

# ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2010  
RUDENS

\* Kas IETEKMĒ KARSTO JUPITERU KUSTĪBU?

\* HABLA KOSMISKAIS TELESKOPS  
ATRADIS PLANĒTU-KOMĒTU

\* LATVIJAS ASTRONOMIEM ATZINĪBA  
par CHAMP LĀZERNOVĒROJUMIEM

- \* 35 GADI kopš SOJUZ-APOLLO SASKAŅOTĀ LIDOJUMA
- \* Vai MERKURS joprojām GADSIMTU MĪKLA?
- \* SAULES PULKSTENĪ LATVIJĀ

Pielikumā:  
ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS  
2011

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADEMĪJAS,  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS  
ČETRAS REIZES GADĀ

2010. gada RUDENS (209)



## Redakcijas kolēģija:

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

Tālrunis **67034581**

E-pasts: [astra@latnet.lv](mailto:astra@latnet.lv)  
<http://www.astr.lu.lv/zvd>  
<http://www.lu.lv/zvd>



Mācību grāmata

Rīga, 2010

## SATURS

### Pirms 40 gadiem *Zvaigžnotajā Debessī*

Beneta komēta. Srinivasa Ramanudžans ..... 1

### Zinātnes ritums

Gadsimtu mikla – vismazākā Saules sistēmas planēta (I).  
*Māris Krastiņš* ..... 2

### Jaunumi

Karstie jupiteri un to ačgārnā kustība.  
*Zenta Alksne, Andrejs Alksnis* ..... 5  
Habla kosmiskais teleskops atradis ļoti karstu planētu  
ar komētas asti. *I.P.* ..... 7

### Kosmosa pēniecība un apgūšana

Džeimsa Veba kosmiskais teleskops. Kāds tas būs?  
*Varis Karitāns* ..... 8  
GFZ Atzinība LU AI par CHAMP lāzernovērojumiem.  
*Kalvis Salmiņš* ..... 12

### Atskatoties pagātnē

Vladimirs Afanasjevs – Baikonuras kosmodroma virsnieks  
1970. gados (*nobeig.*). *Jānis Jansons* ..... 13

### Starptautiskais Astronomijas gads 2009

Starptautiskais astronomijas gads 2009 filatēlijā.  
Sērija *EUROPA* (2. turpin.). *Jevgeņijs Limanskis* ..... 17

### Latvijas zinātnieki

Ievērojamajam latviešu matemātiķim  
Ernestam Fogelam – 100 (1910-1985). *Jānis Dambītis* ..... 20  
Sarūk Latvijas astronomu saime. *I.P.* ..... 25

### Konference *Astronomija Latvijā*

Astronomijas vēstures skices (*nobeig.*). *Jānis Klētnieks* ..... 26  
Publiski apskatāmie saules pulksteņi Latvijā. *Mārtiņš Gills* .... 31

### Skolā

Latvijas 38. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde.  
*Māris Krastiņš* ..... 35  
Skats uz asteroidu *Lutetia* no ESA Rozetas misijas. *A.A.* ... 37

### Mars tuvlānā

Vēju erozija zem Marsa oglekļa dioksīda ledājiem.  
*Jānis Jaunbergs* ..... 38

### Amatieriem

Trešais debess vērotāju salidojums. *Mārtiņš Gills* ..... 42

### Gribi notici, negribi – ne

Pieraksts cilvēces rītausmā un skaitļi 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9.  
*Ināra Heinrihsone* ..... 43

### Kosmosa tēma mākslā

Visuma tēma filatēlijā (9. turpin.). *Jēkabs Štrauss* ..... 47

### Hronika

Latviešu izcelsmes Minesotas universitātes (ASV)  
emeritētajam astronomijas profesoram  
Kārlim Kaufmanim – 100. *Aija Laure* ..... 52  
*In memoriam*: Zenta Kauliņa (1914-2010). *Ilga Daube* ..... 55

**Zvaigžnotā debess** 2010. gada rudenī. *Juris Kauliņš* ..... 57  
Zvaigžnotās debess aizkulisēs. *Natālija Cimahoviča* ..... 64

Pielikumā: **Astronomiskais kalendārs 2011** (sastādītājs *I. Vilks*)

# PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

ZVAIGŽNOTĀ  
DEBESS 1978. GADA  
RUBĒNS

## BENETA KOMĒTA

Visu aprīli pie nakts debesīm spīdēja spoža komēta ar garu sudrabotu asti. Pirmais šo komētu ievēroja Dienvidāfrikas astronoms Džons Benets 1969. gada 29. decembrī. Saskaņā ar tradīciju komēta tika nosaukta atklāja vārdā. Savas orbītas perihēlijā Beneta komēta atradās 1970. gada 20. martā. Šajā brīdī komētas attālums no Saules bija 83 milj. kilometru.

Ik gadus gan astronomijas amatieri, gan arī profesionāļi atklāj vairākas komētas. Tomēr spožas komētas ir diezgan reta parādība. Spektroskopiski novērojumi rāda, ka komētas kodols sastāv no dažādām gāzēm, kas aukstajā starpplanētu telpā ir cietā, sasalušā stāvoklī. Tās, sajaucoties ar akmens un dzelzs gabaliem, izveido "nefira ledus" blūķi. Saules tuvums komētu iznīcina, un tās viela it kā "izsmērējas" pa visu orbītu. Meteoru plūsmas, kas parādās ik gadus vienā un tajā pašā laikā, ir saistītas ar šādām komētu paliekām. Kā piemēru var minēt Drakonidas, kurām par cēloni ir Zemes sastapšanās ar Džakobini-Cinnera komētas atliekām. Mūsu "gaisa spilvens" – Zemes atmosfēra – droši pasargā mūs no nevēlamām sadursmēm: meteoru lielais vairums nenokļūst līdz Zemes virsmai, bet berzes rezultātā iztaiko Zemes atmosfērā. Komētas sadursme ar Zemi ir ļoti mazvarbūfīgs, tomēr iespējams notikums. Starp daudzajām hipotēzēm par plaši pazīstamā Tunguskas meteorīta dabu pastāv arī pieņēmums, kas tas ir bijis komētas kodols.

Komētas nav tik vienkāršs veidojums, kā varētu likties: tās parādās bez iepriekšēja brīdinājuma, un laikus pamanīt jaunu komētu nav nemaz tik viegli. Komētu pētīšana neietilpst Radioastrofizikas observatorijas zinātniskajā tematikā, tomēr tāds interesants objekts kā Beneta komēta tika fotografēts arī ar lielo Riekstukalna Šmidta sistēmas teleskopu.

*(Saisināti pēc G. Carevskā, I. Daubes raksta 7.-10. lpp.)*

## SRINIVASA RAMANUDŽANS

1970. gada 26. aprīlī apritēja 50 gadu, kopš miris ģeniālais indiešu matemātiķis Srinivasa Ramanudžans. Viņa dzīve risēja viņa matemātika darbībai nelabvēlīgos apstākļos. Neraugoties uz to, Ramanudžans atstāja rezultātus, ar kuru pierādīšanas mēģinājumiem nodarbojas ievērojamākie angļu matemātiķi līdz pat pēdējam laikam.

Ramanudžans dzimis Dienvidindijā 1887. gada 22. decembrī. Viņa vecāki gan piederēja pie augstākās bramīnu kastas, taču dzīvoja nabadzīgi. 1904. gadā Ramanudžans sāka studijas Kumbakonamas koledžā (Madrāsu universitātes sastāvdaļa), bet, pārmērīgi aizrāvēs ar matemātiskiem pētījumiem, nepievērsa vajadzīgo vērību citiem mācību priekšmetiem, zaudēja stipendiju un nevarēja studijas turpināt. Viņa tālākā patstāvīgā izglītība pamatojās galvenokārt uz Karra (*G.S. Carr*) matemātisko konspektu, ko aizņēmas bibliotēkā. 1913. g. janvārī Ramanudžans nosūtīja Kembridžas tā laika redzamākajam matemātiķim Hārdijam (*G.H. Hardy*) vēstuli, kurai pielika 120 savus rezultātus bez pierādījumiem. Lai gan Ramanudžans jau bija pārsniedzis matemātika karjerā kritisko 25 gadu vecumu, Hārdijs aicināja viņu uz Kembridžu. Ramanudžans aizbrauca uz Angliju 1914. g. aprīlī. 1918. gadā pēc Hārdija priekšlikuma Ramanudžanu ievēlēja par Karaliskās biedrības locekli (*Fellow Royal Society*), kas ir augstākā atzinība, kādu Anglija var parādīt zinātniekam. Ramanudžana izcilie sasniegumi ir daudzu nejausību rezultāts. Laimīgākā nejausība bija tā, ka tani laikā Anglijā bija tāda autoritāte kā Hārdijs, kas Ramanudžanam varēja un gribēja palīdzēt.

1919. g. sākumā Ramanudžans atgriezās Indijā un tur gadu vēlāk nomira.

*(Saisināti pēc E. Fogela raksta 34.-38. lpp.)*



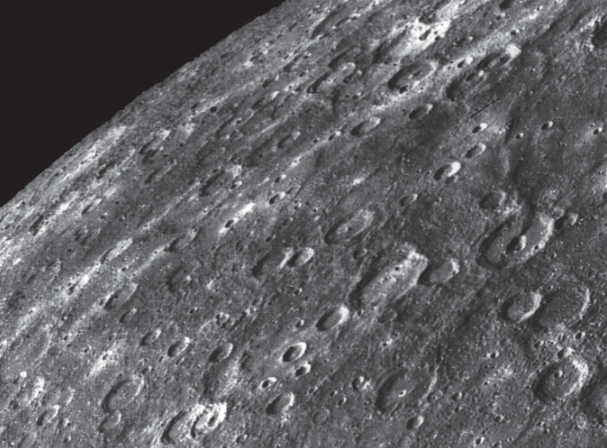
MĀRIS KRASTIŅŠ

## GADSIMTU MĪKLA – VISMAZĀKĀ SAULES SISTĒMAS PLANĒTA (I daļa)

Kosmisko misiju atklājumi pagājušā gadsimta sešdesmitajos, septiņdesmitajos un astoņdesmitajos gados atvēra jaunu un nozīmīgu astronomijas vēstures lappusi, ļaujot cilvēcei iegūt līdz šim nezināmu informāciju par Saules sistēmas planētām un citiem objektiem. Taču, neraugoties uz šiem zinātnes sasniegumiem, neatbildēts aizvien palika šķietami triviāls jautājums par to, kura ir Saules sistēmas vismazākā planēta. Loģiskas un pamatotas atbildes meklējumi turpinājās mazliet ilgāk par diviem gadsimtiem. Līdz pat 19. gadsimta sākumam šis "tituls" piederēja Merkuram, kura diametrs saskaņā ar mūsdienu datiem ir 4879 km. 1801. gadā tika atklāta Cerēra, kura sākotnēji tika oficiāli atzīta par astoto Saules sistēmas planētu (Neptūns tika atklāts 1846. gadā). Arī nākamie trīs jaunatklātie asteroīdu joslas ķermeņi – Pallāda, Junona un Vesta – vispirms tika pieskaitīti planētu saimei, bet tikai pēc aptuveni pusgadsimta kopā ar Cerēru tika pārklasificēti par mazajām planētām jeb asteroīdiem. Tādējādi Merkurs atguva savu vismazākās planētas statusu. Interesanti, ka 1930. gadā atklātās devītās Saules sistēmas planētas Plutona diametrs teju piecus gadu desmitus tika vērtēts kā nedaudz lielāks par Merkura diametru. Šajā novērtējumā korekcijas tika ieviestas 1978. gadā, kad tika atklāts Harons, kas kopā ar Plutonu, riņķojot ap kopēju masas centru, veido dubultplanētu. Rezultātā Plutons, kura precizētais diametrs bija vairs tikai 2300 km, līdz pat 21. gadsimta sākumam oficiāli bija vismazākā Saules sistēmas planēta. Protams, Plutona orbītas ekscentricitāte (0,2482) un orbītas slīpums pret ekliptikas plakni (17,148°) bieži vien raisīja diskusijas par to, cik pamatots ir Plutonam piešķirtais planētas

statuss, taču vismaz sākotnēji nebija acīmredzamu pierādījumu, lai Plutonu neklasificētu kā planētu, bet uzskatītu par Koopera joslas objektu. Nepieciešamo pierādījumu priekšvēstnesis bija 20. gadsimta deviņdesmito gadu pirmajā pusē atklātie salīdzinoši liela izmēra Koopera joslas objekti, kuru orbītas atrodas aiz Neptūna orbītas. 2005. gadā tika atklāta Erida, kas ir lielāka par Plutonu. Šim atklājumam, iespējams, bija galvenā nozīme, lai Starptautiskā astronomijas savienība (*International Astronomical Union, IAU*) ar atbilstošu rezolūciju ieviestu skaidrību planētu klasifikācijā tagad jau uz visiem laikiem (*sk. Alksnis A. Starptautiskajā astronomijas savienībā (IAU). – ZvD, 2006./07. g. ziema, 3.-7. lpp.*). Līdz ar šo IAU lēmumu Plutons kļuva par pundurplanētu, bet Merkurs otro reizi atguva vismazākās planētas statusu.

Kaut arī Merkurs kā planēta bija zināms babiloniešu astronomiem jau tūkstoš gadu pirms mūsu ēras, to nebūt nevar uzskatīt par viegli novērojamu no Zemes (*sk. Vilks I. Merkurs – Saulei tuvākā planēta. – ZvD, 1995. g. pavasaris, 41.-46. lpp.*). Tā kā planētas leņķiskie izmēri ir salīdzinoši mazi (tie mainās no 5" līdz 13"), uz tā diska nekādas detaļas pat lielā optiskā teleskopā nav iespējams saskatīt. Jāņem arī vērā, ka Merkurs kā iekšējā planēta no Zemes vienmēr ir novērojams tikai nepilnā fāzē, izņemot atsevišķus gadījumus, kad Merkura neapgaismotais disks šķērso Sauli (*sk. Pundure I. Merkurs jau otrreiz šķērso Sauli 21. gadsimtā. – ZvD, 2007. g. pavasaris, 14.-15. lpp.*). Taču vēsturiski tieši ar vizuālajiem novērojumiem tika mēģināts pamatot, ka Merkura rotācijas periods sakrīt ar tā apriņķošanas pe-



1. att. Vrena (Wren) krāteris un tā apkārtnē. Attēlu ieguvis NASA *Mariner-10* Merkura pirmā pārlidojuma laikā 1974. g. 29. martā.

riodu ap Sauli (88 dienām). Šāds pieņēmums izrādījās nepareizs. 1965. gadā ar Aresibo 305 m radioteleskopu veiktajos radiolokācijas eksperimentos tika pierādīts, ka Merkurs apgriežas ap savu asi 58,6 dienās, nevis 88 dienās. Savukārt Merkura rotācijas perioda attiecība pret Merkura gadu ir 2:3. Planētas rotācijas un orbītas rezonanses iemesls ir Merkura ekscentriskā orbīta (Merkura orbītas ekscentricitāte ir 0,2056), tādēļ Merkura attālums līdz Saulei mainās no 46 līdz 70 miljoniem kilometru. Attāluma izmaiņu rezultātā Merkurs pa savu orbītu pārvietojas ar atšķirīgu ātrumu, kas perihēlijā attiecībā pret Sauli ir  $6,35^\circ$  dienā, bet afēlijā –  $2,76^\circ$  dienā. Merkura orbitālās kustības īpatnības tika konstatētas jau 19. gadsimtā. Taču sākotnēji tika uzskatīts, ka Merkura orbītas īpatnību cēlonis ir starp Sauli un Merkuru esoša vēl neatklāta planēta. 1878. gadā pat tika izplatīts paziņojums par līdz šim nezināmās planētas atklāšanu, taču drīz vien tika pierādīts, ka šis atklājums ir bijusi tikai "viltus trauksme" (sk. Roze L. *Intramerkuriālais Vulkāns*. – *ZvD*, 1978. g. rudens, 47.-50. lpp.). 20. gadsimtā Merkura orbītas ekscentricitāte tika apmierinoši izskaidrota, pateicoties Alberta Einšteina relativitātes teorijai.

Atbildi uz fundamentālo jautājumu par Merkura patieso izskatu bija iespējams iegūt tikai ar kosmisko aparātu. Taču kosmiskā aparāta

nosūtīšana uz Merkuru ilgu laiku šķita neiespējama, jo nebija skaidrs, ar kādiem degvielas resursiem būtu iespējams nobremzēt kosmisko aparātu, kas iegūtu milzīgu ātrumu savā vairāku mēnešu ceļojumā Saules virzienā (sk. Jaunbergs J. *Dzelzs planēta Merkurs*. – *ZvD*, 2006. g. vasara, 20.-24. lpp.). Pagājušā gadsimta septiņdesmito gadu sākumā visas problēmas tika atrisinātas, un 1973. gada 3. novembrī ceļā uz Merkuru tika palaists kosmiskais aparāts *Mariner-10*. Lai šo kosmisko aparātu ievirzītu ceļā uz Merkuru un samazinātu tā heliocentrisko ātrumu, pirmo reizi starpplanētu lidojumu praksē tika veikts gravitācijas manevrs, *Mariner-10* palidojot garām Venērai. Kaut arī šāds manevrs prasīja ļoti augstu precizitāti, viss noritēja veiksmīgi, un 1974. gada 23. martā *Mariner-10* pārraidīja pirmos Merkura attēlus, bet pēcāk sniedza arī drošu informāciju par Merkura atmosfēru un magnētisko lauku. Iegūtie attēli liecināja, ka Merkura virsma ir veidojusies meteorītu triecienu (sk. 1. att.) un vulkāniskās darbības rezultātā un pamatvilcienos izskatās līdzīgi Mēnesim (sk. Mūkins E. "*Mariner-10*" pie Merkura. – *ZvD*, 1974. g. rudens, 28.-30. lpp.). 1974. gada 21. septembrī *Mariner-10* veica otro Merkura pārlidojumu, kura laikā tika apstiprināti vairāki pirmā pārlidojuma laikā iegūtie rezultāti. Abos pārlidojumos tika noteikta Merkura virsmas maksimālā temperatūra dienas pusē ( $+510^\circ\text{C}$ ) un minimālā temperatūra nakts pusē ( $-185^\circ\text{C}$ ), konstatēta ārkārtīgi retināta atmosfēra (tās spiediens pie planētas virsmas bija mazāks par  $2 \times 10^9$  milibāriem), atklāts magnētiskais lauks ar maksimālo intensitāti 1% no Zemes magnētiskā lauka, precizēta masa ( $1/6023600 \pm 600$  Saules masas) un vidējais rādiuss ( $2440 \pm 2$  km) (sk. Mūkins E. "*Mariner-10*" otrreiz pie Merkura. – *ZvD*, 1975. g. pavasaris, 26.-28. lpp.). Trešajā un beidzamajā atgriešanās reizē pie Merkura *Mariner-10* pārlidoja planētu aptuveni 300 km augstumā, pārraidot savas misijas visdetalizētākos attēlus (ar izšķirtspēju līdz 50 m), kā arī

mērījumos iegūstot pilnīgāku informāciju par Merkura magnētisko lauku (sk. *Mūkins E. "Mariner-10" trešo reizi pie Merkura. – ZvD, 1975. g. rudens, 18.-21. lpp.*). Jaunatklātajām Merkura virsmas struktūrām pēc to atklāšanas bija jāpiešķir nosaukumi. Iespaidīgais aptuveni 1300 km lielais baseins planētas karstuma pola tuvumā tika nosaukts par *Caloris* (latīņu valodā tas nozīmē karstums) baseinu. Savukārt meteorītu krāteriem IAU nolēma piešķirt pasauleslaven rakstnieku, dzejnieku, komponistu, gleznotāju, tēlnieku un arhitektu vārdus. Vienam Merkura krāterim tika dots Raiņa vārds (sk. *Mūkins E. Merkura krāterim – Raiņa vārds. – ZvD, 1977. g. vasara, 23.-24. lpp.*).

*Mariner-10* atklājumi nenoliedzami sniedza ļoti plašu informāciju par Saulei vistuvāko planētu. Tā ļāva arī pamatoti secināt, ka Merkurs sākotnēji ir bijis Venēras pavadoņš (sk. *Francmanis J. Vai Merkurs kādreiz bija Venēras pavadoņš? – ZvD, 1976. g. pavasaris, 13. lpp.*). Taču *Mariner-10* misijas laikā tika nofotografēti tikai aptuveni 45% no Merkura virsmas, un tādējādi nākamajām paaudzēm tika atstāta visai apjomīga pētījumu viela. Kamēr jauni kosmisko aparātu lidojumi uz Merкуру netika plānoti, nozīmīgākie planētas pētījumi tika veikti ar radarzondēšanas eksperimentu palīdzību. Tā 1991. gadā tika iegūta Merkura radarkarte, kurā redzams gaišs plankums planētas ziemeļpolā. Protams, šāds atklājums astronomus vedināja uz domu, ka pola apgabalā varētu atrasties ledus, kura krājumus, iespējams, veidojušas Merkurā ietriekušās komētas, taču šādai hipotēzei ir nepieciešami nopietni pierādījumi.

21. gadsimts beidzot atnesa ilgi gaidīto vēsti par jauna kosmiskā aparāta sūtīšanu uz Merкуру. 2004. gada 3. augustā misijā uz vismazāko Saules sistēmas planētu startēja kosmiskais aparāts *MESSENGER* (*ME*rcury *S*urface, *S*pace *E*Nvironment, *GE*ochemistry, and *R*anging). Tas ir aprīkots ar grozāmām garfokusa un īsfokusa digitālajām fotokamerām, magnetometru, lāzera altimetru, infrasarkanu un ultravioletu spektrometru, rentgena spektrometru,

2. att. Merkura austrumu puslode. Attēlu ieguvus *NASA MESSENGER* Merkura pirmā pārlidojuma laikā 2008. g. 14. janvārī. Attēla krāsas ilustrē dažādu iezu sadalījumu uz Merkura virsmas. Attēla *augšējā daļā* ar dzeltenīgu toni ir izcelts *Caloris* baseins.


kā arī gamma staru un neitronu spektrometru (sk. *Jaunbergs J. Dzelzs planēta Merkurs. – ZvD, 2006. g. vasara, 20.-24. lpp.*). Par vienu no intriģējošākajiem misijas uzdevumiem tiek uzskatīta Merkura nezināmās puslodes izpēte, taču vienlīdz svarīga ir arī Merkura magnētiskā lauka un atmosfēras izpēte.

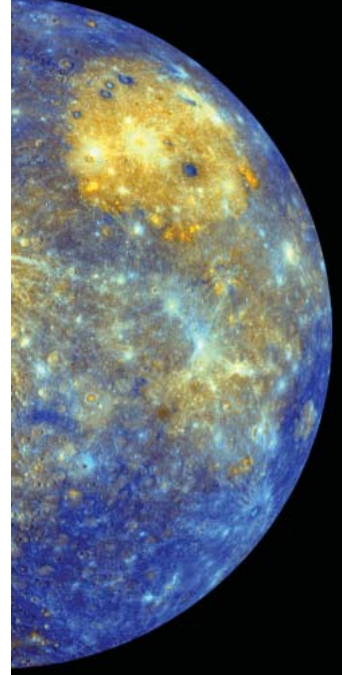
Pa ceļam uz Merкуру *MESSENGER* divas reizes (2006. un 2007. gadā) pārlidoja Venēru, veicot gravitācijas manevrus. Pašu Merкуру *MESSENGER* sasniedza 2008. gada 14. janvārī un pārlidoja tam pāri 200 km augstumā, iegūstot ļoti kvalitatīvas zināmu un arī līdz šim neiepazītu Merkura apgabalu fotogrāfijas (sk. 2. att.). Otro Merkura pārlidojumu *MESSENGER* veica 2008. gada 6. oktobrī 200 km augstumā, bet trešo – 2009. gada 29. septembrī 228 km augstumā. Jau šo pārlidojumu laikā tika iegūta apjomīga informācija un veikti jauni atklājumi, taču vislielākās cerības tiek saistītas ar *MESSENGER* misijas turpinājumu, kad kosmiskais aparāts 2011. g. 18. martā ieies orbītā ap Merкуру.

Par atklājumu analīzi – *turpmāk.*

## Vēres:

<http://messenger.jhuapl.edu> – *MESSENGER* misijas mājas lapa

<http://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/mercuryQuadMap> – Merkura kartes 



ANDREJS ALKSNIS, ZENTA ALKSNE

## KARSTIE JUPITERI UN TO AĢĢĀRNĀ KUSTĪBA

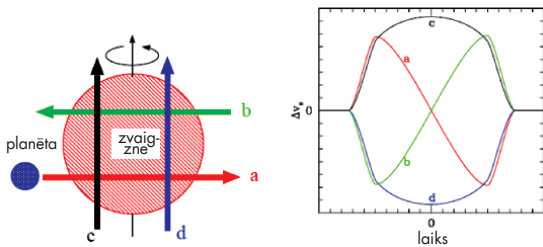
Pēdējā gadu desmitā citplanētu pētniecība ir bijusi viena no visaktīvākajām astronomijas nozarēm. Par tās attīstības svarīgākajiem notikumiem *Zvaigžņotā Debess* saviem lasītājiem ir ziņojusi kopš 1996. gada pavasara laidiena, kurā (43. lpp.) ziņots par planētas atklāšanu pie zvaigznes *Peg 51*.

2007. gada rudenī, kad bija reģistrētas jau 250 citplanētas, radās iespēja aplūkot jaunājumus par citplanētu fizikālo un orbitālo parametru dažādību (Z. Alksne, A. Alksnis, *ZvD 2007./08. g. ziema, 17. lpp*). Tur arī pirmoreiz sastopamies ar terminu *karstie jupiteri*, kā arī atrodam iebildumus pret to. Par karstajiem jupiteriem astronomi ērtības dēļ iesaukuši citplanētas, kuru masa ir ļoti liela – salīdzināma ar mūsu Jupitera masu (no vienas trešdaļas līdz 12 Jupitera masām) un saimniekzvaigznes apceļošanas laiks – orbitālais periods – robežās aptuveni no vienas līdz simt dienām. Īsais apriņķošanas periods liecina par šīs planētas ciešu tuvumu zvaigznei, tātad tās starojums ļoti sarkasē planētas virsmu.

Pirmo citplanētu *51 Peg b*, kuru tagad varam pieskaitīt pie karstajiem jupiteriem, atklāja 1995. gadā M. Majors un D. Kelozs (*Mayor & Queloz*). Līdz 2000. gadam jau bija zināmas piecas tādas planētas kā pie zvaigznes *51 Peg*, "*51 Peg-like*" – tā toreiz dēvēja šāda tipa citplanētas. To orbitālais jeb apriņķošanas periods bija robežās no trim līdz piecām dienām un orbītas lielā pusass no 0,04 līdz 0,06 astronomiskām vienībām (Zemes orbītas rādiusiem). Viena no tām ir citplanēta *HD 209458 b* (sk. 7. lpp.), kurai pirmajai no visām citplanētām 2000. gadā Henrijs (*G.W. Henry*) un līdzautori fotometriski novēroja pāriešanu saimniekzvaigznes diskam. Tai pašā gadā D. Kelozs ar līdzautoriem arī novēroja šīs planētas pāriešanu, turklāt, pirmo reizi lietojot spektro-

skopijas metodi un analizējot novērojumu datu novirzi no visticamākās orbītas, noteica lenķi starp orbītas plakni un zvaigznes ekvatora plakni, kas izrādījās mazāks par 30°. Lai gan šim rezultātam nebija augsta precizitāte, taču tas nerunāja pret uzskatu, ka citplanētu sistēmās tāpat kā Saules sistēmā planētu orbītu plaknes gandrīz sakrīt ar saimniekzvaigznes rotācijas plakni. Atcerēsimies, ka Saules sistēmā planētu orbītu plaknes noliekas attiecībā pret Zemes orbītas plakni ne vairāk kā par 3°24', izņemot Merkuru, kam noliece ir 7°, bet Zemes orbītas plaknes noliece pret Saules rotācijas plakni ir 7°15'.

