГ 2009: 2010–2013 (продолжение). *К.Берзиньш*. Сохраним латвийский метеорит *Nerft!* **ХРОНИКА** *А.Славинскис*. Об участии Латвии в Европейском космическом агентстве *ESA*. *К.Берзиньш*. Снятие радиотелескопа в Ирбене. *А.Алкнис*. Кавказская Горная обсерватория *ГАИШ* МГУ им.М.В.Ломоносова и переменная звезда *RW Aur*. *Ю.Каулиньш*. **НЕБЕСНЫЕ СВЕТИЛА** весной 2015 года.

THE STARRY SKY, No. 227, SPRING 2015  
Compiled by *Irena Pundure*  
“Mācību grāmata”, Rīga, 2015  
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2015. GADA PAVASARIS  
Reģ. apl. Nr. 0426  
Sastādījusi *Irena Pundure*  
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2015  
Redaktore *Anīta Bula*  
Datortālis *Jānis Kuzmanis*



**Habls ieraudzījis “smaidošas” galaktikas.** Šī attēla centrā, kas uzņemts ar NASA/ESA Habla Kosmisko teleskopu, ir galaktiku kopa SDSS<sup>1</sup> J1038+4849 Lielā Lāča zvaigznājā, – un tā šķiet smaidam. Šis “laimīgās sejas” – divas oranžas acis un balta poga degunam – acis ir ļoti spožas galaktikas SDSSCGB 8842.3 un SDSSCGB 8842.4 un maldinošās smaida līnijas īstenībā ir loki, ko rada efekts, ko sauc par spēcīgu gravitācijas lēcošanu. Šos objektus pētīja ar Habla platleņķa un planetāro kameru 2 (WFPC2) un platleņķa kameru 3 (WFC3) spēcīgu lēcu apskata ietvaros.

Masīvās galaktikas gravitācijas lauka iespaidā var darboties kā kosmiskās lēcas, pastiprinot, sagrozot un izliecot gaismu aiz tām. Šo parādību, raksturīgu daudziem Habla atklājumiem, izskaidro Einšteina Vispārīgā relativitātes teorija. Šai speciālajā gravitācijas lēcošanas gadījumā gredzens – zināms kā Einšteina gredzens<sup>2</sup> – veidojas no gaismas noliekšanās, avotam, lēcai un novērotājam nokļūstot uz vienas skata līnijas un rezultējoties gredzenam līdzīgā struktūrā, kas redzama šai attēlā.

Kopš 1990. gada no Habla veikto vairāk nekā miljons novērojumu ir tūkstošiem attēlu Habla zinātnes arhīvā, ko ir redzējuši tikai daži zinātnieki. Šos attēlus sauc par Habla Paslēptajiem dārgumiem (*Hubble's Hidden Treasures*), apbrīnojami astronomisko parādību uzņēmumi, ko sabiedrība iepriekš nekad nav redzējusi un guvusi prieku. Paši apbrīnojamākie ir Habla attēlu galerijā [Top 100 gallery](#) un pielikumā *iPad app*.