Saskaņā ar novērotajām Saules sistēmas īpašībām savā laikā tika veidota planētu sistēmas rašanās un attīstības teorija. Vairums astronomu ir vienisprātis, ka planētas ir tapušas zvaigzni aptverošā gāzes un putekļu diskā, kura blīvums zvaigznes tuvumā ir pārāk zems, lai tur varētu kondensēties, salipt masīvas planētas ķermeņi. Ja tā, tad masīvajām planētām bija jārodas no zvaigznes tālākos diska apgabalos un, lai nokļūtu zvaigznes ciešā tuvumā, jāsamazina orbītas izmēri. Tādu migrāciju veicināja neizbēgama protoplanētas un tikko tapušas planētas saskarsme, sadarbība ar diska gāzes mākoņiem, kuru griezes moments un diska virpuļi samazināja planētas kinētiskās enerģijas krājumu. Planētu migrāciju var pētīt, vienīgi modelējot šo procesu un ievēdot dažādus sākuma nosacījumus planētas un diska parametriem. Līdz ar to iegūst datus par migrācijas procesu ātrumu un gaitu. Modelēšanas rezultāti rāda, ka attīstības procesu rezultātā orbīta lēnām sarūk un mazinās, bet izstieptās orbītas pamazām noapaļojas. Pagāja miljoniem gadu, iekams Jupiteram līdzīgās planētas nokļuva savu saimniekzvaigžņu tiešā tuvumā. Šāds karsto Jupiteru izcelsmes scenārijs zināmu laiku



Rositera-MacLaflina efekta radītās radiālā ātruma līknes anomālijas shematisks attēlojums. Katram no četriem planētas pāriešanas ceļiem a (iezīmēts sarkanā krāsā), b (zaļā), c (melnā), d (zilā), kas parādīti attēlā pa kreisi, atbilst sava radiālā ātruma maiņa laikā – līkne attēlā pa labi.

Y. Ohta, A. Taruya and Y. Suto, arXiv: astro-ph/0410499v3 attēls

astronomus apmierināja, līdz jaunu precīzāku novērošanas metožu ieviešana deva jaunus faktus. Sākot ar 2009. gadu, cits pēc cita tika atklāti vairāki karstie jupiteri, kuru orbītas plaknes orientācija stipri atšķiras no zvaigznes rotācijas plaknes. Šos atklājumus veicināja jaunas planētu pāriešanas novērojumu metodes ieviešana. Tā izmanto Rositera-MacLaflina (R.A. Rossiter-D.B. McLaughlin) jeb RM efektu metodē, kuru tās abi autori jau 1924. gadā ieviesuši dubultzvaigžņu orbītu un rotācijas pētīšanai. RM efekts izpaužas kā radiālā ātruma anomālija, kas klājas virsū saimniekzvaigznes radiālā ātruma līknei, kuru nosaka šīs zvaigznes orbītālā kustība ap citplanētu sistēmas masas centru. Taču ir nepieciešams planētas pāriešanas laikā precīzi sekot, kā mainās spektra līniju viļņu garums. Attēla labajā pusē parādīts, kā planētas pāriešanas laika gaitā mainās pēc zvaigznes spektra līnijām noteiktais radiālais ātrums  $\Delta v$  atkarībā no planētas orbītas plaknes orientācijas attiecībā pret zvaigznes ekvatora plakni.  $\Delta v=0$  ir zvaigznes radiālais ātrums tad, kad tā nav planētas aizsegta. Attēlā apskatīti galējie gadījumi leņķim starp zvaigznes rotācijas asi un planētas orbītālās kustības asi: 1) abas asis ir paralēlas un planēta riņķo ap zvaigzni tādā pašā virzienā, kā griežas ap asi

zvaigzne (a), vai pretējā virzienā (b); un 2) abas minētās asis ir perpendikulāras, bet planēta aizklāj rotācijas dēļ šurpnākošo zvaigznes pusi (c) vai aizejošo pusi (d). Īstenībā no šādiem spektroskopiskiem planētu pāriešanas novērojumiem nav iespējams noteikt pašu leņķi starp abām asīm, bet gan tā projekciju uz debess sfēras pieskares plaknes.

2010. gada pirmajā pusgadā parādījās vēl vairākas publikācijas par karstajiem jupiteriem, tostarp tādiem, kuru orbītas plakne ir stipri noliekta pret savas zvaigznes ekvatora plakni. Konstatēti pieci karstie jupiteri, kas pat riņķo pretējā virzienā, nekā rotē zvaigzne, t.i., kustas ačģārni. Tagad vērtē, ka ap 80% karsto jupiteru orbītas plaknes slīpums pret saimniekzvaigznes rotācijas plakni ir ievērojami liels. Šādi riņķojošu karsto jupiteru rašanos nevar izskaidrot ar jau pieminēto mehānismu planētu migrācijai diskā. Tāpēc tiek meklēti citi iespējamie mehānismi, kas ietekmē planētu sistēmu attīstības gaitu. Šajā sakarā astronomi ir atcerējušies mehānismu, ko jau 1962. gadā izstrādājis debess mehāniķis J. Kozai (Yoshihide Kozai), pētot asteroīdu orbītas. Kozai mehānisms bez zvaigznes un planētas ņem vērā vēl kāda trešā ķermeņa klātbūtni sistēmā. Šādā gadījumā saimniekzvaigznes un trešā ķermeņa, piemēram, dubultzvaigznes komponentes pievilkšanas spēks it kā cīnās par ietekmi uz planētas kustību, un planētas orbītas nolieces leņķis var palielināties uz ekscentricitātes samazināšanās rēķina.

Š.g. jūnija nogalē D. Kelozs ar kolēģiem publicēja ziņojumu par planētu WASP<sup>71</sup>-8b pie G spektra klases saimniekzvaigznes, kurai ir zināmi arī divi zvaigžņveida pavadoņi. Šī planēta, kas regulāri novērojama, ejot pāri zvaigznei, ar 8,15 dienu periodu riņķo orbītā, kuras plakne ir stipri noliekta pret zvaigznes rotācijas plakni. Turklāt planētas riņķošanas virziens ir pretējs zvaigznes rotācijas virzienam. Darba autori uzskata, ka planēta WASP-8b ir tipisks Kozai mehānisma darbības piemērs. Lai no-

\* WASP, HAT ir saīsināti apzīmējumi astronomisko novērojumu instrumentu un aparatūras kompleksiem, ar kuriem attiecīgā citplanēta ir atklāta (skat. Z. Alksne, A. Alksnis, *Citplanētu dažādība*. – ZvD 2007./08. g. ziema, 17.-24. lpp.).



skaidrotu, cik bieži sistēmās ar stipri noliektām planētu orbitām patiešām pastāv saimniekzvaigznes komponentes, notiek aktīva to meklēšana. Piemēram, astronomu grupa ar M. Na-

ritu priekšgalā ir saskatījusi divus iespējamus zvaigžņuveida pavadoņus planētas *HAT-P-7b* saimniekzvaigznes tuvumā. Šī tripleta fizikālā saistība gan vēl jāpārbauda. 🐼

## 🌟 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌟 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌟 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌟

### Habla kosmiskais teleskops atradis ļoti karstu planētu ar komētas asti

Astronomi, izmantojot Habla kosmisko teleskopu, ir ieguvuši liecības par objektu, ko var uzskatīt par planētu-komētu. Milzu gāzveida planēta HD 209458b orbitē tik tuvu savai zvaigznei, ka planētas sakarsētā atmosfēra noplūst kosmiskajā telpā. Novērojumi, kas iegūti ar Habla *Cosmic Origins Spectrograph (COS)*, liek saprast, ka spēcīgs zvaigžņu vējš skalo atmosfēras vielu aiz apsvilnātās planētas un veido to komētai līdzīgā astē. Planēta atrodas 153 g.g. attālumā no Zemes, sver nedaudz mazāk kā Jupiters, bet orbitē 100 reizi tuvāk saimniekzvaigznei nekā milzis Jupiters. Apkārt savai zvaigznei grauzdētā planēta apskrien 3,5 dienās. Savukārt mūsu Saules sistēmas ātrākā planēta Merkurs ap Sauli apceļo 88 dienās. Šī citplanēta ir viena no visrūpīgāk pārbaudītām: tā ir pirmā (atklāta 1999.gadā) no dažām zināmām tālajām pasaulēm, kas var būt redzama šķērsojam savu zvaigzni. Pētnieku grupa (vad. J. *Linsky*, Kolorādo universitāte ASV) izmantoja *COS*, lai analizētu planētas atmosfēru pāriešanas notikumu laikā. Šai laikā astronomi pētīja planētas atmosfēras struktūru un ķīmisko sastāvu, analizējot zvaigznes gaismu, kas šķērso to. *COS* atklāja smagos elementus oglekli un silīciju planētas ļoti karstajā vairāk nekā 1 000°C atmosfērā. Šie atklājumi parādīja, ka saimniekzvaigzne sakarsē visu atmosfēru, uzjundot smagākos elementus un ļaujot tiem atstāt planētu. Pēc *COS* datiem arī tika secināts, ka gāze noplūst lielos ātrumos un lielos daudzumos mūsu virzienā ar ātrumu vairāk nekā 35 000 km stundā.

Habla jaunākajam spektrogrāfam ir spēja izdibināt planētas ķīmiju ultravioletajos viļņos, kas nav pieejams uz zemes bāzētiem teleskopiem. *COS* ir svarīgs instruments tādu karsto *jupiteru* atmosfēru izdibināšanai kā HD 209458b. Cits Habla instruments *Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS)* vēroja planētas pāriešanu 2003. gadā (HD 209458b aptumšo ap 1,5% no saimniekzvaigznes virsmas). *STIS* dati parādīja aktīvu iztvaikojošu atmosfēru. Astronomi vērtēja, ka HD 209458b ik sekundi zaudē vismaz 10 000 tonnu ūdeņraža, kas stiepjas 200 000 km garā astē. Bet *STIS* nebija spējīgs iegūt spektroskopiskās detaļas planētas pāriešanas laikā, lai parādītu asti vai Zemes virzienā pārvietojušos gāzu komponenti. Aste tika atklāta pirmoreiz unikāla savienojuma dēļ – ļoti augsts ultravioletais jutīgums un laba spektrālā izšķirtspēja, ko nodrošināja *COS*.

Lai gan šī neparastā citplanēta (ieguvusi arī pagaidu iesauku *Osiris* ēģiptiešu dieva vārdā) tiek cepināta no savas zvaigznes, tā tik drīz netiks sagrauta – paies ap triljons ( $10^{12}$ ) gadu, pirms planēta iztvaikos, vērtē *COS* pētnieku grupas vadītājs J. *Linsky*.

**Avots:** NASA

**I.P.**

Mākslinieka ilustrācija rāda dramatiski pietuvinātu apsvilnātu citplanētu HD 209458b tās orbitā tikai 7 milj. km no saimniekzvaigznes – dzeltenās Saulei līdzīgās zvaigznes HD 209458, kas kā  $7^{mag}$  zvaigzne ar binokulāru saskatāma Pegaza zvaigznājā. HD 209458b pieder pie citplanētas tipa, kas zināms kā karstais *jupiters*.

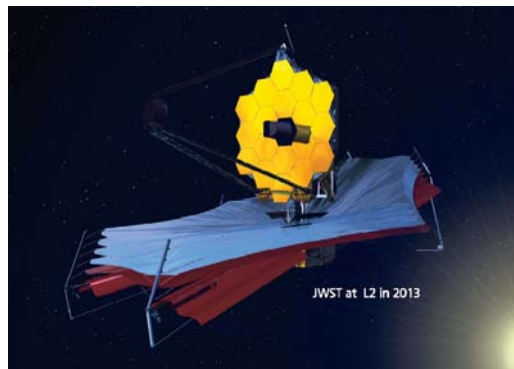
ESA, Alfred Vidal-Madjar (Institut d'Astrophysique de Paris, CNRS, France) and NASA

# KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

VARIS KARITĀNS

## DŽEIMSA VEBJA KOSMISKAIS TELESKOPS. KĀDS TAS BŪS?

Tā kā Džeimsa Veba (*James Webb*) kosmiskais teleskops (DVKT) būs Habla kosmiskā teleskopa pēctecis, tad šo rakstu būtu vērts iesākt ar dažu rindiņu garu apskatu, kāds tad īsti ir Habla kosmiskais teleskops. Uzreiz jāuzsver, ka DVKT būs Habla kosmiskā teleskopa pēctecis, nevis aizstājējs, jo, neraugoties uz to, ka abiem teleskopiem būs kopējas pazīmes, tomēr daudz kas būs atšķirīgs. Detalizēta informācija par Habla kosmisko teleskopu atrodama gan iepriekšējos *Zvaigžņotās Debess* numuros, gan arī daudz kur Internetā. Habla kosmiskais teleskops orbitā ap Zemi tika pacelts pagājušā gadsimta 90. gadu sākumā<sup>1</sup>). Kaut gan izmēru ziņā tas īpaši neizceļas lielāko uz Zemes novietoto teleskopu vidū – tā diametrs ir tikai 2,4 metri, tomēr Habla kosmiskā teleskopa liela priekšrocība ir tā atrašanās ārpus Zemes atmosfēras. Izvairoties no Zemes atmosfēras traucējošās ietekmes, iespējams iegūt ļoti augstas izšķirtspējas debess objektu attēlus. Lai to sasniegtu ar teleskopiem, kas novietoti uz Zemes, jāizmanto adaptīvā optika, par ko *Zvaigžņotajā Debēsī* rakstīts jau iepriekš. Teleskopiem, kas atrodas virs Zemes atmosfēras, adaptīvā optika nav nepieciešama. Atrodoties ārpus Zemes atmosfēras, teleskopu brīvi saņiedz jebkāda viļņu garuma starojums. Habla kosmiskais teleskops paredzēts galvenokārt pētījumiem spektra redzamajā un ultravioletajā diapazonā atšķirībā no DVKT, kas būs paredzēts darbam galvenokārt spektra infrasarkanajā daļā un nedaudz redzamajā daļā, kā vēlāk tiks aprakstīts. Tomēr, neraugoties uz Habla kosmiskā teleskopa nenovērtējamo astronomiskās informācijas devumu, ir pagājis 20 gadu kopš tā palaišanas, un ir nepieciešams iegūt arvien jaunu informāciju par Visuma procesiem, kā arī tā uzbūvi.



1. att. Džeimsa Veba kosmiskā teleskopa (*JWST*) kopskats.

Attēla avots [http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2007/webb\\_slinger\\_prt.htm](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2007/webb_slinger_prt.htm)

Jaunais DVKT (*skat. 1. att.*) ir ASV Nacionālās Aeronautikas un kosmosa aģentūras (*NASA*), Eiropas Kosmosa aģentūras (*ESA*) un Kanādas Kosmosa aģentūras (*CSA*) kopīgs projekts, un tas nosaukts par godu kādreizējam *NASA* administratoram Džeimsam Vebam. DVKT pacelšana orbitā ap Zemi plānota 2014. gadā. Plānotais DVKT misijas ilgums ir pieci gadi. Salīdzinot ar Habla kosmisko teleskopu, tā diametrs būs 6,5 metri, turklāt DVKT spogulis būs segmentēts un salokāms, kas nepieciešams, lai to varētu ievietot *Ariane 5* nesējraķetē nogādāšanai orbitā ap Zemi. Varētu pat teikt, ka DVKT neatradīsies orbitā ap Zemi – tas “karāsies” t.s. otrajā Lagranža punktā 1,5 milj. km attālumā no Zemes. Pirmajā Lagranža punktā atrodas pavadonis-observatorija *SOHO*, kas jau ilgāku laiku sekmīgi pēta mums tuvāko zvaigzni – Sauli.

<sup>1</sup>) *NASA/ESA Hubble Space Telescope* orbitā pacelts ar *Space Shuttle* kosmoplānu *Discovery* 1990. g. 24. aprīlī. – *ZvD*, 1991/92, Ziemeļi (134).

Atšķirībā no Habla kosmiskā teleskopa DVKT strādās galvenokārt spektra infrasarkanajā daļā. Viens iemesls šā spektrālā apgabala izvēlei ir šā teleskopa pētniecības lauki:

- Visuma tumšās ēras beigu posms;
- galaktiku veidošanās;
- zvaigžņu un protoplanetāro sistēmu veidošanās;
- planetārās sistēmas un dzīvības izcelsme.

Daudzus no šiem procesiem teleskopu skatam redzamajā spektra daļā aizsedz putekļu mākoņi, turpretim, redzamajam starojumam šos putekļu mākoņus uzsilidot, šī informācija tiek izstarota infrasarkanā starojuma veidā.

Pastāv vēl divi citi iemesli šā spektra apgabala izvēlei. Viens no tiem ir zelta kā spoguļa pārklājuma izvēle. Otrs iemesls - difrakcijas ierobežotajai izšķirtspējai DVKT būs vistuvāk 2  $\mu\text{m}$  rajonā.

DVKT daļu, kam būs tieša saskare ar kosmisko telpu, sauc par **teleskopa observatoriju**. Observatorijai izšķiramas trīs galvenās daļas:

- optiskais teleskopa elements (OTE);
- kosmiskā kuģa elements (KKE);
- integrētais zinātnisko instrumentu modulis (IZIM).

OTE sastāvā ietilps izvēršama vairāku spoguļu sistēma, kuras kopējais laukums būs 25 m<sup>2</sup>. OTE sastāvā ietilps primārais, sekundārais, terciārais un precīzas vadāmības spoguļi. Primārais un sekundārais spoguļi būs segmentēti, un segmentu novietojums mainīsies atbilstoši viļņu frontes sensora datiem tā, lai tiktu sasniegta pēc iespējas labāka attēla kvalitāte. Terciārais spoguļis nodrošinās attēla optiskās kvalitātes atskaites punktu, savukārt precīzas vadāmības spoguļi kompensēs teleskopa kustības ietekmi uz attēla kvalitāti, tādējādi ļaujot sasniegt loka milisekunžu izšķirtspēju. KKE nodrošinās DVKT observatorijas funkcijas. KKE veidos tā galveno apakšsistēmu moduli un Saules vairogs. Apakšsistēmu moduli ietilps sešas galvenās apakšsistēmas: elektriskās baro-

šanas, novietojuma vadības, komunikācijas, komandu un datu pārraides, kustības un termiskās kontroles apakšsistēma. Saules vairogs aizsargās teleskopa observatoriju un IZIM no Saules, Zemes un apakšsistēmu moduļa elektronikas radītā siltuma.

IZIM moduli būs iekļauti četri instrumenti, kas tiks aplūkoti sīkāk nekā OTE un KKE. IZIM sastāvā ietilps:

- tuvā infrasarkanā starojuma kamera (TISK);
- tuvā infrasarkanā starojuma daudzobjektu spektrogrāfs (TISDS);
- vidējā infrasarkanā starojuma instruments (VISI);
- precīzas vadāmības sensora pielāgojamu filtru kamera (PVSPFK).

### Tuvā infrasarkanā starojuma kamera



2. att. TISK montāžas laikā.

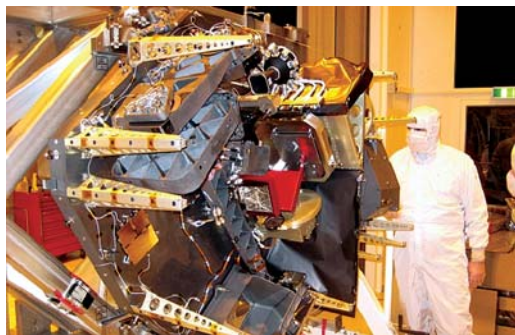
Attēla avots <http://ircamera.as.arizona.edu/nircam/>

TISK (2. att.) tiek gatavota Arizonas universitātē. Tai būs liels redzeslauks un augsta leņķiskā izšķirtspēja. Tuvā infrasarkanā kamera uztvers starojumu no 0,6 līdz 5  $\mu\text{m}$ . Salīdzinot ar Spitzer teleskopu, TISK spēs uztvert 100 reizes vājāku infrasarkanā starojumu. TISK sensors pēc savas struktūras būs identisks parastu CCD kameru sensoriem. TISK sensora izšķirtspēja būs 40 megapikseļu un redzeslauks 2,2x4,4 loka minūtes. Šis sensors spēs mērīt arī viļņu frontes liekumu, kas nepieciešams OTE segmentu no-

vietojuma maiņai, lai paaugstinātu iegūtā attēla kvalitāti. Viļņu frontes liekuma mērīšanai paredzēts spektrālais diapazons no 0,6 līdz 2,3  $\mu\text{m}$ . TISK būs iebūvēti divi gredzeni, no kuriem viens saturēs rotējamu filtru komplektu, savukārt otrs – rotējamu spraugu komplektu.

Ar TISK iecerēts pēīt arī t.s. eksoplanētas jeb citplanētas, par ko jau daudzkārt rakstīts *Zvaigžņotajā Debēsī*. Eksoplanētu starojuma maksimums atrodas spektra infrasarkanajā daļā, un TISK ir ideāli piemērota šādu objektu meklēšanai. Ar TISK paredzēts meklēt planētas, kuru masa ir vienāda vai lielāka par Saturna masu. Lai eksoplanētas būtu iespējams atrast, būtiski ir ne tikai izvēlēties pareizo spektrālo apgabalu, bet arī maskēt saimniekzvaigznes gaismu, kas var nomākt eksoplanētas starojumu. Šim nolūkam TISK sastāvā tiks iekļauta koronogrāfiskā maskēšanas plate, kas ļauj aizsegēt saimniekzvaigznes gaismu. Eksoplanētu saskatāmība tiks arī uzlabota, saimniekzvaigznes difrakcijas ainā dzēsot sekundāros pīkus. Šo attēla apstrādi sauc par *apodizāciju*.

### Tuvais infrasarkanā starojuma daudzobjektu spektrogrāfs



3. att. TISDS modelis bezsvara stāvokļa pārbaudes laikā.

Attēla avots <http://www.mpia-hd.mpg.de/IRSPACE/jwst/nirspec.php>

TISDS izgatavo ESA (3. att.). Kā jau saka priekšā pats nosaukums, ar šo iekārtu paredzēts iegūt objektu spektrus, lai pēītu to fizi-

kālās īpašības, masu, temperatūru, ķīmisko sastāvu u.c. parametrus. Vārds "dudzobjektu" ietver sevī asprātīgu risinājumu, kā izmantot misijai paredzēto laiku efektīvi un lietderīgi. Kā jau minēts, viens no teleskopa uzdevumiem būs izpēīt pašas pirmās galaktikas, kas sāka veidoties Visuma agrīnajā posmā. Tā kā kopš šī brīža ir pagājis visai ilgs laiks, tad tās ir no mums attālinājušās līdz attālumam vairāki miljardi gaismas gadu, kam atbilst sarkanā nobīde  $1 < z < 5$ . Šādas galaktikas iespējams pamatīt tikai, apgaismojot uztvērēju daudzus desmitus stundu. Spektrogrāfs spēs ievākt gaismu no vairāk nekā 100 objektiem vienlaikus, tādējādi ievērojami palielinot misijai atvēlētajā laikā padarāmā darba apjomu. Spektrogrāfam būs divdimensionāla mikroslēdžu matrica, kuras slēdžus neatkarīgi vienu no otra būs iespējams atvērt un aizvērt vai nu elektroniski, vai arī, izmantojot magnētisko lauku. TISDS redzeslauks būs nedaudz lielāks kā 32'x32'. Galvenās TISDS funkcijas būs veikt vāju galaktiku meklējumus, noteikt to metāliskuma pakāpi, zvaigžņu veidošanās ātrumu un nosarkšanu.

### Vidējā infrasarkanā starojuma instruments

VISI funkcionēs reizē gan kā attēlu iegūšanas ierīce, gan arī kā spektrogrāfs (4. att.). Tas strādās spektrālajā diapazonā no 5 līdz 27  $\mu\text{m}$ , kas nepieciešamības gadījumā varēs tikt paplašināts līdz 29  $\mu\text{m}$ . Plata redzeslauka attēli tiks iegūti ar kameras moduli, turpretim ar spektrogrāfa moduli būs iespējams iegūt vidējas izšķirtspējas spektrus. VISI darba temperatūra būs 7 K, un šāda temperatūra tiks sasniegta divpakāpju procesā. Pirmais posms būs dzesēšana ar impulsa caurules palīdzību. Otrais posms būs Džoula-Tomsona dzesēšana, ļoti saspīestai gāzei izplešoties un uzņemot sevī apkārtējo siltumu. Parasti Džoula-Tomsona dzesēšanas iekārtās kā gāze tiek izmantots slāpekļis vai argons, kas pirms izplešanās saspīests līdz 200 atmosfēru spiedienam.



4. att. VISI pārbaudes modelis Appleton laboratorijā Oksfordšīrā (Oxfordshire).

Attēla avots <http://www.sffc.ac.uk/News%20and%20Events/4914.aspx>

VISI spektrogrāfa funkcijas nodrošinās tā sastāvā ietilpstošais integrālā lauka spektroskops, kas vienlaikus iegūs noteikta debess apgabala spektrālos un telpiskos datus. Katra debess apgabala spektrālā informācija tiek iegūta vairākos spektrālajos apakšapgabalos, kas kopā nosedz pilno spektra apgabalu no 5 līdz 28,3  $\mu\text{m}$ . VISI redzeslauks pieaugs koncentriski līdz ar viļņa garumu, turklāt jāpiebilst, ka tas būs mazāks nekā VISI ietilpstošās kameras redzeslauks. VISI kamera tiks izmantota, lai VISI vispirms tiktu notēmēts uz vēlamo objektu un pēc tam ar korekciju palīdzību pret šo objektu tiktu pavērsts VISI spektrogrāfs spektru iegūšanai.

### **Precīzas vadāmības sensora pielāgojamu filtru kamera (PVS-PFK)**

Precīzas vadāmības sensors (PVS) ir kamera, kas tiks iekļauta kriogēno instrumentu komplektā (5. att.). Par PVS izveidi ir atbildīgi CSA. Šā sensora funkcija būs pielāgoties attēla kustībai. Tas paredzēts arī atskaites zvaigznes izvēlei un precīzai tēmēšanai. Sensors strādās spektrālajā apgabalā no 1 līdz 5  $\mu\text{m}$ . Tieši PVS ir jānodrošina nepieciešamā precizitāte – dažas loka sekundes simtdaļas, sekojot līdzīgiem objektiem Saules sistēmas ārējā daļā, piemēram, Kuiperu joslā.



5. att. PVS pārbaudes modelis David Florida laboratorijā Otavā, Kanādā.

Attēla avots <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=45588>

Pielāgojamu filtru kamera (PFK) būs plata redzeslauka šauras joslas kamera, kas strādās spektrālajā apgabalā no 1,6 līdz 4,9  $\mu\text{m}$ , izņemot apgabalu no 2,6 līdz 3,1  $\mu\text{m}$ . Nepieciešamais viļņa garums tiks izvēlēts, izmantojot pielāgojamus Fabrī-Pero etalonus, kas sniegs iespēju apgaismot uztvērēju ar vienas interferences kārtas starojumu. Fabrī-Pero etaloni tiks pielāgoti, mainot to garumu ar pjezomateriālu palīdzību. Pjezomateriāli ir tādi materiāli, kas maina garumu (izstiepjas vai saraujas), tiem pievienojot noteikta lieluma un polaritātes spriegumu. Pētot, kā dažāda viļņu garuma starojuma intensitāte ir sadalīta galaktikās, kas atrodas atšķirīgās attīstības stadijās, ar PFK tiks pētīta galaktiku evolūcija. Piemērotu viļņa garumu izvēle būs būtiska arī eksoplanētu atmosfēru pētījumos, nosakot to ķīmisko sastāvu, temperatūru un citus parametrus.

Rakstā sniegts tikai īss pārskats par to, kādas iespējas pavērs jaunais DVKT teleskops. Līdz brīdim, kad DVKT sāks pārraidīt informāciju par mums tuvāko apkaimi – Saules sistēmu un pašiem Visuma nostūriem, jāpaciešas vēl četri gadi. Līdzīgi kā Habla kosmiskais teleskops pavēra jaunu skatu uz Visumu, to pašu vēl vairāk varam sagaidīt no jaunā teleskopa. Lieki piebilst, ka projekts veicams ar milzu

atbildību un vislielāko rūpību, jo kļūdas, ja tādas DVKT tapšanas gaitā tiktu pieļautas uz Zemes, nebūs tik viegli koriģējamas no 1,5 milj. km attāluma.

### Noderīga informācija:

<http://www.jwst.nasa.gov/>

[http://www.stsci.edu/jwst/externaldocs/handbooks/JWST\\_Primer\\_v20.pdf](http://www.stsci.edu/jwst/externaldocs/handbooks/JWST_Primer_v20.pdf)

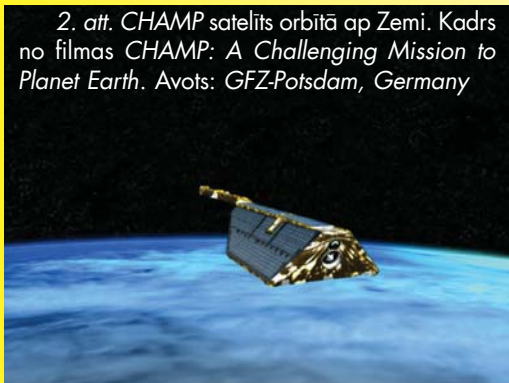
KALVIS SALMIŅŠ

## GFZ ATZINĪBA LU AI PAR CHAMP LĀZERNOVĒROJUMIEM



1. att. GFZ pateicības raksts.

2. att. CHAMP satelīts orbītā ap Zemi. Kadrs no filmas CHAMP: A Challenging Mission to Planet Earth. Avots: GFZ-Potsdam, Germany



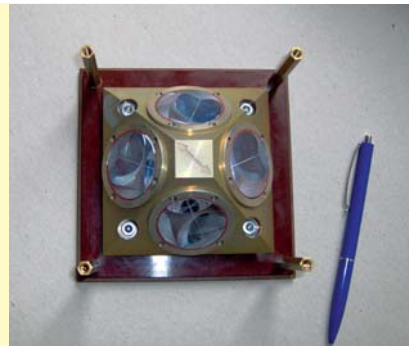
LU Astronomijas institūts ir saņēmis GFZ (Geoforschungszentrum Potsdam) pateicību (sk. 1. att.) par veiksmīgu dalību un ieguldījumu Vācijas satelīta CHAMP (CHALLENGING Mini-Satellite Payload) lāzerlokācijā.

Satelīta (2. att.) svars ir 400 kg, un tā orbīta atrodas vidēji 470 km augstumā virs zemes virsmas.

CHAMP tika palaists 2000. gada 15. jūlijā, lai veiktu ģeofizikālus pētījumus, tajā skaitā Zemes gravitācijas un magnētiskā lauka ilgtermiņa variācijas, un lāzerlokācija tiek izmantota tā precīzas orbītas noteikšanai. Sākotnēji misijas ilgums tika plānots pieci gadi, bet šogad aprit jau desmit gadu, kopš pavadoņi sekmīgi darbojas kosmosā. LU Astronomijas institūta lāzerlokācijas stacija Riga bija pirmā pasaulē, kurai izdevās iegūt atstarojumus no CHAMP tūlīt pēc tā palaišanas, izpelnoties projekta CHAMP direktora apsveikumu (sk. Lapoška V. *Orbitā Vācijas ģeozinātniskais satelīts CHAMP.* – *ZvD*, 2000/01, 23.-24. lpp.).

Jāatzīmē ka CHAMP atstarotājs (sk. 3. att.) izceļas ar ļoti kompakto konstrukciju – tikai četras atstarotājpriзмas ar kopējo efektīvo atstarošanas diametru 5 cm.

Pavadoņi CHAMP novērojuši LU Astronomijas institūta darbinieki I. Abakumovs, V. Lapoška, K. Dzenis, A. Meijers, K. Pujāts, J. Šarkovskis, darbus vadījis un pats lāzerlokācijā piedalījies Dr.phys. K. Lapuška.



3. att. CHAMP atstarotāja dublikāts, kas atrodas GFZ Potsdamā. Autora foto

# ATSKATOTIES PAGĀTNĒ

JĀNIS JANSONS

## VLADIMIRS AFANASJEVS – BAIKONURAS KOSMODROMA VIRSNIIEKS 1970. GADOS

(Nobeigums)



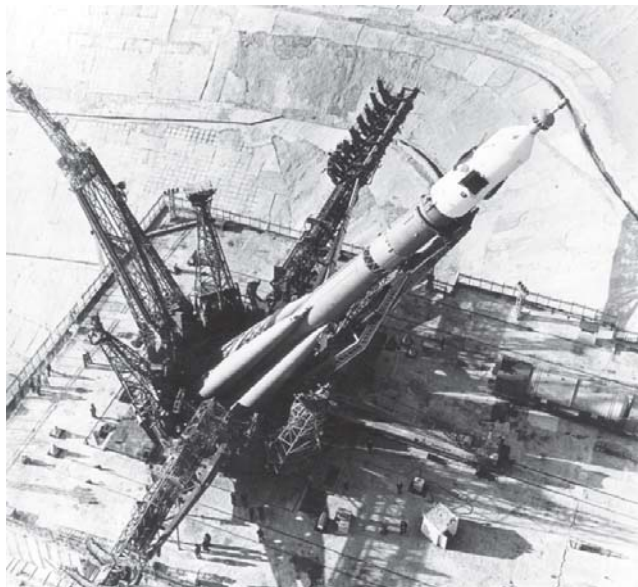
Parādījās pazīstamais autobuss, saulē kvēlojot oranžajiem logu aizkariem. No autobusa izkāpa ekipāža un striktā soli devās pie Valsts komisijas priekšsēdētāja ģenerāļa K. A. Kerimova. Pēc ziņojuma nodošanas par gatavību lidojumam ekipāža tālāk devās pie raķetes. V. Afanasjevs stāvēja pie kosmosa lifta iekāpšanas laukuma un sagaidīja kosmonautus. Viņiem tika nodota *Sojuz* pase, borta žurnāls un cita lidošanas dokumentācija. Ekipāža iegāja liftā, un V. Afanasjevs nospieda 11. pogu. Lifta kabīnes pacelšanās līdz iekāpšanas laukumam kuģī ilga 45 sekundes. Šajās sekundēs V. Afanasjevs centās ar sarunām mazināt kosmonautiem psiholoģisko spriedzi, komandierim novēlēja divas zvaigznes, otro uz uzplečiem, bortinženierim – uz krūtīm Varoņa zvaigzni. Sarunu laikā lifts uzbrauca līdz 11. laukumam. Tur avārijas-glābšanas komanda ekipāžu iesēdināja kuģī (5. att).

V. Afanasjevam bija sava kvalitātes zīme. Pie lifta iekāpšanas platformas kolonnas vienmēr atradās bundža ar smērvielu *CIATIM-201*. Nogaidījis, kamēr glābšanas komanda iesēdināja kosmonautus, aiztaisīja kuģa un aptecētāja lūku vākus un tos noplombēja, V. Afanasjevs iemērca pirkstu minētajā smērvielā un no

5. att. Kosmonauti ar apkalpojošo personālu lifta 11. laukumā pirms iekāpšanas kosmosa kuģī; trešais no kreisās – V. Afanasjevs. Kadrs no dokumentālās filmas *Sojuz-Apollo*.

starta komandas uzspieda sava veida "kvalitātes" zīmi uz lūkas vāka. Šajā laikā viņam blakus bija izmēģinātāju brigādes kontrolieris Jurijs Beļajevs.

Viņi bija pēdējie no kaujas vienības, kas pārbaudīja apkalpojošās kolonnas. Pēc tam viņi nobrauca ar liftu lejā un V. Afanasjevs atvēra un nolaida zemē abas apkalpošanas kolonnas (6. att.). Tad tika dota komanda: "Starta vie-



6. att. Starta kompleksam tiek nolaistas apkalpojošās kolonnas, nesējraķete R-7 ar kosmosa kuģi *Sojuz* pavisam drīz dosies lidojumā.



7. att. Kosmosa raķešu 1. starta kompleksa starta atslēga.

nībai atstāt startu!" Startētāji nolaidās bunkurā, kur turpināja ritēt darbs pilnā sparā.

Tika izziņota piecu minūšu gatavība. Sāka strādāt starta automātika, tika līdz galam piepildītas degvielas tvertnes, aiztaisiiti drenāžas vārstulji un iestādīts dzinēju režīms. Starta bunkurā tika uzturēti radio un televīzijas sakari ar ekipāžu.

Informators skaļruņos izsludināja 30 sekunžu gatavību startam. Noskanēja komanda "Atslēgu startam!" (7. att.). Komandpunktā tika pagriezta atslēga, atbloķējot nesējraķetes palaišanas vadību. Kaujas vienībai viss notiekošais bija ļoti saspringts, jo pie raķetes palaišanas notikuma nevar pierast.

"Starts!" Komandpunktā sāka darboties palaišanas automātika. Darbību sāka nepieciešamie procesi. Atvienojās degvielas uzpildes sistēma un masts ar vadības kabeljiem.

"Aizdedze!" – ugunīgs uzliesmojums apspīdēja starta laukumu. Sākumā raķete it kā negribīgi, lēnām atstāja Zemes virsmu, bet pēc tam ātrums pamazām palielinājās un raķete aiztraucās augšup. Operators skaļruņos ziņoja par visu, kas norisinās trajektorijā.

Kad kosmosa kuģis veiksmīgi sasniedza paredzētās lidojuma orbītas sākumu, Starta komandas vienība atgriezās darba vietās un apmēram stundas laikā sakārtoja visu starta kompleksu. Tikai tad viņu uzdevums bija līdz

galam izpildīts un viņi varēja atslābināties.

V. Afanasjevs savā dienesta laikā piedalījās dažādu meteoroloģisko, sakaru un izlūkošanas pavadoņu palaišanā. Bet nesalīdzināmi lielāku iespaidu atstāja pilotējamo kosmisko kuģu palaišana. Viņš ir piedalījies deviņu kosmisko ekipāžu startos:

1. V. Lazarevs, O. Makarovs – 1973. gada 27. septembrī, *Sojuz-12*;
2. P. Kļimuks, V. Lebedjevs – 1973. gada 18. decembrī, *Sojuz-13*;
3. P. Popovičs, J. Artjuhins – 1974. gada 3. jūlijā, *Sojuz-14*;
4. G. Sarafanovs, L. Djomins – 1974. gada 26. augustā, *Sojuz-15*;
5. A. Gubarevs, G. Grečko – 1975. gada 11. janvārī, *Sojuz-17*;
6. A. Ņeonovs, B. Kubasovs – 1975. gada 15. jūlijā, *Sojuz-19* (*Sojuz-Apollo* savienojums);
7. V. Žolobovs, B. Volinovs – 1976. gada 6. jūlijā, *Sojuz-21*;
8. V. Aksjonovs, V. Bikovskis – 1976. gada 15. septembrī, *Sojuz-22*;
9. V. Zudovs, V. Roždjestvenskis – 1976. gada 14. oktobrī, *Sojuz-23*.

Īpašu gandarijumu V. Afanasjevam sagādāja piedalīšanās *Sojuz-Apollo* kopējā lidojuma programmā. Maskavā 1972. gada maijā tika parakstīts PSRS un ASV starptautiskais līgums par sadarbību kosmiskās telpas pētniecībā un izlietošanā miermīlīgos nolūkos. Viens no galvenajiem šā līguma punktiem paredzēja izstrādāt abu pušu kosmiskajiem kuģiem savstarpējus tuvināšanās un savienojuma līdzekļus. Pirmais kopējais lidojums Zemes pavadoņa orbītā ar *Sojuz* un *Apollo* savienošanās bija pirmais lielais solis ceļā uz savstarpējās palīdzības sistēmas radišanu kosmosa lidojumu trašēm.

Savstarpēji saskaņotais lidojums tika plānots 1975. gada vasarā. Padomju puse startam gatavoja uzreiz divus kuģus *Sojuz* gadījumam, ja *Apollo* starts aizkavējas kaut kādu



iemeslu dēļ. Pirmo plānoja palaist *Sojuz*, pēc tam *Apollo*. Bet, ja nebūtu iespējama kuģu savienošanās, tad pēc tam tiktu palaists otrs *Sojuz*.

1975. gada 15. jūlijā pulksten 15:37 pēc Maskavas laika no Baikonuras kosmodroma startēja modificētais kosmosa kuģis *Sojuz-19*. Tas Zemes mākslīgā pavadoņa orbītā izdarīja nepieciešamos manevrus, lai ieietu savienošanās montāžas orbītā (riņķveida orbīta ar 51,6 grādu leņķi pret ekvatoru un 225 km augstumu). Šajā orbītā tas gaidīja tikšanos ar *Apollo*. Pēc 7,5 stundām no *Sojuz-19* starta momenta tika palaists *Apollo*, jo tad tā starta pozīcija Kanaverala zemesraga kosmodromā atradās *Sojuz-19* orbītas plaknē.

Pēc nepieciešamām orbītas korekcijām *Apollo* pietuvojās kuģim *Sojuz-19* apmēram diennakts laikā. Abu kuģu ekipāžas sāka pārrunas apm. 250 kilometru attālumā, izmantojot saderīgu radioaparātūru. Amerikāņu astronauti ar kuģim *Sojuz-19* uzstādītā radioatbildētāja palīdzību ieguva datus, kas vajadzīgi, lai turpinātu kuģa *Apollo* tuvošanos. Pēc tam sāka

darboties gaismas impulsu bākas, bortu orientācijas gaismas un beigās arī sadures marķējumi. Realizējot pietuvošanos, saskari un savienošanās, kuģi izveidoja kopīgu kosmisko sistēmu. Padomju kosmonauti un amerikāņu astronauti katri no savas puses pārbaudīja slūžu moduļu savienojumu hermētiskumu un to sistēmu darbību un tad sāka pāreju. Slūžu moduļi katram kuģim bija nepieciešami arī tādēļ, ka padomju kuģi *Sojuz* izmantoja parasto gaisa atmosfēru, bet amerikāņu *Apollo* – tīru skābekli ar pazeminātu spiedienu.

Vispirms divi no trijiem amerikāņu astronautiem pārgāja uz *Sojuz-19* kabīni, bet pēc tam padomju kosmonauts devās vizītē pie saviem amerikāņu kolēģiem. Pārejas procedūra no kuģa uz kuģi paredzēja, ka vismaz viens kosmonauts obligāti paliek savā kuģī drošības apsvērumu dēļ. Kuģu apvienotā stāvoklī ekipāžas veica kopīgus televīzijas un radio pārraižu seansus, fotografējās, ēda un izdarīja eksperimentus. To visu darīja kā uz padomju, tā arī uz amerikāņu kuģa. Savienoto kuģu telpiskās orientācijas vadību veica gan ar *Apollo*,

gan *Sojuz-19* sistēmām. Bija paredzēta kuģu aktīvā orientācija ar *Sojuz-19* saules bateriju palīdzību. No visiem kuģu apdzīvojamiem nodalījumiem tika nodrošināti runas sakari. Kopējā lidojuma laikā bija izslēgti visi tie dzinēji, kas varētu piesārņot vai uzkaršēt otru kuģi.

Pēc apmēram divām diennaktīm no sasaistītā lidojuma sākuma kuģi *Sojuz* un *Apollo* atvienojās



8. att. *Sojuz–Apollo* kopīgā lidojuma 1975. gada jūlijā ekipāžas (no kreisās): D. Sleitons, T. Stafords un V. Brands, A. Ļeonovs un V. Kubasovs.

un pēc diviem vijumiem ap Zemi izdarīja vēl vienu savienošanos. Pēc tā sekmīgas veikšanas tie atvienojās un tālāk turpināja lidojumus katrs pēc savas programmas. Kuģis *Sojuz* sestās lidojuma diennakts beigās veica nolaišanos parastajā piezemēšanās rajonā uz sauszemes. Kuģis *Apollo* beidza lidojumu pēc deviņām diennaktīm. Tas, kā parasti, nosēdās Klusā okeāna akvatorijā.

Programma *Sojuz-Apollo* V. Afanasjeva kaujas vienībai, kā arī visiem pārējiem, nozīmēja milzīgu atbildību. Ļoti būtiski bija ne tikai lidojuma tehniskie aspekti, bet arī politiskie, jo "aukstais karš" tad bija pilnā plaukumā un vajadzēja demonstrēt, cik precīzi un operatīvi tiek atrisinātas zinātnes un ražošanas problēmas PSRS militāri rūpnieciskajam kompleksam. Visā sagatavošanās laikā pirms starta un tā laikā nebija neviena aizrādījuma par starta komandas darbību.

Bet kādā veidā tika izteikta pateicība par šo teicamo panākumu un dots stimuls turpmākajam darbam? Praktiski visi civilie speciālisti dabūja ordeņus un medaļas. Taču izmēģinājumu daļā uz 500 virsniekiem un pusotru tūkstoti kareivju tika pasniegti tikai divi Sarkanās Zvaigznes ordeņi. Vienu ordeni dabūja *Sojuz-Apollo* grupas priekšnieks, ko viņš, bez šaubām, bija pelnījis. Bet otru Sarkanā Zvaigzni pasniedza leitnantam Voinovam, kuram papiņš ģenerālis Voinovs ieņēma Baikonuras kosmodroma politnodaļas priekšnieka amatu. Visi pārējie dabūja tikai PSRS Komunistiskās partijas ģenerālsekretāra L.I. Brežņeva pateicību.

V. Afanasjevs 1976. gadā jau bija ieguvis kapteiņa pakāpi. Bet viņu arvien vairāk sāka nomākt doma, kāpēc PSRS ir tik militāri varena, bet turpat aiz kosmodroma žoga vienkāršā tauta dzīvo gandrīz vai trūkumā. Arī viņam pašam par darbu ar milzīgo atbildību alga sākumā bija kādi 180 rubļi mēnesī. Padomju Savienības Komunistiskās partijas XXII kongresā 1961. gadā pieņemtajā jaunajā partijas programmā teksta beigās tika apsolīts: "*PARTUJA*

*SVINĪGI PASLUDINA: TAGADĒJĀ PADOMJU CILVĒKU PAAUDZE DZĪVOS KOMUNISMĀ!*"

Bet reāli sāka trūkt pat visvienkāršāko pārtikas produktu un plaša patēriņa rūpniecības izstrādājumu. V. Afanasjevs sāka neizvairīties no šo jautājumu atklātas apspriešanas starp virsniekiem un obligātajās politiskajās nodarbībās. Tas nepalika bez sekām, jo armijas specdienestu darbiniekiem "komisāriem politrukiem" bija savi ziņotāji un par katru karavīru tika rakstīta personīgā lieta. Kapteinis V. Afanasjevs viņu papīros sāka skaitīties "disidents".

V. Afanasjevs gribēja turpināt izglītību. Viņš bija izvēlēties mācīties Diplomātijas militārajā akadēmijā, jo interesējās par vēsturi un psiholoģiju un labi zināja angļu valodu. Taču to viņam atteica, minot faktu, ka viņš ir "izgaismojies" vienā no dokumentālās filmas *Sojuz-Apollo* kadriem (5. att.), kā arī to, ka virsniekam vispār pilnīgi pietiekot ar vienu augstāko izglītību.

1976. gada rudenī V. Afanasjevu ievietoja hospitālī uz medicīniskām pārbaudēm. Bet tur viņam sāka dot "patiesības vitamīnus", kas bija īpaši izstrādātas psihotropās vielas, lai bloķētu cilvēka runas apziņas kontroli un uzzinātu viņa patiesās domas, bet pēc tam deva citas zāles (piem., aminazīnu), lai nomāktu viņa psihes aktivitāti. Pēc hospitāļa V. Afanasjevu pārcēla uz Izmēģinājumu organizācijas nodaļu, kur dienēja tikai virsnieki bez kareivjiem un seržantiem, bet drīz pēc tam 1977. gada februārī viņu demobilizēja no dienesta veselības stāvokļa dēļ. Tāds bija viens no veidiem, kā "Brežņeva laikos" izrēķinājās ar citādi un puslīdz brīvi domājošiem cilvēkiem, kurus politiskie darbinieki nespēja "pāraudzināt" jeb "sasaukt pēc vienas frizūras".

V. Afanasjevs ar sievu Irinu un dēlu Vjačeslavu pārcēlās atpakaļ uz dzīvi dzimtajā Rīgā un sāka strādāt Ugunsdzēsības pārvaldē par Transporta daļas priekšnieku. Vēlāk viņš tur kļuva par jaunās tehnikas ieviešanas inženieri. 🐦

JEVGENIJS LIMANSKIS

## STARPTAUTISKAIS ASTRONOMIJAS GADS 2009 FILATĒLIJĀ. SĒRIJA *EUROPA* (2. turpinājums)



2009. g. 3. aprīlī **Kazahstānas** Pasts izlaida divas Pekinā (Ķīna) iespiestas markas. Uz vienas – Otavio Leoni 1624. gadā zīmētais Galileo Galileja portrets 60 gadu vecumā. Arī tālskati un Galileja Mēness zīmējums, fonā Mēness mūsdienu fotogrāfija. Uz otras – mūsdienīgs teleskops, divu kazahu silueti un pāris zirgu pie jurtas. Fonā Vērša zvaigznāja zīmējums no viduslaiku zvaigžņu atlanta. Uz pirmās dienas aplokšnes (PDA) mūsdienīgs amatiereteleskops un zvaigžņotās debess apgabals. Uz pirmās dienas zīmoga (spiedoga) Galileja tālskati.

17. aprīlī **Ukrainas** Pasts izdeva divas markas virknē. Uz pirmās parādīts meridiānrīķis un zvaigžņotās debess karte ar Polārzvaigzni centrā. Uz otrās markas mākslinieka Sustermana 1635. gadā zīmētais Galileo Galileja portrets 77 gadu vecumā. Ap 1637. g.

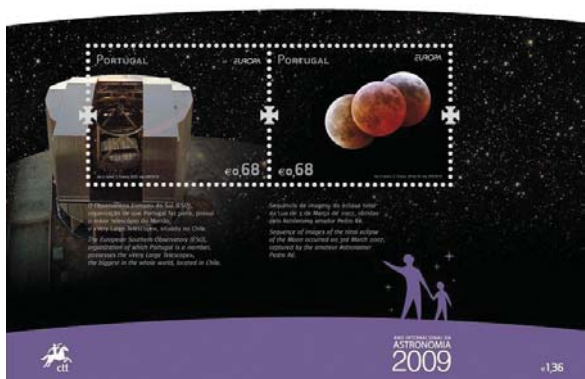


decembri Galilejs kļuva akls. Uz markas parādīti Galileo tālskati un veclaicīgs Saules sistēmas zīmējums. Uz PDA atkārtots meridiānrīķis, kas uz pirmās markas. Uz zīmoga astro-noms pie senas konstrukcijas teleskopa.

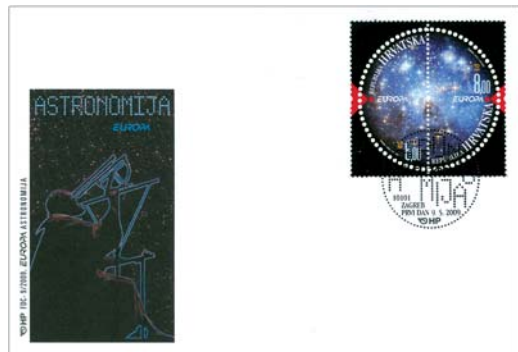


28. aprīlī **Bulgārijas** Pasts izlaida divas markas. Uz pirmās markas spirālgalaktika IC 342 no Žirafes zvaigznāja un zvaigžņotās debess apgabals, uz otras – Andromedas miglājs

M 31 Andromedas zvaigznājā un atbilstošais zvaigžņotās debess apgabals. Markas izlaistas mazajās loksnītēs, bukletos, suvenīru loksnēs, blokos, uz pasta kartītes, dažāda izmēra un dažāda robojuma. Uz PDA 15. gs. gravūra. Uz zīmoga observatorijas tornis.



8. maijā **Portugāles** Pasts laida apgrozībā trīs markas: kontinenta teritorijai (pilnā Mēness aptumsuma 3.III 2007. amatier attēlu sērija) un salām: Azoru – radioteleskops un Madeira – spirālgalaktika M 51 Medību Suņu zvaigznājā. Un vēl trīs bloki, tiem trīs lielās aploksnēs, viena mazā aploksnē (trim markām) un trīs maksimumkartes. Uz viena bloka attēlots Eiropas Dienvidu observatorijas teleskops Čilē (*marka pa kreisi*). Uz PDA un spiedoga SAG 2009 emblēmas motīvs.

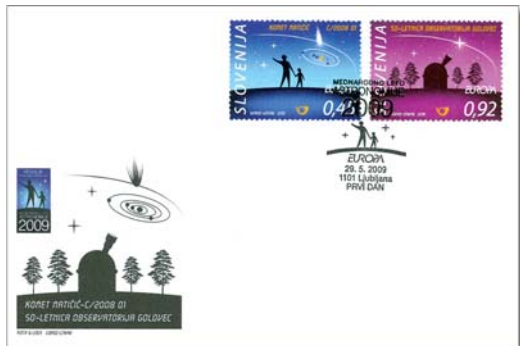


9. maijā **Horvātijas** Pasts izlaida divas markas virknē ar zvaigžņotās debess attēlu. Abas markas apvienotas ar kopīgu debess apgabalu. Izmantota ar Habla kosmisko teleskopu, kas darbojas jau 20 gadus, iegūta fotogrāfija. Uz PDA attēlots Galilejs pie teleskopa. Uz zīmoga, kā arī aploksnēs vārdam "Astronomija" izmantots šrifts, kas sastāv no punktiem.



28. maijā **Slovākijas** Pasts izlaida marku par Leonardo da Vinči zīmējuma Vitrūvijs cilvēks (*Homo Vitruvianus*) tēmu. Zīmējums ieslēgts Eiropas Savienības emblēmā. Gar markas malām – meteorīti. Marka iespiesta Prāgā (Čehija). Uz PDA attēloti instrumenti un Venēras alegorija. Uz zīmoga parādīta debess sfēra.

29. maijā **Slovēnijas** Pasts izlaida divas markas, kas iespiestas arābu valstī Bahreinā. Uz pirmās markas parādīts Saules sistēmas spožāko planētu stāvoklis Staņislava Matičiča komētas C/2008 Q1 atklāšanas laikā. Šī ir pir-



mā un pagaidām vienīgā Slovēnijā atklātā komēta 2008. g. 18. augustā ar *Cygni Vrh* astronomiskās observatorijas 60 cm teleskopu *Cichoki*. Otrā marka atzīmē Golovecas astronomijas un ģeofizikas observatorijas 50 gadus. 2004. g. uzstādīts 70 cm teleskops Vega. Astronomiskie instrumenti strādā piesārņotā atmosfērā, kas ir daudzu Eiropas observatoriju problēma. Uz PDA apvienoti marku zīmējumi, uz zīmoga SAG2009 emblēmas motīvs.

14. septembrī **Kalnu Karabahas** Pasts izlaida trīs markas, kas iespiestas Nīderlandē. Uz vienas markas Arcahas Valsts universitātes teleskops Stepanakertā – Kalnu Karabahas republikas galvaspilsētā. Uz otras markas meitene nacionālā tērpā un Jaunavas zvaigznājs. Uz trešās markas – Jupiters ar pavadoni Eiropu. Uz PDA zīmējumā izmantotas visu trīs marku sastāvdaļas. Zīmogs satur filatēlijas sērijas *EUROPA* logo. 🐦

JAUNĀKAJĀ

**TERRAS**

NUMURĀ

- ❖ **Plēsīgie augi**
  - ❖ **Pasaules gala iespējamība**
  - ❖ **Vai globālā sasilšana ir mīts?**
- un citi interesanti raksti**



Sk. arī <http://www.lu.lv/terra>

JĀNIS DAMBĪTIS

## IEVĒROJAMAJAM LATVIEŠU MATEMĀTIĶIM ERNESTAM FOGELAM – 100



Ernests Fogels (12.X 1910. – 22.II 1985.)

Rakstā aplūkota doc. E. Fogela dzīves gaita un zinātniskā darbība skaitļu teorijā, viņa vairākkārtējie mēģinājumi pierādīt 19. gadsimta vidū izvirzīto ievērojamo Rimaņa hipotēzi matemātikā.