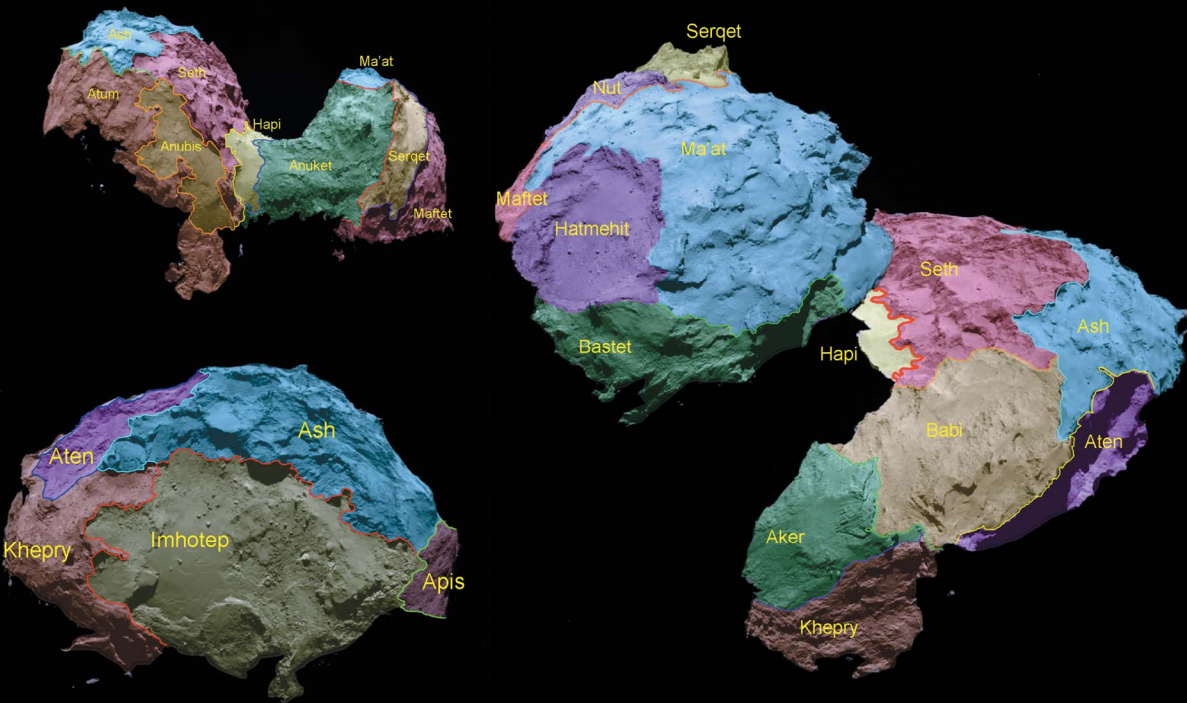
Šī attēla variants, ko apstrādājusi konkursa<sup>3</sup> dalībniece *Judy Schmidt*, ir reģistrēts Habla Paslēptajos dārgumos.

**I. P.**

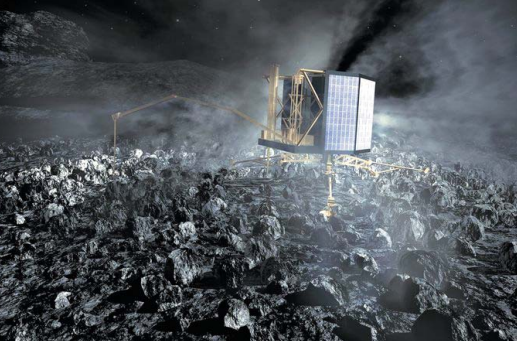
<sup>1</sup> SDSS (Sloan Digital Sky Survey) – Slouna Digitālais debess apskats.

<sup>2</sup> Alksne Z., Alksnis A. Einšteina gredzeni pastāv. – *ZvD*, 1999, Pavasaris (163), 3.-6. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1886> un A. A. Atklāts jauns Einšteina gredzens. – *ZvD*, 2007/08, Ziemā (198), 30. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1222>

<sup>3</sup> P. I. HST ieskatās zvaigžņu mākonī (no Habla paslēptajiem dārgumiem). – *ZvD*, 2012, Vasara (216), 71. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2012/vasara/hst/>



Rosetta's nolaižamais aparāts Philae uz komētas kodola. ESA/AOES Medialab attēls



**Komētas 67P/C-G apvidu kartes.** 19 apgabali uz Čurjumova-Gerasimenko komētas ir atdalīti ar noteiktām ģeomorfoloģiskām robežām. Sekojot zondes Rosetta misijas seno ēģiptiešu tēmai (Rozetas akmeņi ļāva atširēt seno ēģiptiešu rakstību), tie nosaukti par godu ēģiptiešu dievībām. Tie ir sagrupēti atbilstoši katra apgabala dominējošam tipam. Piecas apgabalu pamatkategorijas ir noteiktas: putekļiem klātās (*Ma'at*, *Ash* un *Babi*), trausla materiāla ar iedobumiem un riņķveidojumiem (*Seth*), liela mēroga iepakām (*Hatmehit*, *Nut* un *Aten*), līdzeniem apvidiem (*Hapi*, *Imhotep* un *Anubis*) un atklātām, vairāk sacietējušām klintsiežiem līdzīgām virsmām (*Mafet*, *Bastet*, *Serget*, *Hathor*, *Anuket*, *Khepry*, *Aker*, *Atum* un *Apis*). [http://sci.esa.int/rosetta/55297-comet-regional-maps/ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA zīmējumi](http://sci.esa.int/rosetta/55297-comet-regional-maps/ESA/Rosetta/MPS%20for%20OSIRIS%20Team%20MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA_zimejumi)

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena 3,00 €