Ernests (Krista dēls) Fogels dzimis 1910. gada 12. oktobrī Nigrandes pagasta "Līdzībās" muižas kalpa ģimenē (tā kādu laiku dzīvoja Embūtē). Bēgļu laiku viņa ģimene pavadīja Mārcienā, kur 1919./20. mācību gadā viņš arī sāka savas skolas gaitas. Jau nākamajā gadā viņa vecāki pārcēlās dzīvot uz Rīgu. 1924. gadā viņš beidza Rīgas pilsētas A. Pumpura pamatskolu un iestājās Rīgas pilsētas 2. ģimnāzijā (reālklasē). 1928. gadā E. Fogels pabeidza ģimnāziju un iestājās Latvijas Universitātes Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes matemātikas nodaļā. Jau ģimnāzijas laikā atklājās viņa talanti zīmēšanā un matemātikā, viņš līdztekus matemātikas studijām apmeklēja arī kursus Mākslas akadēmijā (nodarbojās ar gleznošanu) [1].

Skaitļu teorijas problēmas saistīja E. Fogela zinātnisko interesi visas viņa darbīgās dzīves garumā.

Jāapbrīno E. Fogela talants un lielās darba

spējas. Laikā no 1928. gada jūnija līdz 1931. gada decembrim viņš līdztekus studijām strādāja par praktikantu un kantoristu a/s *Konzums*. E. Fogelam bija raksturīgs arī savu zinātnisko sasniegumu paškritisks vērtējums. Piemēram, savas svešvalodu zināšanas viņš novērtē ļoti stingri: angļu, vācu un krievu kā "vidējas", bet franču un itāļu kā "vājas". Viņa zinātniskās publikācijas un darbs matemātikas referatīvajos žurnālos pierādīja viņa valodu zināšanu augsto līmeni.

1932. gadā E. Fogels nokārtoja visus studenta galaeksāmenus un izstrādāja zinātnisko darbu *Pētījumi par telpas ruletēm*. Darbā definēta speciāla telpisko līkņu kopa – *rulete* (vācu valodā *Rollkurven*). Atzīmēsim, ka darbā izmantoti vairāki neparasti termini, ko nelieto mūsdienu latviešu valodā (*skarule, plākisma*).

Šo darbu 1933. gadā viņš ar atzīmi "ļoti sekmīgi" aizstāvēja kā habilitācijas darbu, un E. Fogelam piešķīra matemātikas zinātņu kandidāta nosaukumu (no 1939. gada zinātņu kandidāta nosaukums tika aizstāts ar maģistra nosaukumu). Viņu ieteica atstāt pie fakultātes gatavoties zinātniskam un pedagoģiskam darbam. 1933. g. E. Fogels un E. Grinbergs ieguva Latvijas Universitātes (LU) I pakāpes godalgu, interesanti, ka abi autori savam konkursa darbam bija devuši vienu un to pašu nosaukumu – *Pētījumi par telpas ruletēm*.

1932./33. mācību gadā E. Fogels strādāja par skolotāju Pļaviņu pilsētas ģimnāzijā. No 1933. gada rudens līdz 1936. gada februārim viņš strādāja Rīgas Jaunatnes Savienības ģimnāzijā par skolotāju. No 1935. gada viņš ar pārtraukumiem bija LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes Matemātikas katedras subasistents, bet no 1936. gada marta E. Fogels

bija fakultātes stipendiāts. Šajā laikā viņš sagatavoja privātdocenta habilitācijas darbu *Daži papildinājumi diofantisko vienādojumu teorijā un parauglekciju Ābela grupas un to lietošana algebrā*. 1935. un 1936. gadā E. Fogels sagatavoja izdošanai atsevišķās grāmatās profesora E. Lejnieka<sup>1)</sup> lekciju konspektus *Augstākā algebra, Skaitļu teorija un Trijstūra ģeometrija*. Pēdējo rediģēja un kā mācību līdzekli 2002. gadā izdeva profesors A. Andžāns. 1937. gada 28. maijā E. Fogelu ievēlēja LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē par privātdocentu. 1938. gadā E. Fogels veselības dēļ līdz decembrim bija bezalgas atvaļinājumā.

1938. gada decembrī E. Fogels devās zinātniskā komandējumā uz Kembridžas universitāti (Anglijā) papildināt zināšanas analītiskajā skaitļu teorijā. Kembridžas universitātē tajā laikā strādāja profesori G. Hardijs (*G. Hardy*) un A. Ingems (*A. Ingham*), ievērojami skaitļu teorijas speciālisti. Par E. Fogela zinātnisko vadītāju kļuva A. Ingems.

E. Fogels apmeklēja G. Hardija lekcijas variāciju rēķinos un diverģento rindu teorijā, A. Ingema lekcijas par pirmkaitļu sadalījumu, piedalījās kā klausītājs tolaik ievērojamajā *Hardy and Littlewood* seminārā. 1939. gada septembrī E. Fogels sniedza Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē atskaiti par savu darbu Kembridžas universitātē. Viņam bija iespēja vēlreiz doties komandējumā uz Kembridžas universitāti līdz 1941. gada vidum, taču viņš to neizmantoja Eiropas saspīlētā politiskā stāvokļa dēļ.

1940. gadā LU privātdocentus pārdēvēja par docentiem. Laikā no 1939. līdz 1944. gadam E. Fogels lasīja lekcijas un vadīja praktiskās nodarbības fakultātes matemātikas nodaļas studentiem augstākajā algebrā, skaitļu teorijā un matemātikas pamatjautājumos. E. Fogels turpināja pētījumus skaitļu teorijā un 1943. gada decembrī aizstāvēja doktora disertāciju



*Pētījumi par asimptotiski vienmērīgi sadalītu skaitļu virknēm*. No 18 fakultātes padomes locekļiem 17 atbalstīja doktora grāda piešķiršanu E. Fogelam. Disertācija atrodas LU Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēkā. Saglabājušies dokumenti par viņa atbrīvošanu no iesaukšanas latviešu leģionā. 1944. gada 10. februārī E. Fogelam izsniedza apliecību ar izglītības un kultūras ģenerāldirektora prof. Dr. M. Prīmaņa parakstu "atsvabināms no iesaukšanas kara dienestā kā neatvietojams". Dokumentā ir apaļais zīmogs, aplī uzraksts: "*Generaldirektion für Bildungs – und Kulturwesen, Izglītības un Kultūras ģenerāldirekcija*", centrā "Rīgā".

Universitāte Rīgā 1944. gada 7. septembrī izsniedza dokumentu (1 3361) ar prorektora parakstu "Uzziņa. (Derīga līdz 1944. gada 6.



<sup>1)</sup> Sk. arī *Fogels E.* Par profesora E. Lejnieka zinātnisko darbu. – *ZvD*, 1964, Vasara (24), 41.-45. lpp. – *Sast.*

oktobrim). Šis uzziņas uzrādītājs, docents Ernests Fogels, dz. 1910. g. 12. oktobrī, ir Universitātes Rīgā Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē Algebras un skaitļu teorijas katedras vadītājs."

Dokumentā ir apaļais zīmogs, apli uzraksts: "Latvijas Universitāte", centrā valsts ģerbonis, tātad pirms okupācijas saglabāties Latvijas Universitātes zīmogs, arī E. Fogela (1943) dienesta apliecībā ir Latvijas Universitātes zīmogs ar valsts ģerboni.

No 1944. gada rudens līdz nākamā gada jūnijam E. Fogels strādāja par skolotāju Talsu pilsētas vidusskolā, bet no 7. līdz 9. jūnijam viņu Talsu apriņķa tautas izglītības nodaļa komandēja uz Rīgu, iespējams, lai atsāktu darbu Universitātē. 1945. gada 15. jūnijā E. Fogels kļuva par LVU Fizikas un matemātikas fakultātes Tīrās matemātikas katedras docentu [1]. Viņam bija jālasa lekcijas matemātiskajā analizē, augstākajā algebrā, skaitļu teorijā, varbūtību teorijā, bet bioloģijas un farmācijas studentiem bija jālasa lekcijas augstākajā matemātikā, kā arī jāvada praktiskie darbi.

1947. gada februārī viņš palika fakultātē par stundu pasniedzēju uz pusslodzi, bet no 20. oktobra pārgāja darbā LPSR ZA Fizikas un matemātikas institūtā par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku. Par stundu pasniedzēju viņš fakultātē strādāja vairākkārt.

1947. gada janvārī LVU Fizikas un matemātikas zinātniskās padomes sēdē E. Fogels aizstāvēja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju *Par aritmētisko funkciju vidējām vērtībām* (mūsdienās kandidāta disertāciju pielīdzina doktora disertācijai). Oficiāli E. Fogela disertācijas oponenti bija profesori A. Lūsis un J. Biķis (ģeodēzijas zinātņu doktors). LVU padomes sēdē 1947. gada 30. jūnijā (protokols<sup>1</sup> 376) viņam piešķīra fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu, protokolu parakstīja priekšsēdētājs profesors M. Kadeks un zinātniskais sekretārs docents J. Āboliņš. Augstākā atestācijas komisija (Maskava) tikai 1951. gada 19. martā apstiprināja E. Fogela



1945./46. m.g. Pirmajā rindā no kreisās: J. Eiduss, L. Jansons, Z. Plūme, N. Brāzma (dekāns), A. Jansone, E. Fogels, V. Delovs (students). Otrajā rindā no kreisās studenti: K. Agamdzamjana, trešais J. Trukšāns, L. Reiziņš; no labās: D. Kalniņa (vēlāk Kondratjeva), J. Engelsons, ceturtais I. Skārds, L. Gri-fogele (bibliotekāre), G. Vitolberga.

zinātņu kandidāta grādu, bet tā pati komisija 1947. gada 8. februārī apstiprināja viņa docenta nosaukumu [1]. Viņa kandidāta disertācija saturēja iepriekšējos gados publicēto darbu svarīgākos rezultātus.

1950. gadā ZA Fizikas un matemātikas institūtu reorganizēja par Fizikas institūtu (likvidēja matemātikas nodaļu) un doc. E. Fogels pārgāja darbā Valsts pedagoģiskajā valodas un literatūras institūtā (no 1954. gada Rīgas Pedagoģiskais institūts) [3]. Astoņu gadu laikā viņš institūtā nolasīja visus nozīmīgākos matemātikas kursus. Pēc Rīgas Pedagoģiskā institūta likvidācijas (1958. g.) līdz 1961. gadam viņš nodarbojās tikai ar zinātnisko pētniecību. No 1961. līdz 1966. gadam E. Fogels bija vecākais zinātniskais līdzstrādnieks ZA Astrofizikas laboratorijā. Par publicētiem darbiem matemātikā viņš bija izvirzīts Latvijas Valsts prēmijai 1965. gadā, taču viņam to nepiešķīra. Ļoti daudzi viņa darbi skaitļu teorijā publicēti žurnālā *Acta Arithmetica*, viņš bija arī minētā žurnāla redkolēģijas loceklis. Par savu pētījumu rezultātiem E. Fogels referēja Pasaules matemātiķu kongresā 1966. gadā Maskavā. Šajā gadā viņš aizgāja pensijā un līdz sava radošā mūža galam, 1985. gada 22. februārim, nodevās zinātniskam darbam.



Docentu E. Fogelu īsi raksturoja E. Riekstiņš atceres rakstā *Matemātikim Ernestam Fogelam – 80* [3]: “E. Fogels bija spilgta personība, kas visu dzīvi veltīja zinātnei, arī labs pedagogs.”

E. Fogels bija profesora A. Medera ierezdzēts “skolnieks”, jo, braucot no Latvijas uz Vāciju, atstājis, liekas, tikai viņam savu fotogrāfiju ar ierakstu “Privātdocentam E. Fogela kungam draudzīgai atmiņai no viņa vecā Skolotāja. 24.XI 1939.” (vācu valodā).

Raksta autoram kā ceturta kursa studentam E. Fogels lasīja un eksaminēja reālā mainīgā funkciju teorijas lekciju ciklu. Man šis bija vis-savdabīgākais eksāmens visā studiju laikā un vienīgais matemātikā novērtēts ar atzīmi viduvēji. Es atbildēju eksāmenā, liekas, pirmais. E. Fogels paņēma manas eksāmenam sagata-

totās apdomāšanās pierakstu lapas, izlaboja tajās gramatiskās kļūdas, salika pieturzīmes un teica, ka novērtē manu atbildi ar atzīmi viduvēji. Protams, es iebildu: “Kā var novērtēt manu atbildi, ja es vēl neko neesmu atbildējis?” Viņš pat neuzklausīja manu iebildi un ierakstīja atzīmju grāmatiņā “viduvēji”. Nākamie eksaminējamie studenti viņam vienkārši nedeva savas apdomāšanās pierakstu lapas, un viņam vajadzēja noklausīties atbildi un tad to novērtēt. Cik atceros, tā arī neviens mūsu grupā viduvēju atzīmi eksāmenā nepelnīja.

Viņa lekcijas bija ļoti izstrādātas un pārdomātas arī tāfeles pieraksta veidā, izklāsts bija nesteidzīgs, pasvītrojot katra matemātiskā fakta nozīmīgumu, iedalot visus rezultātus trijās kategorijās – pasvītrojot tos ar trijām dažādām



Matemātikas nodaļa 1939. gada novembrī, atvadoties no profesoriem R. Meijera (1880-1966), A. Medera (1873-1944) un F. Treiņa (1887-1965). Otrajā rindā: *otrais no kreisās* L. Slaučitājs, F. Blumbahs, S. Slaučitājs, *sestais* R. Meijers, A. Meders, F. Treiņš; A. Lūsis, E. Gēliņš, E. Leimanis, E. Fogels, *otrais no labās* E. Grinbergs. Trešajā rindā *pirmā no labās* I. Kurzemniece (Daube); ceturtajā rindā *piektais no kreisās* N. Brāzma; piektajā rindā *pirmais no kreisās* G. Eņģelis, *trešais no labās* E. Ariņš.

krāsām. E. Fogels ir interesējies arī par matemātiskām spēlēm. Viņa matemātiskās spēles tagad ir iekļautas A. Cibuļa kolekcijā, detalizētāku informāciju sk. [9].

Ir saglabājusies E. Fogela sarakste ar Kanādas matemātikas profesoru Viktoru Lini no 1967. līdz 1983. gadam. Raksta autoram V. Liņa saraksti ar E. Fogelu, kas saturēja arī dažus E. Fogela atbildes vēstulju uzmetumus, iedeva J. Klētņieks.

V. Linis (1916-1983) dzimis Rostovā pie Donas. Atgriezies Latvijā, V. Liņa ģimene apmetās Rīgā. Pēc Rīgas 1. ģimnāzijas beigšanas V. Linis iestājās LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes matemātikas nodaļā, kuru beidza 1940. gadā. Pēc studiju beigšanas viņš strādāja par skolotāju, pēc pāris gadiem viņu iesauca leģionā, pēc kara beigām viņš nonāca DP nometnē Virsburgā. 1948. gadā viņš izceļoja uz Kanādu un atkārtoti Monreālas Makgila universitātē ieguva *Ph.D.* grādu. Pēc tam strādājis par lektoru un profesoru vairākās universitātēs [5]. Studiju laikā LU viņš klausījies E. Fogela lekcijas matemātikā. Viņu starpā izveidojās draudzīgas attiecības. Zinot E. Fogela noslēgto un vērtējo raksturu, jādodomā, ka studentam V. Linim bija ievērojams matemātikas talants. 60. gadu nogalē iesākās viņu sarakste nu jau kā kolēģiem – matemātikas lektoriem, līdz pat profesora V. Liņa pēkšņai aiziešanai mūžībā (1983. g. 2. jūlijā). Tik intensīva sarakste kā 1983. gada pirmajā pusē viņu starpā, liekas, nav bijusi. Februāra vēstulē V. Linis lūdz viņu populāri iepazīstināt ar E. Fogela ideju jaunam Rīmaņa (*G. B. Riemann*) hipotēzes pierādījumam. Vēstulē marta beigās V. Linis pateicas par Latvijas Matemātikas gada grāmatu sūtījumu. Jau 7. aprīlī V. Linis nosūta nākamo vēstuli, kurā viņš norāda uz nesekmīgiem mēģinājumiem no Rīmaņa hipotēzes aplamības (nolieguma) iegūt patiesus vai nepatiesus rezultātus. Ši beidzamā viņu sarakstes vēstule neliecināja par profesora V. Liņa sliktu veselības stāvokli.

E. Fogels dzīves ikdienai veltīja maz uzmanības, dzīvoja ļoti taupīgi, tomēr viņu nevar dēvēt par skopu, jo finansiāli viņš ir atbalstījis radus, studentiem ir izmaksājis kopējus nopietnās mūzikas koncertu apmeklējumus. Par E. Fogela krājgrāmatīnā atstāto naudu viņa radnieki ir sarūpējuši pieminekli (ar uzrakstu *Matemātiķis Ernests Fogels*). Viņš apglabāts blakus savam tēvam Il Meža (Brasas) kapos.

E. Fogela interesi par matemātiku noteica gan viņa talants, gan arī viņam piešķirtā grāmatā (*G. Wertheim, Anfangsgründe der Zahlenlehre, Braunschweig, Vieweg, 1902. 428 S.*) skaitļu teorijā kā godalga par veiksmīgu skolēnu matemātikas konkursa darbu. Profesora E. Lejnieka lekciju konspektu sākotnošana un izdošana veicināja viņa interesi par skaitļu teoriju, kas saglabājās visas viņa radošās dzīves garumā. E. Fogela pirmie zinātniskie rezultāti gūti Diofanta vienādojumu  $x^3 + y^3 + Az^3 = 0$ ,  $x^3 + Ay^3 + Bz^3 = 0$ ,  $x^4 + Ay^4 - Bz^4 = 0$  atrisinājumu pētišanā naturālo skaitļu kopā  $N = \{1, 2, 3, \dots\}$  [4]. Profesors A. Ingems E. Fogelu ievirzīja pirmskaitļu virknes  $\{2, 3, 5, 7, 11, 13, \dots\}$  pētījumos. Sākuma posmā pētījumi saistīti ar pirmskaitļu virknes divu blakus esošu skaitļu  $p_1$ ,  $p_2$  starpības  $p_2 - p_1$  novērtējumu no augšas.

Lielu savas radošās dzīves posmu E. Fogels veltījis jautājumiem, kas saistīti ar Rīmaņa hipotēzi, saskaņā ar kuru visas Rīmaņa zēta (raksta arī *dzeta, zeta*) funkcijas

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}, \operatorname{Re} s > 1, \quad \zeta(s) = \frac{1}{1-2^{1-s}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^s}, \operatorname{Re} s > 0,$$

netrivālās saknes ( $\operatorname{Im} s \neq 0$ ) atrodas uz taisnes

$\operatorname{Re} s = \frac{1}{2}$ . Funkcijai  $\zeta$  ir svarīga nozīme dažādās matemātikas jomās, it īpaši pirmskaitļu teorijā. Atzīmēsim, ka jau Eilers bija atklājis sakarību  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_p (1-p^{-s})^{-1}$ , kur reizinājums tiek ņemts pa visiem pirmskaitļiem. Vienu miljonu dolāru prēmiju par Rīmaņa hipotēzes pierādījumu 2001. gadā ir izsludinājis *Clay Ma-*

*thematics Institut (Cambridge, Mass. USA).* Detalizētāk par Rimaņa hipotēzi sk., piemēram, [10], [11].

Vairākos E. Fogela Rimaņa hipotēzes pierādījumos, kuru pārbaudi viņš uzticēja G. Eņģelim, L. Reiziņam un E. Riekstiņam, tika atklāti defekti, taču E. Fogels [8] turpināja meklēt jaunas idejas Rimaņa hipotēzes pierādīšanai, šajā ceļā atklājot un iegūstot nozīmīgus zinātniskus rezultātus. Rakstos [2, 3, 6] īsumā aplūkoti visi nozīmīgākie E. Fogela pētījumu rezultāti skaitļu teorijā. E. Fogela pēdējie divi raksti par Rimaņa hipotēzi ir [7], [8]. E. Fogels savas pēdējās publikācijas (iesniegta 24.06.1980.) beigās [8] ir norādījis, ka viņš 02.10.1980. ir atradis klūdu Lemmas 1 (palīgteorēma rakstā [7]) pierādījumā, kura "nākamajā rakstā tiks izlabota". Diemžēl nākamais raksts nav iznācis, nav zināms arī tas, vai ir saglabāties minētā raksta kāds uzmetums.

Šā raksta mērķis nav sniegt E. Fogela zinātnisko rezultātu izklāstu, jo tam būtu vajadzīgas dziļākas zināšanas skaitļu teorijā, turklāt tas stipri palielinātu raksta apjomu.

Autors pateicas J. Klētniekam, K. Ripam, A. Lorencam un A. Cibulim par informāciju, padomiem un palīdzību raksta izstrādes gaitā.

## Citētā literatūra

1. Latvijas Valsts vēstures arhivs. E. Fogels, Fonds 7427 apr. 13. lieta 483, 167 lpp.
2. L. Reiziņš, E. Riekstiņš. E. K. Fogels (krievu val.). – *Латв. матем. ежегодник*, Рига, вып. 30, с. 3–8.
3. E. Riekstiņš. Matemātikim Ernestam Fogelam – 80. – *Zvaigžņotā Debess*, 1990, Rudens, 42.–43. lpp.
4. Š. Mihelovičs. Skaitļu teorija. – Daugavpils, Saule, 1996, 236 lpp.
5. N. Zoldners. Profesoru Dr. Viktoru Līni pieminot. – E. Dunsdorfs. Arhivs <sup>1</sup> 24. Austrālija, 245 lpp.
6. J. Kubilius (Vilnius), L. Reiziņš (Rīga) un E. Riekstiņš (Rīga). Ernest Fogels (1910-1985) (angļu val.). – *Acta Arithmetica*, <sup>1</sup> 57, (3) 1991, 179.–187. lpp.
7. Э. К. Фогел. О нулях дзета-функции Римана. – Изв. АН ЛатвССР, 1980, вып. 4, с. 136–144.
8. Э. К. Фогел. Об одной гипотезе в теории простых чисел. – Изв. АН ЛатвССР, 1980, вып. 10, с. 68–74.
9. A. Cibulis. A Review of Research Work of Pupils of Latvia (2006-2007). – Teaching Mathematics: Retrospective and Perspectives, Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference, Riga, University of Latvia, 2007, pp. 55-60.
10. <http://mathworld.wolfram.com/RiemannZetaFunction.html>
11. [http://en.wikipedia.org/wiki/Riemann\\_hypothesis](http://en.wikipedia.org/wiki/Riemann_hypothesis) 🐦

## ĪSUMĀ ✨ ĪSUMĀ ✨ ĪSUMĀ ✨ ĪSUMĀ ✨ ĪSUMĀ ✨ ĪSUMĀ ✨

**Sarūk Latvijas astronomu saime.** 5. augustā mūžībā aizsaukta astronome **LEONORA ROZE** (dzim. Blanka, 2.VII 1928. Rīgā), 7. augustā apglabāta II Meža kapos blakus vīram Leonidam.

Būdama astrometrijas speciāliste, jau pirmajā *Zvaigžņotās debess* numurā (1958, Rudens, 45.-46. lpp.) publicējusi rakstu par 14. PSRS Astrometrijas konferenci Kijevā. Visvairāk ZvD rakstījusi par debess izskatu un nozīmīgām astronomiskām parādībām gadalaikā. Noteikusi Zinātņu akadēmijas observatorijas Baldones Riekstukalnā precīzās koordinātes; Pulkovas observatorijā slēgtā sēdē aizstāvējusi (1964) disertāciju par Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas (toreizējais Baldones observatorijas nosaukums) garumu un platumu (vad. A. Nemiro) fiz.-mat. zinātņu kandidāta grāda iegūšanai. Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā ar pasāžinstrumentu veikusi astronomiskos novērojumus (1964-1992), piedalījies Zemes rotācijas pētījumos u.c. Paligmateriāla lektoriem *Zvaigznes, zvaigznāji un zvaigžņu kartes* (1985) autore.

Par sevi astronome Leonora Roze ZvD lasītājiem stāstījusi: *No Kliversalas līdz Mežaparkam* (1998, Vasara (160)), 39.-45. lpp.).

**I.P.**

JĀNIS KLĒTNIEKS, LZA *Dr.sc.ing.h.c.*

## ASTRONOMIJAS VĒSTURES SKICES

(*Nobeigums*)

Ar Tiho Brahes vārdu saistās kāda interesanta versija. Akadēmiķis Jānis Stradiņš savā grāmatā *Lielā zinātnes pasaule un mēs* (1980. g.) minējis, ka 1597. gadā Tiho Brahe meklējis iespēju pārcelt observatoriju uz Doles salu pie Rīgas, kas tolaik piederēja Polijas karaļnamam. Kā zināms, zaudējis Dānijas karaļa Kristiāna IV labvēlību, Tiho Brahe bija spiests atstāt Uraniborgu un devās uz Rostoku, bet pēc tam uz Prāgu, kur nonāca Romas impērijas ķeizara Rūdolfa II dienestā. Iecere pārcelties uz Doles salu neīstenojās.

Tālaika notikumos daudz neskaidrību. Nevar atstāt bez ievēribas rīdzinieka Zaharija Stopija astronomisko darbību, kas Tiho Brahem varēja būt zināma. Arī Stopijs bija sastādījis precīzas dienu garuma, Saules lēkta un rieta tabulas, ko vēlāk Suntažu prāvests Salomons Guberts izmantoja savā darbā *Stratagema Oeconomicum oder Ackerstudent* (Saimniecības stratagema jeb tīrumu students), kas iespiesta 1645. gadā Rīgas tipogrāfijā. Šis Stopija rokraksts gājis zudumā, tāpat nav saglabājušies viņa sastādītais 1592. gada kalendārs un citi darbi. Nav saglabājusies arī Zaharija Stopija kapa plāksne Rīgas Domā, jo pēcnācēji kapa vietu vēlāk pārdevuši. Tikai Stopija dzimtas ģerbonis pēc Kristofera Broces zīmējuma palicis Stopiņu apdzīvotās vietas karogā, kam metus darinājis mākslinieks Jānis Strupulis.

Rīdzinieks Zaharijs Stopijs mūsdienās vairāk pazīstams grāmatniecībā kā pirmo kalendāru autors un medicīnas vēsturē ar ārstniecības astroloģijas darbību Rīgā. Taču Z. Stopija devums astronomijā ir daudz nozīmīgāks, jo saistāms ar pirmajiem astronomiskajiem novērojumiem Latvijā.

### Komētu apraksti 17. gadsimtā

17. gadsimts astronomijā ienesa lielas pārmaiņas. Tika atklāti planētu kustības likumi, vispasaules gravitācija, optiskais teleskops, svārsta pulkstenis, uzlabotas novērošanas metodes un instrumenti. Šajā vēstures periodā sadrupušo Livonijas ordeņa valsti pārstaigāja krievu, poļu un zviedru karapūļi, līdz 1621. gadā tika iekarota Rīga, kas kopā ar Vidzemi nonāca Zviedrijas karaļa pakļautībā.

Gadsimta sākumā, 1604. gadā Čūsksneša zvaigznājā uzliesmoja jauna nova, kas pie debesīm bija vērojama ilgāk par gadu. Neilgi pirms tam bija notikusi lielo planētu Saturna, Jupitera un Marsa sativināšanās blakus esošajā Strēlnieka zvaigznājā. Tik neparasti astronomiskie notikumi jeb "debess zīmes" izraisīja visādu astroloģisko pareģojumu plūsmu. Neilgā laikā Vācijā vien iespieda vairāk nekā 200 astroloģiskās prognozes jeb pareģojumus, kas atbalsojās arī karu postītajā Livonijā.

1618. gada novembrī tuvu pie ekliptikas Svaru zīmē parādījās komēta, kas bija sevišķi spoža, ar lielu un garu asti. Jaunā "debess zīme" atkal satrauca ļaudis, jo Eiropā bija sācies trīsdesmit gadu karš (1618-1648). Par rīdzinieku attieksmi pret šo komētu liecina neliels Sv. Pētera baznīcas mācītāja Hermana Samsona Rīgas tipogrāfijā publicētais sprediķis *Cometen Prediegt. Das ist Christliche Unterweisung wie man den Cometen (welcher sich newlich am Himmel hat sehen lasen) soll betrachten* (Komētu sprediķis. Tā kristīga pamācīšana, kā aplūkojama komēta, kas no jauna redzama pie debesīm). Samsons, kristīgi pamācot pilsētniekus, komētu nosaucis par "Dieva dusmu rīksti" un sniedzis arī vispārēju aprakstu, kur tā bijusi redzama un kā izskatījusies.

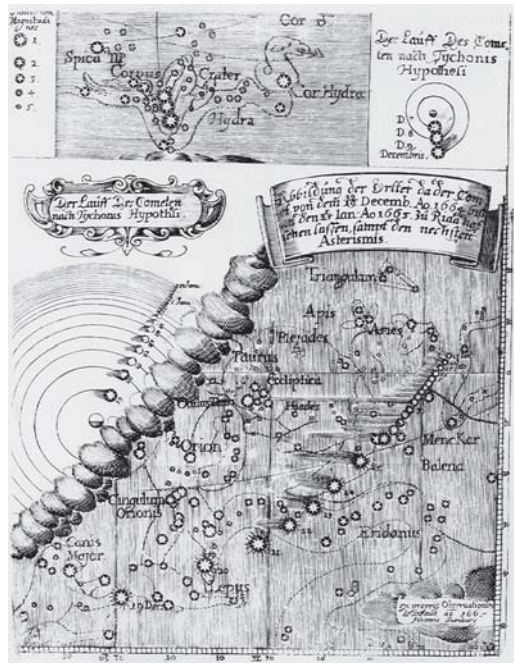


1618. gadā Rīgā iespiestais Sv. Pētera baznīcas mācītāja Hermaņa Samsona *Komētu sprediķis*.

Samsonam kā teologam vispārējās astronomijas zināšanas bija iegūtas, studējot Rostokas un Vitenbergas universitātē. Tās bija piemērotas izglītoto pilsētnieku aprindām, bet ne astronomisko zināšanu vairošanai. Lai gan komētas aprakstā daudz astroloģisko spriedumu, tomēr Samsons kā protestantisma sludinātājs neatzina, ka astroloģija varētu noteikt cilvēka likteni, kas bija Dieva rokās. Taču arī nenoliedza debess spīdekļu ietekmi uz dzīvo dabu un cilvēku slimībām, kas baznīcas doktrīnās bija nostiprinājies kopš Akvīnas Toma. Tāpēc astrologi labi sadzīvoja ar baznīcu un netika uzskatīti par ķeceriem, kas jādedzina sārta. Samsons, kā sava laikmeta izglītots cilvēks, izteicis par komētu arī raksturīgu spriedumu: "Šāda debess zīme no sevis neko neietekmē, taču tā norāda vispārīgi, kur jātiecas cilvēku prātam un kas no tā var sekot."

Hermanis Samsons zviedru pārvalditajā Vidzemē īstenoja Rīgas rātes centienus pārveidot viduslaiku Domskolu par Akadēmisko ģimnāziju (1631), kļuva par pirmo rektoru un teoloģijas profesoru. Rīgas Akadēmiskā ģimnāzija, tāpat kā 1632. gadā nodibinātā Tērbatas universitāte – *Academia Gustaviana Dorpatensis*, ievērojami sekmēja dabaszinātņu, matemātikas un astronomijas zināšanu izplatību.

Saistībā ar astronomiju jāpiemin Rīgā dzimušais Rodžers Hemsings, kurš studēja Florencē un Padujā ieguva medicīnas doktora grādu. Vēstures avotos minēts, ka viņš bijis Galileo Galileja tuvāko līdzgaitnieku skaitā. Tad, kad Galileju vajāja inkvizīcija, Hemsings 1632. gadā bēga uz Franciju un vēlāk uz Angliju. 1635. gadā Hemsings kļuva par Polijas karaļa galma ārstu un vēlāk praktizēja Kēnigsbergā. Neskatoties uz tuvu saskari ar Galileju, teleskopa un smaguma spēka atklājēju, heliocen-



Rīgas rātes mērnieka Johana Svenburga 1664. un 1665. gada mīļā novērotās komētas apraksts un gravūra ar komētas ceļu starp zvaigznēm.

triskās pasaules uzbūves sistēmas aizstāvi, Hemsings tomēr astronomijai turpmākajos gados vairs nepievērsās.

1664. gada decembra sākumā, kad atkal bija redzama spoža komēta, Rīgas rāte uzdeva to novērot pilsētas mērnīkam Johanam Svenburgam, lai uzzinātu, kādas briesmas varētu draudēt pilsētai. Par komētu Svenburgs uzrakstījis astronomisku darbu *Kurtzer und einfältiger Discursus über den Cometen so sich von dem 2. bis 14. Decembr. styl veteris und auch von dem 19. Decembr. Anni 1664. bis zu den 25. Januarii Anno 1665. zu Riga und in ganz Lieflland sich sehen lassen* (Iša un vienkārša saruna par komētām, kas no 1664. g. 2. dec. līdz 14. dec., vecā stilā, un arī no 1664. 19. dec. līdz 1665. g. 25. janv. bija redzama Rīgā un visā Vidzemē).

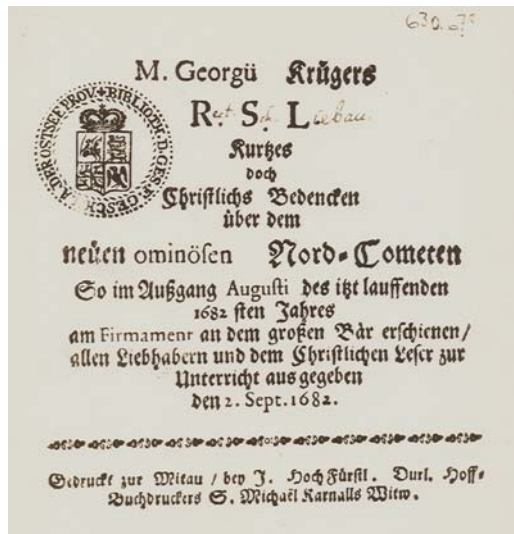
Nelielo, uz 26 lapām kvartas formātā Rīgas tipogrāfijā iespiesto darbu papildina grezna vara grebuma gravūra, kas attēlo komētas ceļu starp zvaigznēm. Ievērojamā fakts, ka gravūras zīmējumu veidojis pats Svenburgs. Tā ir pirmā zvaigžņu karte, kas iespiesta Rīgā, un ir arī viena no nedaudzajām, kas tajā laikā publicētas citzemju astronomu darbos.

Grāmatas 11 nodaļās ietverts apraksts par komētu, kā tā pārvietojusies un cik tālu atradusies no Zemes. Savus novērojumus Svenburgs saista ar Tiho Brahes pasaules uzbūves sistēmu, kurā planētas riņķo ap Sauli, bet Saule kopā ar planētām savukārt griežas ap Zemi. Domājams, ka Brahes sistēma izvēlēta tāpēc, lai noteiktu komētas attālumus no Zemes, nevis no Saules. Darbā iztirzāti tolaik izplatītie uzskati par komētu vispārīgo dabu un izcelsmi, kāpēc tā spīd un kas ir garie komētu stari jeb aste. Tikai pašās beigās Svenburgs nedaudz pieskaras jautājumam par komētas iespējamo ietekmi uz dabu un laika apstākļiem. Taču astroloģiskās prognozes Svenburgs savā apcerējumā vairs neiekļauj. Kā eksakto zinātņu pārstāvis, Svenburgs no astroloģiskajiem maldiem jau bija atbrīvojies.

To nevar teikt par Rīgas Doma mācītāju

magistru Johanu Rikmani, kas par to pašu komētu publicējis teoloģiska rakstura darbu *Eine Uber die Zween Neue Anno 1664. und 1665. im Decembri und Januario an dem Firmament des Himmels gesehene STERNE Christliche Predigt* (Kristīgs sprediķis par 1664. un 1665. gada decembrī un janvārī pie debesīm redzēto zvaigzni). Tajā Rihmans pauž visdažādākās nelaiņas, ko atnesīšot komētas.

Līdzīgas pārdomas paustas arī par 1682. gada komētu, ko publicējis Liepājas Sv. Jāņa baznīcas skolas rektors Georgs Krigers darbā *Kurzes doch Christliches Bedenken über dem neuen ominösen Nord-Cometen* (Īsas, taču kristīgas pārdomas par jauno, ļaunu vēstošo ziemeļu komētu), kas iespiests Kurzemes hercogistes tipogrāfijā Jelgavā. Krigers, kurš Virmbergas universitātē bija studējis matemātiku un teoloģiju, bija ievērojamā poļu astronoma Jana Hevēlija māceklis. Hevēlija observatorija Gdaņskā 17. gadsimta vidū bija vienīgā observatorija pasaulē, kas atbilda zinātniskās astronomijas prasībām. Tā bija nodrošināta ar astronomiskiem instrumentiem, sistemātiski veica novērojumus un savā tipogrāfijā publicēja pētīju-



Liepājas pilsētas skolas maģistra Georga Krigera 1682. gadā novērotās komētas apraksts.

mu rezultātus. Lielākās Eiropas observatorijas nodibināja nedaudz vēlāk – Parīzes 1669. un Griničas 1675. gadā. Hevēlija novērojumi tolaik bija vieni no precīzākajiem.

Pēc ugunsgrēka Gdaņskas observatorijā Krīgers apmetās Kurzemē. Gdaņskā iegūtās astronomiskās zināšanas viņš lika lietā, kļuva populārs kā *Kurzemes kalendāru* izdevējs un arī kā "hercoga astronoms", kam bija piešķirta kalendāru izdošanas privilēģija. Kurzemes kalendārus Krīgers sistemātiski izdeva līdz savai nāvei (1707). Tomēr Krīgera galvenais mērķis bija noskaidrot debess spīdekļu ietekmi jeb *influxum caelesti* uz gaidāmā laika apstākļiem. Ar šo problēmu jau bija nodarbojies Brahe, Keplers un arī Hevēlijs, bet viņi to atmata kā neperspektīvu pētījumu virzienu. Debess spīdekļu ietekmi uz laika apstākļiem neizdevās pierādīt arī Georgam Krīgeram, jo šī ideja pēc būtības bija astroloģiska.

### **Pirmā astronomiskā observatorija**

17. gadsimta 80. gados Rīgas Akadēmiskā ģimnāzija guva jaunu uzplaukumu pēc izpēšanas 1656. un pēc lielā pilsētas ugunsgrēka 1677. gadā. Ģimnāzijā mācījās turīgāko pilsētnieku bērni, lai tiktu labāk sagatavoti iestājam kādā no ārzemju augstskolām. Sajā laikā Akadēmiskajā ģimnāzijā nodibināja jaunu jurisprudences un matemātikas katedru, kurai par vadītāju no Erfurtes uzaicināja profesoru Johānu Paulu Melleru (*Möller*, 1648-1711). Agrākajā periodā (1631-1656) vispārīgie astronomijas jēdzieni bija iekļauti kopējā dabaszinātņu kursā, bet Mellers astronomiju sāka mācīt atsevišķa priekšmeta veidā. Populāri kļuva Melleru vadītie ģimnāzijas absolventu disputi vai disertācijas darbu publiskā aizstāvēšana. Labākās disertācijas pirms aizstāvēšanas publicēja, lai tās būtu pieejamas plašākai publikai.

Vienu no nozīmīgākajām disertācijām astronomijā Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā izstrādājis Prūsijā dzimušais Dāvids Gofriods Hepens, kura darbs *Disputatio Cosmologica de Quantitate Dierum* (Par dienu garumu) Rīgas tipogrā-

fijā publicēts 1688. gadā. Disputa profesora J. P. Melleru vadībā noturēts tā paša gada 21. jūnijā.

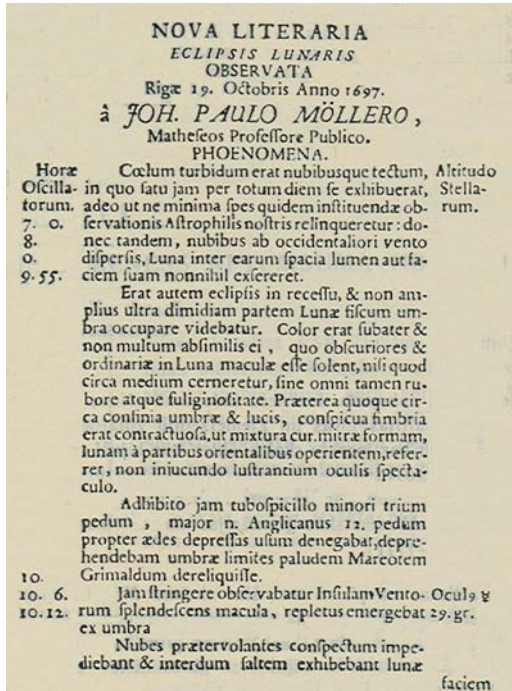
Hepens savā disertācijā izskaidro dienu garuma noteikšanas principus, jēdzienus par debess sfēras matemātiskajiem elementiem: kas ir horizonts, meridiāns, ekvators, ekliptika, zvaigžņu un civilais laiks u. tml., kā arī noskaidro dienas garuma atkarību no pola augstuma. Tiek sniegts arī vispārējs raksturojums par dienas garuma praktisko noderību zemkopju darbā un pilsētnieku dzīvē, pirmām kārtām darbam ostā un kuģniecībā. Hepens apraksta vienkāršu paņēmienu dienas garuma noteikšanai ar debess globusu: "Vispirms dotā vietā noteic pola augstumu un atzīmē Saules kulminācijas vietu uz globusa, tad, nostādot Saules vietu pie horizonta, ar stundu apli nosaka lēkta un rieta momentus, pēc kuriem aprēķina dienas garumu." Pievienotajā dienas garumu tabulā Hepens Rīgai lietojis precīzu platuma vērtību:  $\varphi = 56^{\circ}55'$ .

Balstoties uz Kopernika mācību, Hepens disertācijā skaidrojis arī Zemes kustību ap Sauli. Disertācijā viņš raksta: "Ja debess un visas zvaigznes stāv mierā, tad Zeme ar tās iemītniekiem griežas no rietumiem uz austrumiem, kamēr viņiem liekas, ka Zeme stāv un debess dodas no austrumiem uz rietumiem, tāpat kā kuģim, kas ātri dodas uz austrumiem, krasti liekas kustamies uz rietumiem." Tas jau bija tiešs pasaules heliocentriskās uzbūves skaidrojums, kas neatbilda tolaik valdošajai katoliskās baznīcas doktrīnai. Pateicoties Keplera, Galileja, Ņūtona, Hevēlija un Haleja darbiem, astronomijā jau bija nostiprinājusies heliocentriskā planētu kustības teorija. Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā izstrādātā Hepena disertācija *Par dienu garumu* tagad tiek uzskatīta par pirmo Rīgā publicēto darbu, kurā atklāti tiek pausta Kopernika heliocentriskā debess uzbūves aina.

Profesors Mellers publicējis lekciju katalogu, kurā sniedz plašāku ieskatu matemātikas un astronomijas priekšmetu saturā. Audzēkņu apmācībai astronomijā un pētniecības mērķiem Mellers iekārtoja arī observatoriju. 1698. gadā

publicētajās lekciju tēzēs Mellers skaidri norādījis, ka observatorijā "studioziem (studentiem) mācoties astronomiju, iespējams vingrināties debess spīdekļu observācijās".

Rīgas Akadēmiskās ģimnāzijas observatorija bija apgādāta ar tolaik moderniem instrumentiem. Observatorijas rīcībā bija divi angļu tipa teleskopi, viens 9, bet otrs 12 pēdas garš, kā arī svārsta pulkstenis. Šos dārgos instrumentus Mellers būs iegādājies, jādodomā, par saviem līdzekļiem, jo rātes dokumentos tādas ziņas nav atrastas. Angļu tipa teleskopi deva apgrieztu attēlu, un, jo lielāks bija objektīvs un fokusa attālums, jo lielāku palielinājumu varēja iegūt. 17. gs. beigās angļu optikas meistari brāļi Heigensi slīpēja objektīva lēcas ar 45, 60, 120 pēdu garu fokusa attālumu. Astronomiskie teleskopi iznāca ļoti gari un neparocīgi novērošanai.



Rīgas Akadēmiskās ģimnāzijas matemātikas profesora Johana Mellera publicētais 1697. gadā novērotā Mēness aptumsuma apraksts.

Rīgas Akadēmiskās ģimnāzijas observa- torijā 1697. gada 19. oktobrī profesors Mel- lers kopā ar citiem "astrofiliem" jeb astrono- mijas interesentiem novērojis Mēness aptum- sumu. Novērojumu apraksts publicēts latīņu valodā Libekas zinātniskās biedrības izdevumā *Nova Literaria Maris Balthici & Septentrionis* 1704. gadā.

Mēness aptumsumu Mellers novērojis ar 9 pēdu teleskopu, jo lielāko nav bijis iespējams izmantot zemās ēkas dēļ. Novērošanas ap- stākļi nav bijuši izdevīgi, debesis aizklājuši mā- koņi un aptumsuma sākums nav redzēts. Tomēr caur slidošiem mākoņiem izdevies novērot ap- tumsuma beigu posmu, kad dažreiz atklājies Mēness disks un novērots, kā ēna aizklājusi Mēnesi no austrumu puses. Mainījušās krāsas starp ēnas un gaismas robežu, ievērots, kā ēna atstājusi Grimalda krātera ieplaku un pēc tam Vēju salu. Novērojumu momenti pēc svārsta pulksteņa atzīmēti ar minūtes precizitāti, iz- mērot arī Mēness un vienu brīdi redzamā Mer- kura augstumu. Aptumsuma beigu momentu mākoņu sabiezināšanās dēļ nav izdevies no- teikt.

Tā kā novērojumos atzīmēti daži Mēness virsmas apgabalu nosaukumi – Grimalda krā- teris ar ieplaku un Vēju sala, tad domājams, ka Mellera rīcībā bijusi kāda no tālaika pir- majām Mēness kartēm.

Profesora Mellera astronomiskā darbība, novērošanai lietotie instrumenti un zinātniskie publicējumi liecina, ka Akadēmiskajā ģimnā- zijā Rīgā veidojusies un neilgu laiku darboju- sies astronomiskā observatorija, kas atbilst tā- laika prasībām – observatorija apgādāta ar instrumentiem, tā veic un publicē novērojumus, savus pētījumus, darbību vada zinātņu doktors, kas arī māca palīgus astronomijā. Rīgas pirmās observatorijas iesākto darbību pārtrauca Zie- melju karš.

Vēsturiskie apstākļi un personības arī vēlā- kos gadsimtos noteikušas astronomijas attīstī- bas iespējas un atstājuši astronomijas vēsturē gan uzplaukuma, gan arī pagrimuma perio- dus. 🐦



## PUBLISKI APSKATĀMIE SAULES PULKSTENĪ LATVIJĀ

Lai arī retais mūsu valsts iedzīvotājs tā uzreiz spēs nosaukt, kur ir iespēja aplūkot kaut vienu saules pulksteni, varam būt gandarīti, ka mums to nav nemaz tik maz. Īpaši pateicoties pēdējos divdesmit gados izveidotajiem. Bet kāpēc vispār mūsdienās veidot saules pulksteņus? Apstākļos, kad laiku ikdienā var noskaidrot desmitiem dažādos veidos, saules pulkstenim ir saglabājusies vien simboliska, izglītojoša un mākslinieciska vērtība. Akmeni, metālā vai dzelzsbetonā veidots objekts pēkšņi kļūst par vēstnesi, kas uzskatāmi parāda, kā debesīs kustas saule (rotē Zeme), kā rit laiks un kā mainās gadalaiki (Saules augstums), un tas spēj parādīt virzienus, kur lēks un rietēs saule, vai arī norādīt laiku kopš saullēkta vai līdz saulrietam. Nē, pagaidām Latvijā vēl nav tik daudzveidīgu saules pulksteņu, bet arī tipveida laika attēlojums liek aizdomāties par laika skaitīšanu, par laika astronomisko izcelsmi.

Latvijā šobrīd ir 16 publiski apskatāmi saules pulksteņi, no kuriem 13 ir horizontālie, bet 3 – vertikālie.



Senākais darbībā esošais ir 1744. gadā izveidotais Cēsu Sv. Jāņa baznīcas saules pulkstenis. Vēl senāki ir atrodamu muzejos. Īpaši pieminami ir Turaidas un Altenes saules pulksteņi, kuru novērtētais izgatavošanas laiks ir 14.-15. gadsimts. Muzeju fondos ir vēl vairāki tikpat seni un mazliet jaunāki daļēji vai pilnībā saglabājušies saules pulksteņi. Labu ieskatu par tiem var iegūt no 1983. gadā izdotās Jāņa Klētnieka grāmatas *Saules pulksteņi Latvijā*. Savukārt par mūsdienās publiski apskatāmajiem saules pulksteņiem Latvijā visplašākā informācija ir tīmekļa vietnē [www.saulespulkstenis.lv](http://www.saulespulkstenis.lv).

Ja īsumā jāraksturo mūsu valstī esošie saules pulksteņi, tad tiem ir raksturīgs samērā vienkāršs dizains, dominē trīsstūrveida gnomoni, un uz gnomoniem nav mezglu punktu. Savukārt ciparnīca pamatā attēlo stundas, nav deklināciju līniju, nedz arī babiloniešu (rāda, cik stundas pagājušas kopš saullēkta) vai itāliešu līniju (rāda, cik stundas atlikušas līdz saulrietam). Tāpat arī jāsaka, ka nav pārstāvēti tādi saules pulksteņu veidi kā polārie, ekvatoriālie vai analemmatiskie (tiesa, pēdējie minētie pagaidu izpildījumā tika veidoti 2010. gada vasarā).

Latvijā publiski apskatāmo saules pulksteņu atrašanās vietas. Numurs atbilst tekstā norādītajam.

Papildu informācija: 2004. gadā dāvinājuši Ventspils Augstskolas absolventi.

### 1. Ventspils pils

Koordinātes: 57°23'45" N, 21°33'30" E

Kā atrast: Ventspils vēsturiskajā daļā pils pagalmā.

Veids un materiāli: Horizontālais, joslas, vasaras laiks. Granīta pamatne. Triju līmeņu metāla ciparnīca un metāla gnomons.

Papildu informācija: Izgatavots 1998. gadā, autori – M. Batrags, A. Sparāns, A. Ozoliņš.



### 3. Tērvete

Koordinātes: 56°28'53" N, 23°23'06" E

Kā atrast: Tērvetes dabas parkā jāuzmeklē pilskalns. Blakus vienai tā nogāzei.

Veids un materiāli: Horizontālais. Betona pamats un ciparnīca. Stundu iedaļas no metāla.

Papildu informācija: Veltīts Zemgaļu 13. gadsimta brīvības cīņām. Sākotnēji 1933. gadā novietojusi Studentu apvienība, bet 1998. gadā atjaunots.



### 2. Ventspils Augstskola

Koordinātes: 57°23'3" N, 21°32'41" E

Kā atrast: Ventspils Augstskolā pie aizmurgurējās puses ieejas.

Veids un materiāli: Horizontālais, joslas, vasaras laiks. Akmens un keramikas pamatne. Keramikas ciparnīca, metāla gnomons.



### 4. Beberī

Koordinātes: 56°56'39" N, 23°55'45" E

Kā atrast: Nogriežoties no Jūrmalas šosejas Liepājas virzienā, ceļa sākuma posmā labajā pusē ir Piņķi, bet kreisajā – relatīvi jaunais ciemats Beberi.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda vējšo laiku. Bruģētā zeme kalpo par ciparnīcu ar romiešu cipariem. Gnomons veidots no diviem metāla profiliem – sliedēm.

Papildu informācija: Veido ciemata centrālo akcentu, projektējis Jura Gertmaņa arhitektu birojs, 2004. gads.



## 6. Rīgas Latgales priekšpilsēta

Koordinātes: 56°56'36" N, 24°8'24" E

Kā atrast: Tuvu Rīgas centrālajai daļai – pie Latgales priekšpilsētas izpilddirekcijas ēkas blakus Miera parkam pie Daugavpils ielas.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda joslas un vasaras laiku. Pamatne un ciparnīca – dzelzsbetons. Iestrādāta metāla lineatūra, metāla cipari. Metāla gnomons.

Papildu informācija: Projekta autors – Ilgonis Vilks.



## 5. Latvijas Universitāte

Koordinātes: 56°57'02" N, 24°6'57" E

Kā atrast: Jānokļūst uz Latvijas Universitātes galvenās ēkas jumta Raiņa bulvārī 19. Apskate visiespējamākā ir darba dienās no 10:00 līdz 17:00 ar LU F. Candra muzeja starpniecību.

Veids un materiāli: Vertikālais, uz austrumiem vērtais saules pulkstenis, joslas laiks. Granīta plāksne, metāla gnomons.

Papildu informācija: Atklāts 2009. gada septembrī par godu LU 90 gadu jubilejai. Projekta autors – Ilgonis Vilks.



## 7. Rīga, Etnogrāfiskais brīvdabas muzejs

Koordinātes: 56°59'18" N, 24°16'44" E

Kā atrast: Uzmeklējiet Latgales sētas tuvumā esošo koka baznīcu.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda vietējo laiku. Mūrēta akmens pamatne, marmora ciparnīca, gnomons – apaļš noliekts bronzas stienis.

Papildu informācija: Šis saules pulkstenis ir 1996. gadā izgatavota kopija saules pulkstenim, ko 1926. gadā uz muzeju pārveda no kāda Latgales Jezuītu klostera. Jaunā pulksteņa izgatavošana un uzstādīšana notika Jāņa Klētņieka vadībā.



Veids un materiāli: Vertikālais, vērsts tieši pret dienvidiem. Akmens ciparnīca, metāla gnomons, rāda vietējo laiku.

Papildu informācija: Izgatavojis J. Grabinskis, 1857.



## 8. Carnikava

Koordinātes: 57°7'43" N, 24°16'38" E

Kā atrast: Carnikavas centrā jāuzmeklē parks ar laukumu.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda joslas laiku. Dzelzsbetona pamatne un ciparnīca. Metāla cipari un gnomons.

Papildu informācija: Izgatavots 2007. gadā, autors – Helmutis Āķis.

## 9. Straupe

Koordinātes: 57°21'14" N, 24°57'25" E

Kā atrast: Uz Straupes pils sānu daļā esošās baznīcas mūrā.



## 10. Valmiera

Koordinātes: 57°32'27" N, 25°25'5" E

Kā atrast: Valmierā jāatrod Dzirnauvu dīķis.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda joslas laiku. Masīvs granīta gnomons, ciparnīca izklāta ar cementa bruģi, stundas iezīmētas ar zemes līmeņa akmens plāksnēm.

Papildu informācija: 2008. gadā veidojis tēlnieks Matīass Jansons.

## 11. Āraiši (sk. vāku 4. lpp.)

(Nobeigums turpmāk)

MĀRIS KRASTIŅŠ

LATVIJAS 38. ATKLĀTĀ SKOLĒNU  
ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

Katru gadu pavasarī Latvijā skolēniem tiek rīkotas mācību priekšmetu olimpiādes. Astronomija šajā ziņā nav izņēmums, kaut arī jau kopš pagājušā gadsimta nogales tās elementi ir iekļauti fizikas programmā un kā atsevišķs mācību priekšmets astronomija nepastāv. Visai stabilais astronomijas olimpiāžu dalībnieku skaits pēdējos gados liecina, ka vairākās Latvijas skolās interese par astronomiju skolēniem nav zudusi. Šogad olimpiāde tika rīkota jau 38. reizi. Olimpiādi organizēja Latvijas Astronomijas biedrība (LAB) un Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultāte sadarbībā ar žurnālu *Zvaigžņotā Debess*.

Olimpiādes dalībnieku sastāva ziņā jau otro gadu pēc kārtas vairs nebija izteikta Rīgas pārsvara. No 14 dalībniekiem seši pārstāvēja Priekule vidusskolu, pieci – Rīgas Valsts 1. ģimnāziju, divi – Rīgas 40. vidusskolu, bet viens – Siguldas Valsts ģimnāziju. Īpaši jāuzteic Priekule vidusskolas fizikas skolotāja Brigita Zemele, kuras audzēkņiem šis bija jau otrais starts astronomijas olimpiādē pēc pagājušā gada debijas. Olimpiādes organizatori novēl jauniešiem dalībniekiem saglabāt neatlaidību, gatavojoties nākamajām astronomijas olimpiādēm.

Olimpiādes pirmajā kārtā, kas 16. aprīlī norisinājās LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās Zelju ielā 8, skolēni iesākumā atbildēja uz 20 testa jautājumiem, bet pēcāk risināja 5 uzdevumus. Testā vislabāko rezultātu, iegūstot maksimālo punktu skaitu (10), sasniegza Emīls Veide no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases. Uzdevumu risināšana savukārt vislabāk bija padevusies Siguldas Valsts ģimnāzijas 11. klases skolniekam Armandam

Rudušam, kurš ieguva 41 punktu. Ar 47 punktiem no 60 iespējamajiem A. Rudušs kļuva arī par lideri pēc pirmās kārtas. Otro labāko rezultātu – 42 punktus – sasniegza Alvis Kundziņš no Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases, bet trešo – Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas 12. klases skolnieces Ieva Zvaigzne un Lāsma Puķina, iegūstot pa 35 punktiem. Vislielākās grūtības skolēniem sagādāja 4. un 5. uzdevums, kuru risināšanai nopietni klāt bija ķērušies tikai trīs skolēni. Olimpiādes dalībnieku sniegumu pirmajā kārtā vērtēja *Dr. rer. nat.* Dmitrijs Docenko un *Mg. phys.* Kristīne Adgere.

Olimpiādes otrajā kārtā, kas 17. aprīlī norisinājās LU Astronomijas institūta telpās Raiņa bulvārī 19, tās dalībnieki mutiski atbildēja uz astronomijas teorijas jautājumiem par Saules sistēmu, Galaktiku un Visumu. Paralēli zināšanu pārbaudei olimpiādes dalībnieki iepazinās ar pirmās kārtas uzdevumu atrisinājumiem, kā arī apskatīja Frīdriha Candra muzeja ekspozīciju un apmeklēja LU Astronomisko torni. Olimpiādes dalībnieku atbildes vērtēja *Dr. rer. nat.* Dmitrijs Docenko, *Dr. phys.* Vjačeslavs Kaščejevs, *Mg. paed.* Ivetā Murāne un šo rindu autors. Vislabāko rezultātu otrajā kārtā sasniegza E. Veide, kurš ieguva 37 punktus no 40 iespējamajiem. Par vienu punktu no viņa atpalika A. Rudušs, bet par diviem – A. Kundziņš.

Kopvērtējumā pirmo vietu ar 83 punktiem no 100 iespējamajiem izcīnīja A. Rudušs. Otrajā vietā ierindojās A. Kundziņš (77 punkti), bet trešajā – E. Veide (69 punkti). Olimpiādes organizatori izteica atzinību Rīgas 40. vidusskolas 12. klases skolniekam Andrejam Česnokovam (63 punkti), I. Zvaigznei (61 punkts) un

L. Puķīnai (58 punkti). Noslēgumā olimpiādes uzvarētāji saņēma LAB diplomus, *Zvaigžņotās Debess* numurus, kā arī citas olimpiādes organizatoru sarūpētās balvas.

Informācija par Latvijas 38. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi ir pieejama LAB mājas lapas [www.lab.lv](http://www.lab.lv) sadaļā *Olimpiādes*. Šajā pašā sadaļā visi interesenti varēs atrast informāciju arī par nākamo Latvijas 39. atklāto skolēnu astronomijas olimpiādi, kas tiks rīkota 2011. gada pavasarī.

## OLIMPIĀDES UZDEVUMI UN TO ATRISINĀJUMI

**1.** Kur un kad Saule vienlaikus redzama pavasara punktā un zenītā? Atbildi paskaidrot un pamatot ar aprēķiniem!

**Atrisinājums.** Saule atrodas pavasara punktā katru gadu ap 21. martu, kad sākas astronomiskais pavasaris. Šajā brīdī Saule atrodas uz debess ekvatora un tās deklinācija ir  $0^\circ$ . Lai Saule atrastos zenītā, tai jāatrodas uz debess meridiāna, kas atbilst augšējās kulminācijas momentam. Spidekļa augstumu augšējā kulminācijā aprēķina pēc formulas  $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ , kur  $\delta$  ir Saules deklinācija un  $\varphi$  ir novērojumu vietas ģeogrāfiskais platums. Zenītā  $h = 90^\circ$ . Tātad ir spēkā nosacījums  $\varphi = \delta$ . Tā kā deklinācija šajā brīdī ir  $0^\circ$ , Sauli zenītā redzēs novērotājs, kas atrodas uz ekvatora ( $\varphi = 0^\circ$ ). Vietējais laiks šajā brīdī ir 12:00. Lai aprēķinātu novērotāja atrašanās vietas ģeogrāfisko garumu, jāzina precīzs astronomiskā pavasara iestāšanās laiks konkrētajā gadā.

**2.** Astronomi nesen atklāja komētu, kura kustas ap Sauli pa parabolisku orbītu Zemes orbītas plaknē. Komētas orbītas perihēlija attālums ir  $a_k = 1,05$  a.v. Interesanti, ka, komētai izejot caur perihēliju, tā, skatoties no Zemes, atradīsies opozīcijā. Noteikt, ar kādu leņķisko ātrumu ( $^\circ/h$ ) pārvietosies komēta, skatoties no

Zemes! Zemes orbītu uzskatīt par riņķveida! Uzdevumu atrisināt divām šādām situācijām:

- 1) komētas pārvietošanās virziens ap Sauli sakrīt ar Zemes pārvietošanās virzienu;
- 2) komētas pārvietošanās virziens ap Sauli ir pretējs Zemes pārvietošanās virzienam!

**Atrisinājums.** Komētas lineārais ātrums tās perihēlijā ir vienāds ar otro kosmisko ātrumu attālumam  $a_k$ , jo komētas orbīta ir paraboliska. Skaitliski tas ir vienāds ar

$$v_k = \sqrt{2 \frac{a_z}{a_k}} \cdot v_z = 1,38 v_z = 411 \text{ km/s, kur}$$

$a_z = 1,1$  a.v. ir Zemes attālums līdz Saulei un  $v_z \approx 29,8$  km/s ir Zemes orbitālās kustības ātrums. Komētai atrodoties opozīcijā, tā būs nekustīga attiecībā pret novērotāju uz Zemes, tādēļ tās ātrums  $v_{nek} = v_z = 29,8$  km/s.

Ja komētas pārvietošanās virziens ap Sauli sakrīt ar Zemes pārvietošanās virzienu, tās relatīvais ātrums attiecībā pret  $v_{nek}$  ir vienāds ar  $v_k - v_{nek} = 13,3$  km/s. Savukārt tās leņķiskais ātrums ir vienāds ar

$$\omega_1 = \frac{v_k - v_{nek}}{a_k - a_z} = \frac{13,3 \text{ km/s}}{0,05 a.v.} \approx 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s} =$$

$$0,31''/s = 0,31'/s = 0,31^\circ/h.$$

Ja komētas pārvietošanās virziens ap Sauli ir pretējs Zemes pārvietošanās virzienam, tās relatīvais ātrums attiecībā pret  $v_{nek}$  ir vienāds ar  $v_k + v_{nek} = 70,9$  km/s. Savukārt tās leņķiskais ātrums ir vienāds ar

$$\omega_2 = \frac{v_k + v_{nek}}{a_k - a_z} = \frac{70,9 \text{ km/s}}{0,05 a.v.} \approx 9,45 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s}$$

$$= 1,95''/s = 1,95'/s = 1,95^\circ/h.$$

**3.** Meteorīts, kura masa ir  $m = 10$  tonnas, nokrita uz Mēness ar ātrumu  $v = 10$  km/s. Noteikt, vai ar siltuma daudzumu, kas izdalījās meteorīta kritienā, pietiktu, lai meteorīts pilnībā iztvaikotu! Pieņemt, ka meteorīts sastāvēja no silīcija oksīda, kura kušanas temperatūra ir  $1650^\circ\text{C}$ , vārišanās temperatūra ir  $2230^\circ\text{C}$ , siltumietilpība  $c = 0,85$  J/(g·K) nav atkarīga

no temperatūras, īpatnējais kušanas siltums ir  $\lambda = 2 \text{ kJ/g}$  un īpatnējais vārišanās siltums ir  $\Lambda = 10 \text{ kJ/g}$ !

**Atrisinājums.** Sadursmes rezultātā meteorīta kinētiskā enerģija pārvērtās siltumā, un izdalījās siltuma daudzums, kas vienāds ar  $Q_{\text{sad}} = mv^2/2$ . Uz katru meteorīta gramu izdalījās enerģija  $Q_{\text{sad}}/m = v^2/2 = 50 \text{ kJ/g}$ . Lai meteorīts pilnībā iztvaikotu, nepieciešams siltuma daudzums

$Q_{\text{iztv}} = m[c(T_{\text{kus}} - T_0) + \lambda + c(T_{\text{iztv}} - T_{\text{kus}}) + \Lambda]$ , kur  $T_{\text{kus}}$  ir meteorīta kušanas temperatūra,  $T_0$  – meteorīta sākuma temperatūra, bet  $T_{\text{iztv}}$  – meteorīta iztvaikošanas temperatūra. Ja pieņem, ka sākotnējā temperatūra bija  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , tad  $Q_{\text{iztv}}/m \approx 14 \text{ kJ/g}$ . Tā kā  $Q_{\text{sad}}/m > Q_{\text{iztv}}/m$ , tad izdalītais siltuma daudzums ir pietiekams, lai meteorīts pilnībā iztvaikotu.

**4.** Noteikt, vai Habla kosmiskais teleskops spēj reģistrēt  $P = 10 \text{ W}$  jaudīgas spuldzes gaismu, ja spuldze atrodas uz Mēness! Zināms, ka spuldzes efektivitāte (t.i., patērētās enerģijas daļa, kas tiek pārvērsta gaismā)  $p = 10\%$ . Habla kosmiskais teleskops spēj reģistrēt līdz pat  $+33^m$  vājus objektus. Pieņemt, ka  $0^m$  spožumam atbilst  $F_0 = 7 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$  gaismas plūsma!

**Atrisinājums.** Gaismas plūsma, kas krīt uz Habla kosmisko teleskopu, ir vienāda ar

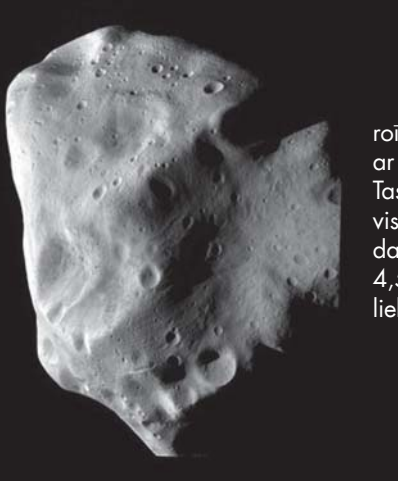
$F = P p / (4 \pi R^2)$ , kur  $R$  ir attālums no gaismas avota līdz Habla kosmiskajam teleskopam. Skaitliski  $F = 5,5 \cdot 10^{-19} \text{ W/m}^2$ . Izmantojot Pogsona formulu, iegūstam, ka spuldzes zvaigžņlielums ir vienāds ar

$$m = 2,5 \lg \frac{F_0}{F} = 2,5 \lg \left( \frac{7 \cdot 10^{-9}}{5,5 \cdot 10^{-19}} \right) = +2,5^m, 3.$$

Tādējādi Habla kosmiskais teleskops šādu gaismas avotu spēj reģistrēt.

**5.** Novērtēt, ar kādu ātrumu Perseja galaktiku kopā iekrīt atsevišķas galaktikas! Šī galaktiku kopa atrodas  $D = 75 \text{ Mpc}$  attālumā, tās leņķiskais diametrs Zemes debesīs ir  $\alpha = 14'$ , bet kopējā masa ir  $M_k = 2 \cdot 10^{15}$  Saules masas. Gravitācijas potenciālā enerģija ir  $U = -GMm/R$ , kur  $R$  ir attālums starp ķermeņiem ar masu  $M$  un  $m$ .

**Atrisinājums.** Perseja galaktiku kopas rādiuss ir vienāds ar  $R = \alpha D/2 = 150 \text{ kpc}$ . Galaktiku kopas malā galaktikas īpatnēja potenciālā enerģija ir vienāda ar  $U/m = -GM/R = -6,67 \cdot 10^{-11} [\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2] \cdot 2 \cdot 10^{15} \cdot 2 \cdot 10^{30} [\text{kg}] / 1,5 \cdot 10^5 \cdot 3,09 \cdot 10^{16} [\text{m}] = -5,8 \cdot 10^{13} \text{ J/g}$ . Kopējā mehāniskā galaktikas enerģija ir tuva nullei, tādēļ tās kinētiskā enerģija ir vienāda ar  $-U$ , un galaktikas ātrums ir aptuveni vienāds ar  $v = \sqrt{-2U/m} = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m/s} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ km/s}$ . 🐦



## ✨ JAUNUMI ĪSUMĀ ✨ JAUNUMI ĪSUMĀ ✨

**Skats uz asteroīdu Lutetia no ESA Rozetas misijas.** Asteroīda Lutēcija attēls, kas iegūts ar OSIRIS instrumentu, Rozetai skrienot ar ātrumu  $15 \text{ km/s}$  garām šim asteroīdam  $3162 \text{ km}$  attālumā no tā. Tas notika 10. jūlijā 19:10 pēc Latvijas laika, kad Rozeta nonāca vistuvāk šim asteroīdam. Redzams, ka asteroīda virsma ir noklāta ar dažāda lieluma krāteriem, no kuriem daži var būt radušies pat pirms  $4,5$  miljardiem gadu, kad tikai veidojās Saules sistēma. Lutēcijas lielākais caurmērs ir ap  $130 \text{ km}$ .

ESA News 21.07.2010

A.A.

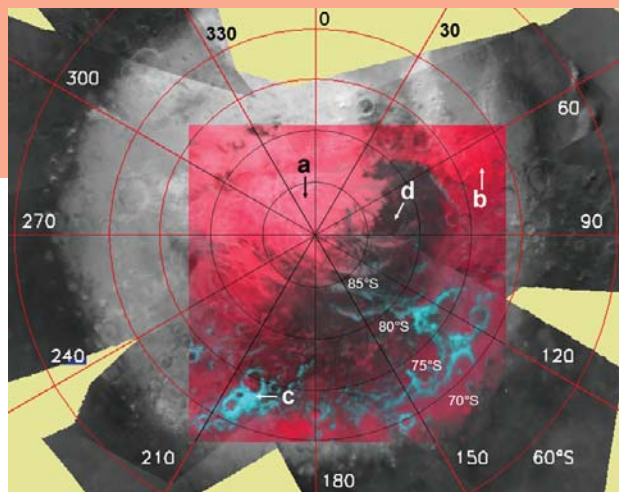
JĀNIS JAUNBERGS

## VĒJU EROZIJA ZEM MARSA OGLEKĻA DIOKSĪDA LEDĀJIEM

Marsa nozīme planetoloģijā parasti saistās ar Zemei līdzīgiem procesiem, kādi tur novērojami, – ledāju gultnes, smilšu kāpas, putekļu vētras un dažādi nogulumieži, kas veidojušies ūdens klātbūtnē. Tomēr Marss nav tikai Zemes mazais un skarbais brālis, bet arī pietiekami sveša pasaule, lai cilvēku intelektam piedāvātu pārsteidzošas ģeoloģiskās formas un parādības, kādu nav, iespējams, pat daudzu gaismas gadu rādiusā ap Saules sistēmu. Šoreiz ieskatīsimies neparastā Marsa apgabalā netālu no dienvidpola, ko sauc par "miklaino" rajonu, starp 75. un 85. dienvidu platuma grādiem un 150.-310. rietumu garuma grādiem. Tā mikla izpaužas siltuma starojuma gandrīz pilnīgajā trūkumā, kad pavasari izzūd sausā ledus sarma.

Citas vietas līdzīgos platuma grādos sāk saulē sasilt, zaudē sarmu un kļūst tumšas, tātad uztver arvien vairāk saules siltuma un dienā sasilst līdz kādiem -30 Celsija grādiem, taču "miklainais rajons", kaut arī tumšs un bez sarmas, līdz pat vasarai saglabā sausajam ledum Marsa atmosfēras spiedienā raksturīgo -130° C temperatūru.

Jau četrdesmit piecus gadus ir zināms, ka Marsa polu cepures ziemā klāj apmēram pusmetru līdz metru biezs sasalušā oglekļa dioksīda slānis, kas tālāk no poliem pāriet plānā sarmas kārtā. Katru ziemu šis slānis uzsalst no jauna un pavasarī atkal iztvaiko. Īpaši biezs sausā ledus slānis veidojas dienvidpola apkaimē, jo dienvidu puslodes ziema Marsa ekscentriskās orbītas dēļ ir ilgāka. Sausā ledus slāņa biezumu var aprēķināt no atmosfēras spiediena



Marsa dienvidpola apkaime infrasarkanajos staros uzņemta ar *Mars Express* OMEGA kartējošo spektrometru. Pastāvīgā polārā cepure apzīmēta ar a, sezonālie ledāji ar b un c, bet anomāli aukstais "miklainais" rajons ir tumšāks, apzīmēts ar d.

ESA/Mars Express attēls

samazināšanās par ceturto daļu, kad atmosfēras oglekļa dioksīds sasilst dienvidu polārajās ledājos, kā arī mērit no pavadoņa ar lāzera altimetru. Tomēr līdz šim nav zināms, kā tieši izskatās Marsa sausais ledus, jo polārajā ziemā valda tumsa, tāpēc fotografēšana no pavadoņiem kļūst iespējama tikai tad, kad Saule jau pakāpusies virs apvāršņa un ledāji sākuši strauji iztvaikot.

Jau pavasara pirmās fotogrāfijas rāda tumšu putekļu nosēdumus uz baltajiem oglekļa dioksīda sarmas laukiem, kas acimredzot veidojas, iztvaikojušajam oglekļa dioksīdam izplūstot no sausā ledus plaisām un nesot līdzīgi putekļus. Sevīši daudz šādu putekļu geizeru vai krio fumarolu ir tieši "miklainajā" rajonā, tāpēc ledāji tur ātri pārklājas ar putekļiem un izskatās kā izzuduši, kaut arī temperatūra liecina par pretējo.





Marsa putekļu geizeri mākslinieka Rona Millera iztēlē.

NASA/Ron Miller zīmējums

Kāds siltuma avots varētu sublimēt sauso ledāju tieši no apakšas, kur radusies oglekļa gāze aizrauj līdzīgi grunts putekļus? Saules gaisma būtu vissaprotamākā atbilde, jo sublimācija tiešām saistās ar pavasara sezonu, kad ledājus pēc polārās nakts sāk apspīdēt Saule. Tomēr, ja tā būtu tikai Saules gaisma, tad zemledus iztvaikošanai vajadzētu apstāties, tiklīdz virsma ir noklāta ar tumšu putekļu kārtu. Turklāt sublimācijas izmestie putekļi redzami jau pirmajās pavasara fotogrāfijās, tiklīdz pirmie pavasara saullēkti pārtrauc polārās nakts tumsu. Jādomā, ka oglekļa dioksīda ledāji sāk iztvaikot jau ziemā, kad ledus slānis ir pietiekami biezs, lai Marsa grunts siltums zem tā uzkrātos un temperatūra paceltos kaut mazliet virs  $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Pagaidām katram speciālistam ir savs viedoklis, kāpēc "miklainais" rajons netālu no Marsa dienvidpola izmet tik daudz putekļu no ledāju apakšas, kamēr citās vietās tajos pašos platuma grādos oglekļa dioksīds sublimējas no ledāju virspuses.

**Caurspīdīgā ledus hipotēze** radās 2000. gadā, kad amerikāņu astroģeologs Hju Kifers un viņa kolēģi izskaidroja "miklainā" rajona tumšo krāsu ar oglekļa dioksīda ledāju

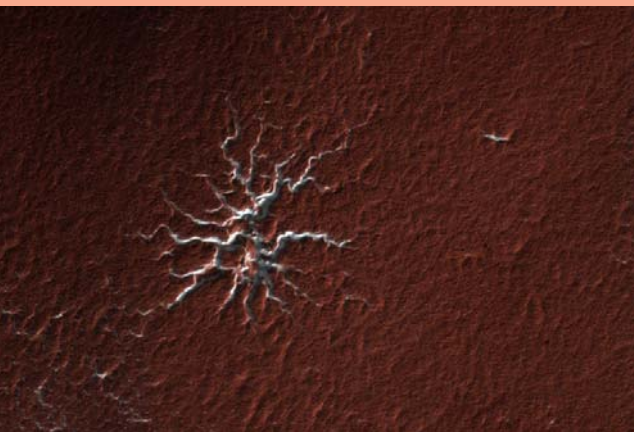
caurspīdīgumu, vienlaikus saistot šo ideju ar Saules siltuma uzkrāšanos zem ledus kārtas, kas varētu novest pie gāzu izvirdumiem. Ir aizraujoši iztēloties milzīgās caurspīdīgo ledāju platības, kas varētu kalpot kā dabiska siltumnīca, kurā būtu citāda vide nekā uz sausas, ultravioletā starojuma izdedzinātās Marsa virsmas. Vēl pēc desmit gadiem šī hipotēze piesaista daudzus zinātniekus, taču skeptiķi tagad ņem virsroku. Pirmkārt, pietiek paskatīties uz sauso ledu tepat uz Zemes, lai saprastu, ka metru biezs tā slānis nevarētu būt tik caurspīdīgs, lai būtu gluži neredzams orbitālajos fotouzņēmumos. Otrkārt, sausajam ledum būtu jāparādās kā spēcīgām infrasarkanās absorbcijas līnijām, taču Eiropas *Mars Express* pavadņa uzņemtie spektri 2006. gadā šādu absorbciju neuzrādīja.

**Putekļainā ledus hipotēze** tāpēc ir daudz pamatotāka par caurspīdīgā ledus ideju. Droši vien "miklainā" apgabala patiesā atšķirība no citiem polārajiem rajoniem varētu būt atmosfēras putekļainība vai ledus kārtas biežums, vai nogāžu slīpumā, kas ļauj pavasara Saules stariem to ātrāk sasildīt un pilnīgi visu ledu segu noklāt ar putekļiem, tā ka nekur nevid neviens balts plankums.



Daudzi "zirnekļi" apvienojušies mežģīnēm līdzīgā tīklā, un dienvidu puslodes pavasarī izmet putekļus uz baltā oglekļa dioksīda ledāja.

NASA/JPL/University of Arizona foto



Vientuļu "zirnekli" apspīd vakara Saule. Lai gan ir dienvidu puslodes pavasaris, šis "zirnekļis" nav aktīvs, tā dzīslās ir balta sarma.

NASA/JPL/University of Arizona foto

**Siltums no apakšas** varētu būt tas faktors, kas ļauj ledājiem iztvaikot, izmetot pietiekami daudz putekļu, lai noklātu visu virsmu. Varbūt Marss "mīklainajā" rajonā vasarā uzsilst vairāk un saglabā grunts siltumu visu ziemu? Vai arī tur jūtams Marsa dziļu vulkāniskais siltums? Bet varbūt tur ir vienkārši vairāk putekļu grunts virskārtā un zemledus siltuma sublimētajai gāzei ir vieglāk tos izmest virspusē?

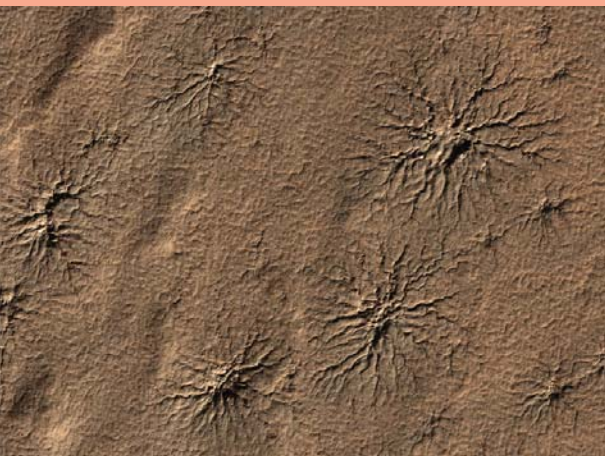
To, ka spriedumi par zemledus vējiem un to nestajiem putekļiem ir uz pareizā ceļa, norāda "zirnekļi", "mežģīnes" un citas radniecīgas erozijas radītas formas, kas atklājas skatam pēc ledāju iztvaikošanas. Tieši "mīklainajā" rajonā šādu virsmas veidojumu ir visvairāk. Pirmo reizi pamanīti *Mars Global Surveyor* pavadoņa fotogrāfijās 1998. gadā, "zirnekļi" uzreiz piesaistīja uzmanību, tāpat kā jebkuras gravas vai gultnes, ko nofotografē Marsa mākslīgie pavadoņi. Šoreiz bija skaidrs, ka ar ūdens plūsmām šīm gravām nav nekāda sakara, jo tās vienādi izskatījās gan līdzenumos, gan nogāzēs, un "zirnekļus" veidojošie kanāli paplašinājās uz centru, kas bieži vien bija kādā uzkalniņā – tāpat eroziju radīja kaut kāda plūsma pret kalnu. Tā varēja būt tikai gāzu plūsma jeb vējš, turklāt zem ledus. Plašos "zirnekļu" kanālu tīklus, kura tilpumi mērāmi tūkstošos kubikmetru, varēja izgauzt tikai ilgstoša zemledus vēja iedarbība uz puteklaino grunti, turklāt ar vienu sezonu nevarētu pietikt. Jābūt kādam iemeslam, lai katru pavasari putekļu geizeri atvērtos tajā pašā vietā un no gada gadā atdzīvotos tie paši zemledus kanāli, kurus sublimētā gāzes plūsma atbrīvotu no pagājušajā vasarā sanestajiem putekļiem.

Tomēr fotogrāfijās redzamie samērā vājie putekļu geizeri lielāko tiesu neatrodas "zirnekļu" centros. Vai šie geizeri tomēr veido zemledus kanālu tīklus, vai arī "zirnekļi" ir saglabājušies no citiem laikiem, kad siltuma plūsma bija spēcīgāka? Pirmais solis uz šo jautājumu izpratni ir bieži augstas izšķirtspējas novērojumi, lai pamanītu "zirnekļu" attīstību no gada gadā vai pat jaunu "zirnekļu" rašanos. Iespējams, ka arī matemātiskā modelēšana varētu labāk parādīt "zirnekļu" dzīves ciklu un evolūciju, piemēram, savienojanos ar citiem "zirnekļiem" kilometriem plašos ornamentos, kuri rotā "mīklainā" rajona ainavu. Gāzes plūsmu pārvietošanās pa šiem sarežģītajiem tīkliem, vienlaikus veidojot jaunus kanālus un aizputinot ciet vecos, un meklējot jaunus izlaušanās ceļus



Seni "zirnekļi" sadevušies rokās vienotā tīklā, bet putekļu geizeri nešķīet ar tiem saistīti.

NASA/JPL/University of Arizona foto



"Zirnekļu" lauks vasarā, kad sausā ledus kārtā ir pilnībā iztvaikojuši.

NASA/JPL/University of Arizona foto

cauri ledājam, ir interesants pašorganizējošas sistēmas piemērs, un, iespējams, viena no skaidrākajām Marsa dabas izpausmēm. To novērojot un interpretējot, iespējams kaut mazliet attālināties no neīstiem jaunumiem pildītās Zemes informācijas telpas un novērtēt, cik maz mēs zinām par Visumu.

#### Avoti:

C.J. Hansen, N. Thomas, G. Portyankina, A. McEwen, T. Becker, S. Byrne, K. Herkenhoff, H. Kieffer, M. Mellon. HiRISE observations of gas sublimation-driven activity in Mars' southern polar regions: I. Erosion of the surface. – *Icarus*, 205 (2010), 283-295.

N. Thomas, C.J. Hansen, G. Portyankina, P.S. Russell. HiRISE observations of gas sublimation-driven activity in Mars' southern polar regions: II. Surficial deposits and their origins. – *Icarus*, 205 (2010), 296-310.

G. Portyankina, W.J. Markiewicz, N. Thomas, C.J. Hansen, M. Milazzo. HiRISE observations of gas sublimation-driven activity in Mars' southern polar regions: III. Models of processes involving translucent ice. – *Icarus*, 205 (2010), 311-320.

Y. Langevin, S. Douté, M. Vincendon, F. Poulct, J.P. Bibring, B. Gondet, B. Schmitt, F. Forget. No signature of clear CO<sub>2</sub> ice from the 'cryptic' regions in Mars' south seasonal polar cap. *Nature*, 442 (17 August 2006), 790-792.

<http://lasp.colorado.edu/~hynek/5835papers/kieffer-co2-geysers-nature06.pdf>

H.H. Kieffer, T.N. Titus, K.F. Mullins, P.R. Christensen. Mars south polar spring and summer behaviour observed by TES: Seasonal cap evolution controlled by frost grain size. – *J. Geophys. Res.* 105 (2000), 9653-9700.

### Jaunākie ieguvumi Zvaigžņotās Debess bibliotēkā

Žurnāli

**Monthly Notices of the ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY.** – Vol. **404**, No. 4, 1 June 2010, p. 1633-2176. Vol. **405**, No. 1-4, 11 June – 11 July 2010, p. 1-2816. Vol. **406**, No. 1-4, 21 July – 21 August 2010, p. 1-2816.

**Astronomy NOW.** – Vol. **25**: No. **7**, July 2010, 98 p.; Vol. **24**: No. **8**, August 2010, 98 p.; No. **9**, September 2010, 98 p.

Vairāk sk. <http://www.lu.lv/zvd/2010/vasara/jauniegunumi/>

MĀRTIŅŠ GILLS

## TREŠAIS DEBESS VĒROTĀJU SALIDOJUMS

Starptautiskā astronomijas gada 2009 ietvaros aizsākās jauna tradīcija vaļasprieka astronomiem – pulcēties kopīgiem novērojumiem ar vai bez saviem teleskopiem, dalīties pieredzē un diskutēt par astronomiju. Trešais debess vērotāju salidojums jeb *Starparty* notika 2010. gada 10. aprīlī Suntažu pagasta Kaltiņos. Pirmās divas reizes notika pie *Starspace* observatorijas Rāmkalnos, tomēr tika konstatēts, ka ir nepieciešama ne tikai debess un vieta teleskopu novietošanai, bet arī telpas lekcijām un fizikas eksperimentiem. Bija vairāk nekā 60 dalībnieku, 14 dažāda izmēra un modeļu teleskopi, kā arī laba infrastruktūra šādam neformāla stila astronomijas pasākumam.

*Attēlos – neliels vizuāls ieskats notikušajā (autora foto).*

2010. gada 2. oktobrī ir plānots nākamais šāda formāta pasākums. Precīzāka informācija – portālā *Starspace.lv*.



## GRIBI NOTICI, NEGRIBI - NE

INĀRA HEINRIHSONE, *arhitekta restauratore*

### PIERAKSTS CILVĒCES RĪTAUSMĀ UN SKAITĻI 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9

### DABA-PA-SAULE-MAĢISKAIS KVADRĀTS-TREJDEVIŅI-DIEVA DĀRZS-PARADĪZE-AUSEKLĪTIS

Cilvēces rītausmā mostoties, mēs atradām Dieva radītu zemi. Kaut kādā valodā mēs šo visaptverošo vielas un esības kopumu nosaucām par Dievu. Dievs ir viens un pirms mums. Dievs ir **uno** – viens lielums, visa sākums un visa ietilpums. Tas pastāv pirms apziņas, valodas, zināšanām un reliģijas. Ja attēlotu grafiski Dieva radītās pasaules lielumu ar riņķi, tad grafiskā zīme būtu **riņķis ar punktu centrā**. Riņķa lielums un sadalījums tādā gadījumā būtu saistīts ar zināšanu lielumu par Dieva pasauli. Punkts ir Dievs, bet riņķis diferencēts Dievs. Tātad riņķis ir pasaule.

Arī skaitlis 1 var ietvert visu Dievu. Šis skaitlis **1** vairākos līmeņos ir saistīts ar vārdu **"nekas"** – (vāciski sakot: *"Einmal, das ist keim-al"* – vienreiz neskaitās). Vārds "nekas" var būt vienīgi tāds, kuram nepiemīt viela, un, to reizīnot pašu ar sevi (1x1x1x1x1), nekas arī neiznāk vairāk kā tas pats viens. Iznāk tikai viens – **uno**. Tātad grafiski viens punkts var būt tāds punkts, kas sevī ietver daudzus vienus punktus vai daudzus visus punktus. Ja Dievs ir daudzi visi punkti, tad grafiski tas ir attēlojams kā laukums, ko ietver viens gredzens vai riņķis, rats.

Kultūras kontekstā, kurā attēlo Dievu un Dieva apkārtni vizuāli tēlojoši, nevis grafiski, šis tā sauktais **"apkārtnis"** tiek attēlots kā dārzs jeb augošs, ziedošs koks. Šo ziedošo koku var saukt arī par dabu vispār jeb Dieva dabu.



Divupes kultūra. Kujundžika. Augošu koku jeb dārzu kopj un aprūpē divi dārza sargi – dārznieki. Dievišķā kārtība.



Dievišķās kārtības pārcēlums laicīgajā vidē. Ūras valdnieks Ūnammu dieva Nannas priekšā. Cilnis no Ūnammu stēlas no Ūras. 22. gs. p.m.ē.

Pavisam jaunās kultūrās, kurās šis pats izklāsts ir tikai ~2 tūkstošus gadu vecs, tā pati informācija tiek pastāstīta nevis grafiskā pierakstā, bet saistītā pierakstā caur valodu. Šī Dievam piederošā daba stāstā ir Paradīzes īpašais dārzs. Šo Paradīzes īpašo dārzu mēs vienmēr saistām ar Dievu pašu, kas tajā dzīvo. Tātad Dievs iekšpus savas pasaules. Arī šeit ir tā pati atribūtika – **Dievs viens – uno** un Paradīzes dārzs ir **otrs viens**, tātad kopā **2 – duo**.

Arī **skaitlim 2** ir īpašības, kas saistāmas ar Dieva dabu. Divi var vienkārši sadalīt uz pusēm. Puse tev, puse man; augša, apakša; pa labi, pa kreisi; debesis, zeme; nakts, diena; ... daudzi pretnostatījumi, starp kuriem ir novelkama konkrēta robeža. Tātad šī Dieva daba ir duāla, tāda, kas sastāv no divām pretējām daļām (*iņ/jaņ*). Arī šo divdabību var labi attēlot grafiski. Grafiski tas būtu attēlojams kā punkts, kas reizē ir arī riņķis un sadalīts divās vienādās daļās. Lielākas skaidrības labad vienu no riņķa pusēm var iekrāsot tumšāku.

Sekojoši, gan pierakstot grafiski Dieva dabu, mēs varam izmantot **divas zīmes – punktu un riņķi**, gan stāstījuma izklāstā ir divi dalībnieki – **Dievs un Paradizes dārzs**. Arī valodas izklāstā par pasaules divdabību ir lietojami divi vārdi, kā pretstati – **augša un apakša**. Arī skaitļa 2 īpašības mums reizē apliecina pasaules divdabību, vienotību un vienādību. Attēlojot pasauli, kuras centrā ir Dievs, nemainīga paliek tēlu galerija – **divi – duo**. No senatnes nākošs ir vienīgi dažāds šīs divdabības attēlošanas veids. Visi iepriekš minētie pieraksti raksturo to pasauli, kurā cilvēks nav iejaucies un kura ir pastāvējusi pirms saprāta. Tātad tāda ir Dieva radiītā pasaule un tāda tā ir **pirms kaut kā**.

Kas notiek pēc tam? **Pēc tam** ir jāatklāj tas, kas ir saistīts ar skaitli 3.

Lai Dieva dārzu izziņātu – diferencētu sīkāk, mums ir vajadzīgas pašas zināšanas par šo dārzu. Tālu pirms mūsu ēras Divupes kultūras attēlos, tātad jau ilustratīvā un arī fonētiskā pierakstā, pie vietsēžu kultūrām var ieraudzīt pierakstu, kas raksturo Dieva pasaules pētīšanu. Attēlā redzams, ka vienu īpašu koku sargā un laista divi dārznieki. Koks ir viens – **uno**, bet dārznieki divi – **duo**. Kopā viņi ir **3 – trio**.

Pasaules koks – dzīvība, *alias* vieliskā jeb Dieva dotā pasaule novietota zīmējuma centrā, bet dārznieki abās pusēs tam. Dārznieki palīdz kokam augt, to pēta un kopj, tātad piedalās šā brīnumainā koka dabas izziņāšanā.

No senatnes nākušais uzzīmētais pasaules koks, kas ir **"1-viens"**, vēlāk kristietībā pārveidojas par Paradizes dārzu, kas arī ir **"1-viens"**. Dieva klātbūtni mēs Paradizes dārzā pieņemam kā pašu par sevi esošu, savukārt Pasaules kokam pašam piemīt dievišķa daba un tā papildināšana ar Dieva attēlu tad ir lieka. Tātad šajā piemērā uz Dievu attiecināmais "viens" ir iepriekš minētais "nekas" vai arī tas, kuram nepiemīt vielas īpašības un tāpēc tas nav jāattēlo, vai arī mēs nezīnām, kāds tas iz-

skatās, un tāpēc to neattēlojam. *Aizej tur, nezīn kur, atnes to, nezīn ko.*

Bet ko tad Divupes kultūrā simbolizē divi dārznieki pie viena pasaules koka? Kas ir šis **trio**? Lai saprastu šo trio grafisko valodu, nedaudz jāpasteidzas laikiem uz priekšu jau atkal pie Paradizes mīta tālākas attīstības kristietībā.



Arī te kāds personāžs iekārojīs labumus no ap-sargāta dārza.

Dārza un **paradizes dārza mīts** mums ir pazīstams kultūras kontekstā arī ar to, ka no šā dārza labumiem kāds kaut ko ļoti grib iegūt vai izmānīt. Attēlos šo iegūšanas darbību mēs atpazīstam ar priekšmetiskās vides tēlojumiem. Pazīstam ābeli, Ādamu un levu un čūsku. Pazīstam arī darbības un notikumu secību. **It īpaši** notikumu ar **izdzīšanu** no Paradizes un ābolu. Sākotnēji, pirms vēl šis izdzīšanas notikums tika iesaistīta morāles kategorijā ar nosodījumu – **vainīgs**, tas nesa pavisam citu informāciju. Kāds kaut ko no šī Dieva dārza (pasaules koka augļiem) gribēja dabūt. Dabūt sev zilā putna olu, ābeli, augļus, pašu brīnumputnu vai

brīnumputna bērnu. Te jāpiezīmē, ka zagat un dabūt vai iegūt nav viens un tas pats. "Zagt" pieder pie "vainīgs", bet "iegūt" – pie "klūt bagātām".

Kristietības pierakstā Čūska ir pie vainas tam, ka cilvēki tiek aizdzīti prom no tās vietas – Dieva dārza, kurā ir atrodamas visas zināšanas par šo Dieva pasauli. Poētiskāk to sakot, – viņiem nav ļauts plūkt zināšanu ābolus no Paradīzes dārza ābeles. Divi cilvēki tiek padzīti no dārza – divi cilvēki Paradīzē vai divi dārznieki pie viena pasaules koka ir Dieva dabas divdabības apliecinājums. Šos abus **duo** – saista viens – **uno** – Paradīzes dārzs jeb pasaules koks. Kopā tas ir **trio**. Tur, kur ir **3** – **trio**, tur ir iesaistītas zināšanas, tātad saprāts. Tur, kur ir saprāts, tur ir meklējams arī cilvēks, kas senākos stāstos nav atdalāms no Dieva dārza. No Dieva dārza, kur atrodamas atbildes uz jautājumiem, cilvēks tiek padzīts Bībelē.

Sekojoši: viss ir viens un šajā vienā pastāv divdabība, kura tiek izziņāta caur cilvēka klātbūtni, un tas viss ir vienots viens vienā Dieva dārzā. Tātad skaitlis 3 atspoguļo saprāta klātbūtni procesā.

**Skaitlis 3** ir tāds skaitlis, kuru tieši uz pusēm sadalīt nevar. Tas sastāv no viens un divi. Atkāpjoties no ilustratīvas Dieva dabas un tās dārznieku attēlojuma, bet mēģinot to attēlot tikai lakoniski grafiski, šo pašu Divupes kultūras pierakstu ar dārzniekiem var attēlot kā trīs punktu rindu. Punkts – punkts – punkts. Tad, dalot to grafiski uz pusēm, viduslīnija ietu caur vidējo punktu, tātad Dieva punktu (Pasaules koku) jeb Dieva dārza punktu.

Šis viens centrālais punkts tad grafiskā pierakstā būtu Dieva punkts (**uno**), bet sānos noliktie punkti **duo** – **Adams un Ieva** vai **koka kopēji**, vai **dievs Nanna un Ūras valdnieks Urnammu**. Šo trīsvienību par pasaules uzbūvi – viena pasaule, duāli tās kopēji un izziņātāji – ir izpētījis cilvēka saprāts un uz cilvēci to tieši attiecinājis.



Lēdurgas luteriešu baznīcas altāris. 18. gs.

Ar skaitli 3 var izveidot noturīgo sistēmu – trīsstūri. Vietsēžu kultūrās grafiskā pierakstā trīsstūris ir arī cilvēka piktogramma, un vēlāk šis trīsstūris kristietībā simbolizēs trīsvienību un Dievu. Trīsstūris alias saprāts. Trīsstūris mūsu ērā ienests kristietībā kā simbols nemainībai, pastāvībai, Dieva visvarenībai un apredzībai. Simboliski tādā veidā tiek ienesta cilvēka klātbūtne Dieva dārzā. Trīsstūris kā Dieva simbols attiecināms uz laiku, kad pagāniskās kultūras tika pieradinātas pie monoteisma. Paralēli citās kultūrās šis sistēmas attēlojums saglabājās kā trīs punktu jeb trīs laukumu izkārtojums rindā.

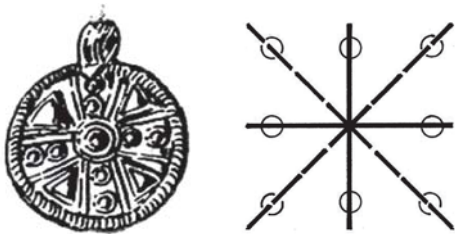
Vienmēr skaitlis trīs ir iesaistīts tur, kur piedalās cilvēks, un vienmēr ar trīs veidoto saprāts pieņem par labu un saprotamu esam. Skaitlis trīs apliecina saprāta un dabas kopību. Trīs atbalsta punkti, trīs tēva dēli, trīs reizes jāļ Mulķītis stikla kalnā, trīs suņi sargā trīs gudrības traukus, trīs reizes apgriezies ap savu asi, trīs reizes brīdināt, trīs reizes atkārtot. Trīs pakāpieni, lai ritmiski varētu iet un nepakluptu, trīs kāpinājuma elementi kompozīcijā, trīs koki rindā – aleja. Skaitlis trīs apliecina cilvēka darbību kā tādu, un tur, kur nav šā ritma vai kāpinājuma klātbūtnes, cilvēkam rodas diskomforta sajūta. Tātad trīs apliecina saprātu un Dieva dabas klātbūtni cilvēka dzīvē.

**Pirmā** Dieva patiesība, ko mēs sirmajā senatnē ieraudzījām pasaulē savām acīm, ir



Senlietas atrastas Troksņu ielas izrakumos pie Rāmera torņa.

Saules ceļš debesīs. Tās ir pirmās zināšanas, kuras mūsu saprāts varēja pierakstīt un kas ir Dieva dārza lielā kārtība. Ir viens punkts, kur Saule ir vienmēr, un viens punkts, kur Saules nav nekad, – *tur Saulīte nakti guļ*. Tie ir D un Z, tātad divi punkti. **Pastāvība.**



**Otrā** Dieva patiesība ir tā, ka vakara un rīta Saule viena cikla ietvaros (šodien mēs to

saucam par gadu) maina savu ausmas un rietu vietu. **Kustība** tātad ir otrā pasaules kārtība, kura arī ir pati par sevi, bez cilvēka klātbūtnes, bet cilvēka saprāta apjausta un grafiski pierakstīta. Šai kustībai ir četri galēji stāvokļi – DR/ZR un DA/ZA punkti.

**Trešā** Dieva patiesība, kuru jau saprāts ir izzinājis ar novērojumiem, ir tā, ka ir tādi divi punkti Saulei R un A pusē, kurus savā starpā savienojot ar līniju veidojas perpendikuls ar D/Z virziena līniju. Tā ir dienas un nakts vienādības līnija. Savstarpēji D/Z un A/R virzienu līnijas veido krustu. Tā kā krusta līniju **gala punkti** viena cikla (Saules gada) ietvaros nemaina savu atrašanās vietu, tad **skaitlis 4** apliecina Dieva dārza **pastāvīgo** kārtību. Savukārt otrie četri Saules punkti, kas saistīti ar A/R virzienu un vasaru un ziemeļiem un veido šķērskrustu pastāvīgajam krustam, apliecina Dieva dabas **mainību**. Tātad 4 **nemainīgie** punkti un 4 **mainīgie** punkti, **kopā 8 punkti**, attēlo Dieva dabas duālismu – pastāvību un mainību.

Krusta un šķērskrusta centrs ir viens punkts – Dieva punkts – visa sākuma starojuma centrs. Ja sistēmai 8 pieskaita vēl vienu centra punktu, tad **kopējais punktu skaits ir 9**.

*(Nobeigums sekos)*

## Kur Rīgā var iegādāties ZVAIGŽNOTO DEBESI?

- Izdevniecībā **Mācību grāmata**, Klijānu ielā 2D
- Izdevniecības **LU Akadēmiskais apgāds** tirdzniecības vietā **Raiņa bulvārī 19** I stāvā (blakus garderobei)
- Izdevniecības **Zinātne** grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- Grāmatu namā **Valters un Rapa Aspazijas bulvārī 24**
- **Jāņa Rozes** grāmatnīcā **Krišjāņa Barona ielā 5**
- Karšu veikalā **Jāņa sēta Elizabetes ielā 83/85**
- **Rēriha** grāmatu veikalā **A.Čaka ielā 50** u. c.

**Prasiet arī novadu grāmatnīcās!**

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



# KOSMOSA TĒMA MĀKSLĀ

JĒKABS ŠTRAUSS

## VISUMA TĒMA FILATĒLIJĀ (9. turpinājums)

### PIRMIE CILVĒKI UZ MĒNESS

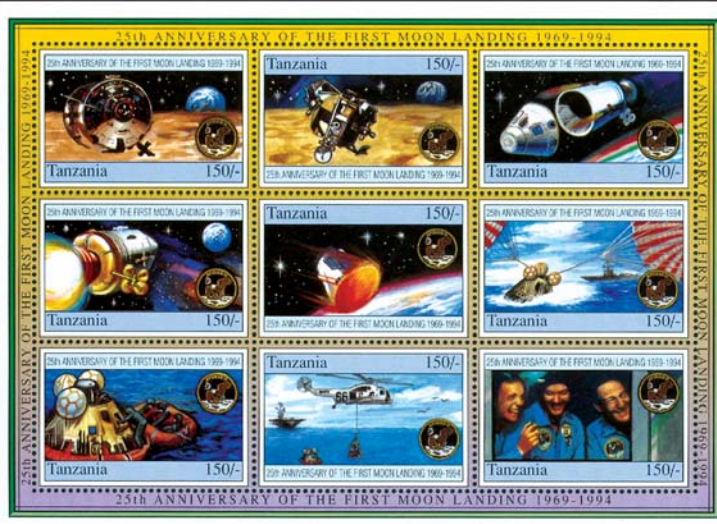
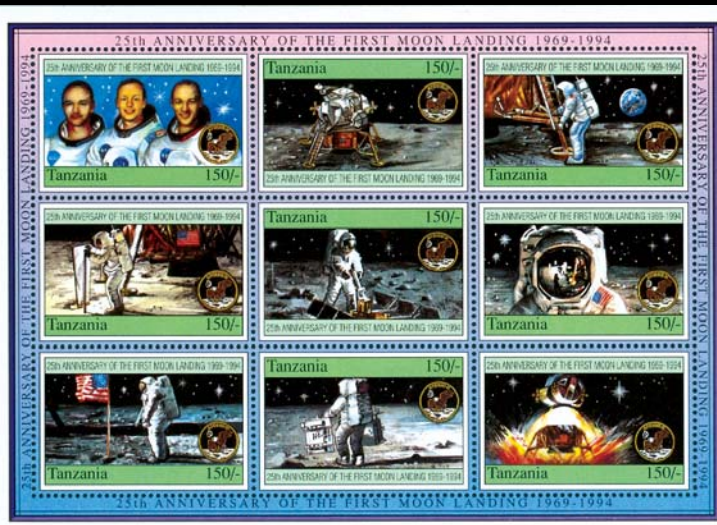


20. gs. 60. gadu otrā puse pasaules kosmonautikas vēsturē iegāja kā cilvēka ģenija un neiespējamā piepildījuma fenomens – Ž. Verņa, H. Velsa un citu fantastu drosmīgo ideju realizācija – pirmie cilvēki uz Mēness!!! Bet visu pēc kārtas.

1969. gads sākās ar vēl nebijušiem notikumiem kosmosa izpētes jomā. 16. janvārī PSRS KK *Sojuz-5* (komandieris B. Volinovs) apkalpes locekļi J. Hrumovs un A. Jelisejevs lidojuma laikā pārgāja uz citu KK – *Sojuz-4*, ko pilotēja V. Šatalovs, un tā pirmo reizi pasaulē tika radīta eksperimentālā kosmiskā stacija.

Tomēr neviens cilvēks uz zemeslodes (izņemot NASA speciālistus un pašus kosmonautus) nespēja iedomāties, ka varētu notikt vēl kas grandiozāks. 20. gs. 60. gadu vidū ASV tika radīta un izstrādāta speciāla programma *Apollo* pilotējamo lidojumu uz Mēnesi īstenošanai. Ar KK *Apollo 1 – Apollo 6* tika veikti bezpilota eksperimenti, bet ar *Apollo 7 – Apollo 10* jau notika pilotējamie izmēģinājuma lidojumi pa orbītām ap Zemi un Mēnesi.

Zinātne arī šoreiz prasīja upurus. 1967. g. 27. janv. izmēģinājuma laikā uz Zemes gāja bojā astronauti V. Grisons, E. Vaitis un R. Čafijs. Tomēr zinātnieku pūļi vainagojās ar panākumiem un 1969. g. 16.-24. jūlijs pasaules vēsturē iegāja kā pirmais lidojums un veiksmīga nosēšanās uz cita debess ķermeņa – Mēness. KK *Apollo 11* ar N. Ārmstrongu, M. Ko-



linsu un E. Oldrinu nolaidās uz Mēness un vēlāk uz Zemi nogādāja pirmos Mēness iežu un grunts paraugus.

Pavisam tika veiktas sešas veiksmīgas *Apollo 11* – *Apollo 17* ekspedīcijas uz Mēnesi. Izņemot *Apollo 13* – tehnisku iemeslu dēļ tas veica tikai Mēness pārlidojumu. Šo ekspedīciju laikā 12 astronauti pat izkāpa uz Mēness virsmas.

Īss ieskats *Apollo 11* – *Apollo 17* komandu sastāvā un lidojumu hronoloģijā.

**Apollo 11** (1969.g. 16.-24.VII): Nils Ārmstrongs (1930) – pirmais cilvēks, kas spēris kāju uz Mēness. Edvins Oldrins (1930) ir otrais, kas izkāpis uz Mēness. Maikls Kolins (1930) – vienīgais šajā ekspedīcijā neizkāpa no lidaparāta.

**Apollo 12** (1969.g. 14.-24.XI): apkalpe uzstāda uz Mēness pirmo ilgdarbīgo (H<sup>18</sup> gadi) ārpuszemes automātisko zinātnisko staciju ALSEP; Čārlzs Konrads (1930) – divas reizes izkāpis uz Mēness, Alans Bīns (1932) – divas reizes izkāpis uz Mēness, Ričards Gordons (1925).

**Apollo 13** (1970.g. 11.-17.IV): avārijas dēļ šajā ekspedīcijā notika tikai Mēness pārlidojums. Džeimss Laveļs (1928), Džons Svaigerts (1931), Freds Heiss (1933).

**Apollo 14** (1971.g. 31.I-9.III): Alans Šepards (1923), Edgars Mičels (1930) – divas reizes izkāpis uz Mēness virsmas, Stjuarts Rūza (1933).

**Apollo 15** (1971.g. 26.VII-7.VIII): Deivids Skots (1932) – trīs reizes izkāpis uz Mēness, Alfrēds Vordens (1932), Džeimss Ērvins (1930).

**Apollo 16** (1972.g. 16.-27.IV): Džons Jangs (1930) – trīs reizes izkāpis uz Mēness, Čārlzs Djūks (1935) – trīs reizes izkāpis uz Mēness, Tomass Matinglijs (1936).

**Apollo 17** (1972.g. 7.-19.XII): Jūdžins Sernans (1934) – trīs reizes izkāpis uz Mēness, Herisons Šmits (1935), Ronalds Evanss (1933).



Daudzu pasaules valstu pasta administrācijas šim notikumam par godu emitēja neskaitāmas pastmarku sērijas, izņemot PSRS, – kā nekā tuvākie konkurenti un, iespējams, ASV sasniegumi pat šokēja PSRS kosmonautikas vadību. Šajā laikā PSRS 1971. g. 19. IV pirmo reizi palaida vairāku apkalpjū ilgstošiem lidojumiem paredzētu kosmisko lidaparātu – orbitālo staciju (OS) *Saljut*. Tā darbojās pilotējamā režīmā nepilnu mēnesi.

Bet laikā no 1969. līdz 1971. gadam PSRS palaida kosmosā vairākus *Sojuz* tipa KK – *Sojuz-6* (G. Šonjins un V. Kubasovs), *Sojuz-7*





(A. Filipčenko, V. Volkovs, V. Gorbatko), *Sojuz-8* (V. Šatalovs, A. Jelisejevs) un *Sojuz-9* (A. Nikolajevs, V. Sevastjanovs).



G. Šonjins un V. Kubasovs veica pat sava laika lidojuma ilguma rekordu – 4 diennaktis, 22 stundas un 43 minūtes. Šos notikumus PSRS dāsnī atspoguļoja pastmarku sērijās un aplokšņu emisijās.

1971. g. 6.-30. jūn. PSRS notika orbitālā kompleksa *Sojuz-11* – *Sajut* lidojums, kurā piedalījās kosmonauti



G. Dobrovoļskis, V. Volkovs un V. Pacajevs; viņi pirmo reizi pavadīja orbitā 23 diennaktis, 18 stundas un 22 minūtes.

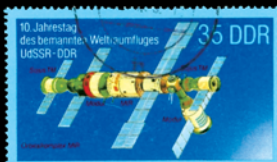
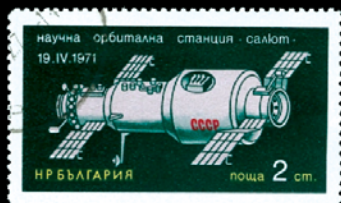
Tālāk sekoja daudzi PSRS lidojumi ar *Sojuz* sērijas KK un dažādu kosmosa programmu īstenošana – tika uzstādīti lidojumu ilguma rekordi un veikti zinātniskie eksperimenti bioloģijā, medicīnā u.c. nozarēs.

1973. g. 14.V ASV palaida savu pirmo un pagaidām vienīgo šīs valsts OS *SKYLAB*, kura darbojās pilotējāmā režīmā apmēram pusgadu. Tās apkalpes locekļi veica sarežģītas un ilgus remonta un montāžas operācijas atklātā kosmosā.

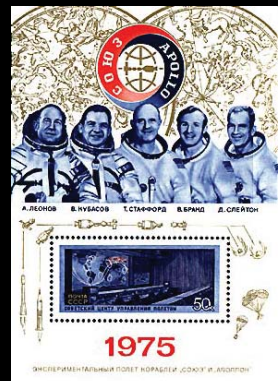
Ari pasta administrācijas dažādās valstīs ir atspoguļojušas dažādu OS darbību un vizuālo izskatu.

Tad pienāca 1975. gads, kad sīvākie konkurenti Visumā iekarošanā sniedza roku viens otram kosmosā. Šis lidojums iegājis vēsturē kā projekts *Sojuz-Apollo*. No 17. līdz 19. jūlijam PSRS un ASV KK *Sojuz-19* un *Apollo* saslēdzās kosmosā un to apkalpes kopīgi veica dažādus eksperimentus.

Pasaules filatēlisti papildināja savas kolekcijas ar daudzām pastmarkām, pastmarku blokiem, aploksnēm un pasta pirmās dienas zīmogiemi, kur varēja aplūkot kosmonautu un astronautu A. Ļonova, V. Kubasova, D. Sleitona, T. Steforda un V. Branda portretus un KK lidojumu.



Interesantu marku šoreiz emitēja PSRS pasta administrācija. Tā tapa pēc lidotāja kosmonauta A. Leonova gleznas – kā zināms, A. Leonovs ir arī mākslinieks, kas kosmosu attēlo pēc paša redzētā un piedzīvotā.

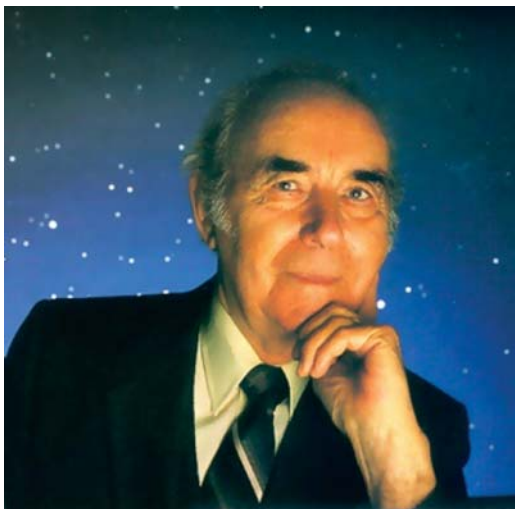


Pagājušā gadsimta 70. gadi kosmosa izpētes un iekarošanas vēsturē iegāja ar dažādiem interesantiem cilvēku iespēju demonstrējumiem, bet tādu izcilu sasniegumu vai adekvātu tiem kā Mēness "ieņemšana" pasaule vairāk nav piedzīvojusi. Par sekojošiem notikumiem kosmonautikā un filatēlijā –

*turpmāk.*

AIJA LAURE

# LATVIEŠU IZCELSMES MINESOTAS UNIVERSITĀTES (ASV) EMERITĒTAJAM ASTRONOMIJAS PROFESORAM KĀRLIM KAUFMANIM – 100 GADU



Latviešu izcelsmes Minesotas universitātes (ASV) emeritētais astronomijas profesors Kārlis Kaufmanis (1910-2003) pazīstams kā vecākais latviešu astronoms. K. Kaufmanis 1939. gadā ieguvis bakalaura grādu LU Matemātikas un dabaszinātņu fakultātē astronomijas nodaļā un 1943. gadā ieguva matemātikas maģistra grādu LU. Līdz brīdim, kad 1944. gadā K. Kaufmanis devies bēgļu gaitās, viņš strādājis par skolotāju Rīgas ģimnāzijās un licejos. Bēgļu gaitas K. Kaufmani sākotnēji aizvedušas uz Vāciju un pēc tam uz ASV, kur viņš savu atlikušo darba mūžu nostrādāja par pasniedzēju vairākās universitātēs. Kā galvenā jāmin Minesotas universitāte, kur 17 nostrādātajos gados K. Kaufmaņa astronomijas lekcijas noklausījušies apmēram 300 000 studentu. Atpazīstamību un slavu ASV un visas pasaules aka-

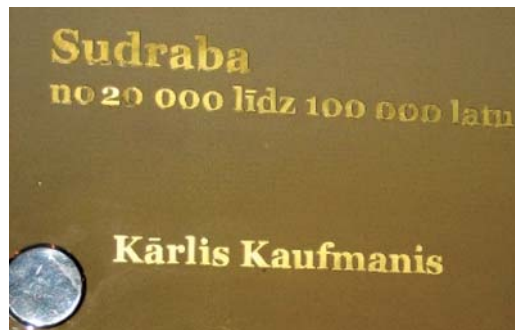
dēmiskajās un zinātnieku aprindās K. Kaufmanis iemantoja ar savu astronomijas lekciju par Betlēmes zvaigzni, kurā viņš no astronomijas viedokļa izskaidro Bibēlē aprakstītos notikumus laikā ap Kristus dzimšanu.

## KĀRĻA KAUFMAŅA PIEMIŅAS STIPENDIJA

K. Kaufmanis 2003. gadā Latvijas Universitātei testamentāri novēlēja USD 100 000. Novēlējums paredzēts astronomijas attīstības veicināšanai Latvijā un izmantojams kā neaizskaramais kapitāls, no kura nestajiem augļiem tiek izmaksātas stipendijas talantīgiem astronomijas studentiem. Stipendija saskaņā ar K. Kaufmaņa novēlējumu un testamentā pausto gribu pienākas studentiem, kas specializējas astronomijā Latvijas Universitātē.

Viņa novēlējumā universitātei teikts: "Savas mīļās darba druvas – astronomijas zinātnes – turpmākai kopšanai un uzplaukšanai Latvijā."

Nemot vērā novēlētās naudas summas apjomu, Kārlis Kaufmanis ierindoja starp LU Fonda Sudraba mecenātiem.



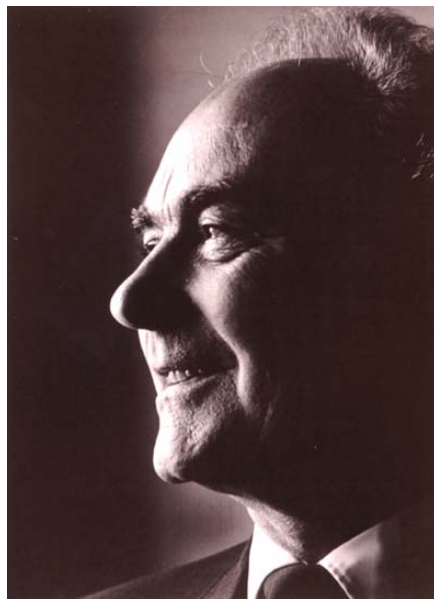
Man, Aijai Laurei, kā fizikas maģistrantūras studentei bija tas gods divus studiju gadus pēc kārtas – 2008./2009. un 2009./2010. – saņemt Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiju, Ls 100 mēnesī desmit mēnešus gadā.

Izsaku viszvaigžņotākos piemiņas novēlējumus Kārlim Kaufmanim 100 gadu jubilejā! Lai viņa novēlējums piepildās un Latvijā uzplaukst astronomija, kas droši vien pašam novēlētājam būtu vislielākā dāvana.

Par stipendiju pirmo reizi uzzināju 2005. gada vasarā, kad stāvēju rindā LU galvenajā ēkā, lai iesniegtu dokumentus studijām fizikas bakalaura programmā ar mērķi specializēties astronomijā. Pie sienas ieraudzīju lielu plakātu ar aicinājumu pieteikties Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendijai, kas veltīta astronomijas novirziena studentiem LU, un noteikumu uzskaitījumu stipendijas saņemšanai. Tobrīd man tas likās kā augsts, vēl nesasniedzams mērķis (jo līdz vidusskolas absolvēšanai ar zinātniska līmeņa darbību astronomijā man vēl nebija iespējas nodarboties), pēc kura vajadzētu tiekties, un klusībā pie sevis nodomāju, ka varbūt reiz arī es varēšu saņemt šo stipendiju. Tas man bija kā sapnis, kurš arī piepildījās! Šī izsludinātā stipendija man bija kā papildu dzinulis astronomijas novirziena studijām, jo zināju, ka labs darbs varētu tikt arī atalgots.

Pēc sekmīgi uzrakstīta bakalaura darba astronomijā *Brīvās krišanas paātrinājums zvaigžņu atmosfērās* darba vadītāja fizikas doktora Laimona Zača vadībā, iestājoties maģistrantūrā, paralēli pirmo reizi kandidēju arī uz Kaufmaņa piemiņas stipendiju, par kuras esamību man atgādināja mans darba vadītājs, un tajā brīdī es atcerējos arī to mirkli LU gaitenī, kad pirmo reizi redzēju paziņojumu par šo stipendiju, un nu jau bija atlicis pavisam maz līdz mana sapņa piepildījumam. Biju neizsakāmi priecīga, kad uzzināju, ka stipendijas komisija man stipendiju ir piešķirusi. Tas bija liels gods un atbildība, būt par Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendijas stipendiāti. Turpināju sek-

mīgi darboties astronomijas novirzienā, specializējoties astrospektroskopijā, un nākamajā studiju gadā atkārtoti man piešķīra tiesības saņemt šo stipendiju. Gandarījums bija ļoti liels, un tā visu fizikas maģistrantūras laiku sajutu atbalstu manam izvēlētajām studiju novirzienam – astronomijai, kas bija ļoti svarīgi, jo diemžēl studiju laikā astronomijai tika veltīts tikai viens studiju kurss, bet viss pārējais bija jāapgūst pašmācības ceļā un ar neatsveramu darba vadītāja atbalstu, par ko izsaku sirsnīgu paldies Laimonam Začam, par viņa pacietību un izturību manis skološanā. Arī izvēles, studiju kursu B daļā, fizikas bakalaura un maģistrantūras studiju laikā nebija neviena astronomijas priekšmeta, kas, protams, uzskatāms par būtisku trūkumu. Papildu zināšanas apguvu Ziemeļvalstu-Baltijas vasaras skolā Lietuvā, kas bija veltīta astronomijas tēmai (*sīkāk skatīt Zvaigžņotās Debess 2008/09 Ziemas izdevumu*) un konferencē Kopenhāgenā 2009. gada vasarā, kur uzstājos ar stenda referātu (*Spectroscopy of red giants in cluster NGC1545*) par maģistra darba tēmu.



No ZvD, 2004, Rudens, 87. lpp.

Kārļa Kaufmaņa novēlētā stipendija man sniedza gan materiālu, gan morālu atbalstu, jo apziņa, ka tas, ko tu dari, ir kādam vajadzīgs un tev tiek sniegts atbalsts, ir ļoti nozīmīga. Jutu atbildību pret profesoru Kaufmani un viņa izteikto novēlējumu, novēlot naudu stipendijām, kas arī man palīdzēja tiekties uz priekšu.

Šovasar ieguvu dabaszinātņu maģistra grādu fizikā, izstrādājot pētījumu: *Zvaigžņu spektroskopija kopās NGC1545 un TR2*. Tālākie plāni saistīti ar iekļūšanu LU Fizikas doktorantūrā, protams, astronomijas novirzienā. Es kā Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendijas divu gadu stipendiāte izsaku profesoram Kaufmanim ļoti lielu pateicību par sniegto atbalstu, un arī turpmāk centīšos godā turēt viņa novēlējumu

universitātei. Ļoti ceru, kā kādu dienu arī es varēšu palīdzēt vismaz vienam astronomijas studentam, sniedzot materiālo atbalstu, tādējādi turpinot Kārļa Kaufmaņa iesākto atbalstu astronomijai Latvijā.

Vēlu veiksmi un izturību jaunajiem LU studentiem, kas interesējas par astronomiju, un ceru, ka nākamajā studiju gadā kāds no jums saņems profesora Kārļa Kaufmaņa novēlēto stipendiju.

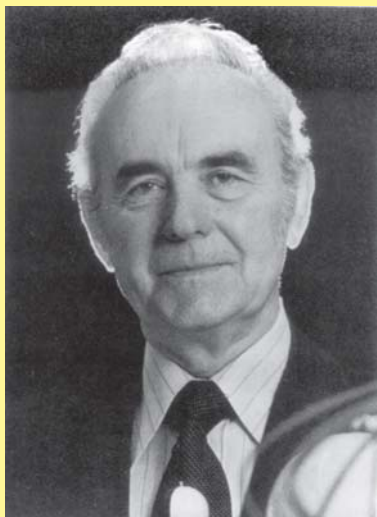
#### Avoti:

No LU Fonda mājas lapas:

[http://www.fonds.lv/mecenati/sudraba/Karlis\\_Kaufmanis/index.html](http://www.fonds.lv/mecenati/sudraba/Karlis_Kaufmanis/index.html),

[http://www.fonds.lv/stipendijas/Jauno\\_petnieku/Eksaktas\\_zinatnes/index.html](http://www.fonds.lv/stipendijas/Jauno_petnieku/Eksaktas_zinatnes/index.html) 🐦

## Par astronomijas profesoru Kārli Kaufmani *Zvaigžņotajā Debesī (ZvD)*:



No ZvD fotoarhīva

- No lasītāju vēstulēm. – *ZvD*, 1993, Vasara, 140, 71. lpp.;
- Kārlis Kaufmanis precīzāk par sevi. – *ZvD*, 1995, Vasara, 148, 64. lpp.;
- Leonids Roze. Vecākais latviešu astronoms un viņa zvaigzne. – *ZvD*, 2002/03, Ziema,

178, 45.-48. lpp. un 2003, Pavasaris, 179, 36.-40. lpp.;

- Noslēdzies vecākā latviešu astronoma dzīves gājums. – *ZvD*, 2003, Rudens, 181, 42. lpp.

*Irena Pundure*. Kārļa Kaufmaņa stipendija astronomijas studentiem. – *ZvD*, 2004, Rudens, 185, 86.-87. lpp.;

*Ivars Smelds*. Kārļa Kaufmaņa stipendija piešķirta. – *ZvD*, 2005/06, Ziema, 190, 91.-92. lpp.;

*Redakcijas kolēģija*. Sveicam Kārļa Kaufmaņa pirmos stipendiātus! – *ZvD*, 2005/06, Ziema, 190, 92.-93. lpp.;

Sveicam: Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiāti 2006! – *ZvD*, 2006/07, Ziema, 194, 94. lpp.

#### Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiāti

2005./06. akad. gadā: Arturs Barzdis un Juris Kalvāns

2006./07. akad. gadā: Arturs Barzdis un Oļesja Smirnova

2007./08. akad. gadā: Ilze Diebele

2008./09. akad. gadā: Aija Laure

2009./10. akad. gadā: Aija Laure

**I.P.**



## IN MEMORIAM: ZENTA KAULIŅA (dz. Ūdre)

(1914.II 16. Kazaņā – 2010.III 18. Rīgā)

Atvadu vārdi vienmēr ir skumji. Arī tad, kad godam nodzīvots ilgs, ražīga darba pilns, varonīgs mūžs. Izaudzināta kupli sazarojusies ģimene, veikts svētīgs zinātniskais, izglītošanas un sabiedriskais darbs. Un tomēr, aizgājusi māte, vecmāmiņa, vecvecmāmiņa, audzinātāja, godprātīgs spēcīgs cilvēks, stiprs balsts un paraugs ne tikai ģimenei, bet daudziem līdzcilvēkiem. Nu tagad jāsaka "bija". Aizgājusi, pavisam, bez ceļa atpakaļ.

Zentu Kauliņu pazinu kopš 1946.gada 1.jūlija, kad abas sākām strādāt jaundibinātās Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta (ZA FMI) Astronomijas sektorā. Te zinātniskās pētniecības darbs saistījās ar mazo planētu kustības problēmām. Mūsu uzdevums bija aprēķināt mazo planētu efemerīdas. Šajā darbā, kurā piedalījās arī Matīss Dīriķis (1923-1993), lieti noderēja Z.Kauliņas Latvijas Universitatē iegūtā matemātiķes kvalifikācija. Mēs labi sapratāmies un sadraudzējāmies.

Šis laiks Zentas Kauliņas dzīvē bija ļoti grūts. Tā bija smaga cīņa, kā tagad pieņemts teikt, par izdzīvošanu. Viņa bija palikusi viena ar trim pavisam maziem bērniem. Dzīvesbiedrs un bērnu tēvs kara beigās bija bezvēsts pazudis. Pēc pāris gadiem viens pēc otra smagu slimību pieveikti smiltājā bija jāaizvada tēvs, vīramāte un pašas māte.

Piecdesmito gadu vidū, kad Jāņa Ikaunieka (1912-1969) vadībā par Astronomijas sektora galveno pētījumu virzienu kļuva astrofizika, Z.Kauliņa iesaistījās pedagoģiskajā darbā un aizgāja par matemātikas pasniedzēju uz Latvijas universitāti, bet pāris gadu vēlāk uz Rīgas Politehnisko institūtu (tagad Rīgas Tehniskā universitāte), kur strādāja līdz aiziešanai pensijā 1973. gadā.



ZA FMI Astronomijas sektora darbinieces (*no kreisās*) Ilga Kurzemiece (Daube), Zenta Kauliņa un Olga Sizova, ar aritmometru rēķinot mazo planētu efemerīdas (ap 1950. g.).

Aizejot no Zinātņu akadēmijas, Z.Kauliņa visas saites ar astronomiju nesarāva. Viņa aktīvi turpināja darboties Astronomijas un ģeodēzijas biedrībā, vairākārt būdama biedrības padomes un revīzijas komisijas locekle. Kā līdz šim, viņa lasīja populārzinātniskas lekcijas, piedalījās Astronomiskā kalendāra sagatavošanā un apspriešanā, organizēja meteoru novērošanu un turpināja noteikt mazo planētu kustību. Z.Kauliņa publicējusi rakstus Astronomiskajā kalendārā (1956) un "Zvaigžņotajā debesī" (1959, 1960). Viņa piedalījies arī pilna Saules aptumsuma novērošanā Šilutē (Lietuva, 1954) un Kopjevā (Hakasijā, 1981).

Līdz ar algotā darba posmu noslēdzās arī Z.Kauliņas smagākais privātās dzīves posms. Dēls un abas meitas bija varējuši iegūt augs-



No kreisās: N. Brāzma, Z. Kauliņa, I. Daube, E. Riekstiņš un K. Šteins, sveicot observatorijas hronometristu Ernestu Vitolu jubilejā (ap 1953. g.).

tāko izglītību un kļūt par labiem speciālistiem savās profesijās. Bērni bija nodibinājuši arī savas ģimenes. Taču Zenta Kauliņa nebija malā stāvētāja. 1975. gadā viņa iestājās Rīgas pensionēto skolotāju klubā, kur bijusi gan valdes

locekle, gan dažus gadus arī valdes priekšsēdētāja.

Par Zentu Kauliņu es varētu teikt daudz cildinošu vārdu. Mums bija tuvas attiecības vairāk nekā 60 gadu. Visus šos gadus esmu jutusi viņas nesavtīgo draudzību un apbrīnojusi viņas stāju. Viņa nekad nežēlojās, bet vienmēr bija atsaucīga un līdzdalīga citu sāpēs un grūtībās. Taču tagad visi labie vārdi liekas par viegliem. Tie nespēj aizpildīt to vietu, kur bija gudrs, uzņēmīgs un krietns cilvēks, uz kuru vienmēr varēja paļauties, personība, kas spēja ar taisnu muguru iziet cauri visiem dzīves pārbaudījumiem un vēstures duļķēm un palikt savas Tēvzemes uzticama meita.

*Daudz darbiņu padarīti,  
Daudz soliņu iztecēti.  
Lai nu mīļi Zemes māte  
Pārkļāj savu seģenīti. L.t.dz* 🐦

## ŠORUDEN JUBILEJA ✨ ŠORUDEN JUBILEJA ✨ ŠORUDEN JUBILEJA

**50 gadu – 1960. gada 10. decembrī** Rīgā dzimis astronomijas pedagogs **Ilgonis Vilks**, *Dr.paed.* (1997), LU Astronomijas institūta pētnieks, LU Zinātņu un tehnikas vēstures muzeja direktors. *Zvaigžņotās Debess* redakcijas kolēģijā kopš 1992. g. Ikgadējo astronomisko kalendāru sastādītājs kopš 1995. g. Žurnāla *Terra galvenais redaktors* (2000). Grāmatu *Zvaigžņotās debess celvedis* (1995), *Astronomija vidusskolai* (1996), *Kā iekārtots Visums?* (2000), *Astronomija augstskolām* (2005, 2007) u.c. mācību grāmatu autors vai līdzautors. Latvijas Astronomijas biedrības Valdes loceklis. Zinātnisko grādu ieguvis par darbu *Astronomijas mācīšanas metodikas optimizācija vispārīgizglītojošās vidusskolās*. Vairāk sk. *Žagars J.* Pirmais doktors astronomijas pedagogijā. – *ZvD*, 1997, Rudens (157), 36.-37. lpp.

I.P.

## ŠORUDEN ATCERAMIES ✨ ŠORUDEN ATCERAMIES ✨ ŠORUDEN ATCERAMIES

**175 gadi – 1835. g. 31. oktobrī** Strutelē dzimis latvju dainu krājējs **Krišjānis Barons**. Tērbatas universitātē studējis (1856-1860) matemātiku un astronomiju. XIX gs. 50.-60. gados popularizējis astronomiju, ievietodams rakstus *Mājas Viesī* un *Pēterburgas Avīzēs*. Gandrīz vai katrā rakstā vērsies pret mānītību, kas varētu patiesi "galēta kļūt" caur dabas zinību izplatīšanu. Mazā panēta nr. 3233 (1977 RA6), ko 9.IX 1977. Krimas Astrofizikas observatorijā atklājis N.Černihs, nosaukta vārdā *Krišbarons* par godu latviešu sabiedriskajam darbiniekam. Miris 1923. g. 8. martā Rīgā.

I.P.

**110 gadu – 1900. g. 24. novembrī** Ķoņu pagastā dzimis **Arvids Voldemārs Lūsis**, latviešu matemātiķis, LU docētājs (1928), profesors (1940), diferenciālvienādojumu un analītiskās matemātikas speciālists. Veicis pētījumus par permutablām funkcijām un integrālvienādojumu teorijā. Divsējumu mācību grāmatas *Diferenciālvienādojumi un variāciju rēķini* (1937, 1938) autors. Aktīvi darbojies LZA Astrofizikas laboratorijas Zinātniskajā padomē. Miris 1969. g. 12. februārī Rīgā.

I.D.

## ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2010. GADA RUDENĪ

Šogad rudens ekvinokcijas brīdis būs 23. septembrī plkst. 6<sup>h</sup>09<sup>m</sup>. Saule ieies Svaru zodiaka zīmē ( $\♎$ ), un sāksies astronomiskais rudens. Vēl Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi, un dienas kļūs īsākas par naktīm.

Savukārt ziemas saulgrieži 2010. g. būs 22. decembrī plkst. 1<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē ( $\♐$ ), beigsies astronomiskais rudens un sāksies astronomiskā ziema.

Pāreja no vasaras laika uz joslas laiku notiks naktī no 30. uz 31. oktobri.

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

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

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

M2 aplūkojama Ūdensvīra zvaigznājā un līdzīga M15 – Pegaza zvaigznājā.

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

Saules šķietamais ceļš 2010. g. rudenī kopā ar planētām parādīts 1. attēlā.

## PLANĒTAS

Pašā rudens sākumā **Merkuram** būs liela rietumu elongācija (17°). Tāpēc pašā rudens sākumā, apmēram līdz septembra beigām, Merkurs būs diezgan labi redzams rītos, īsi pirms Saules lēkta, zemu pie horizonta austrumu pusē. Tā spožums šajā laikā sasniegs pat -0<sup>m</sup>,8!

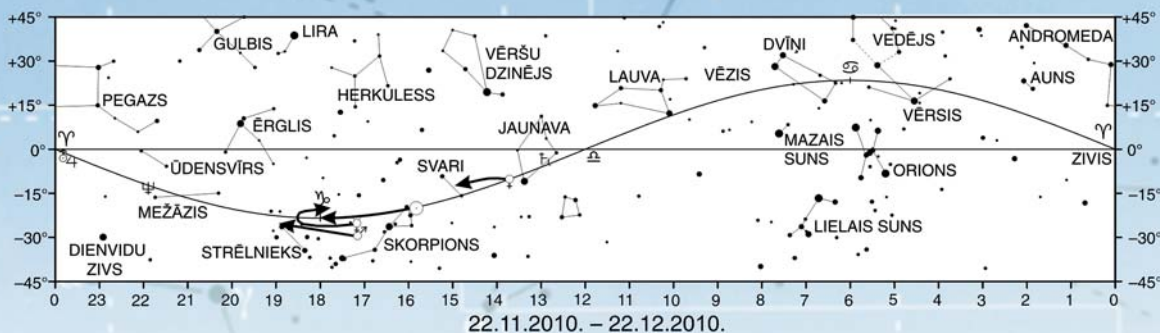
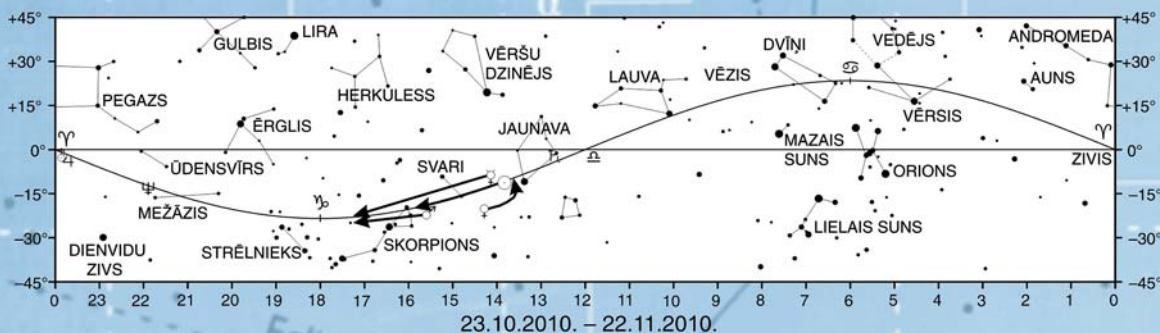
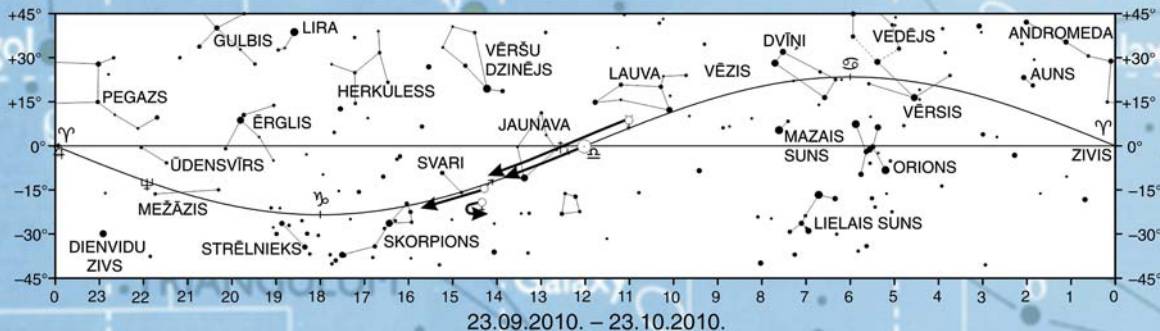
17. oktobrī Merkurs būs augšējā konjūkcijā ar Sauli (aiz tās). Līdz ar to oktobrī un novembra pirmajā pusē tas nebūs novērojams. Savukārt 1. decembrī Merkurs atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (21°). Tomēr arī novembra otrajā pusē un decembra sākumā tas praktiski nebūs redzams, jo rietēs drīz pēc Saules.

Arī pēc tam, līdz rudens beigām, tas nebūs novērojams, jo 20. decembrī nonāks apakšējā konjūkcijā (starp Zemi un Sauli).

7. oktobrī plkst. 7<sup>h</sup> Mēness paies garām 7° uz leju, 7. novembrī plkst. 5<sup>h</sup> 2,2° uz leju un 7. decembrī plkst. 10<sup>h</sup> 1° uz augšu no Merkura.

29. oktobrī **Venēra** nonāks apakšējā konjūkcijā (starp Zemi un Sauli). Tāpēc rudens pirmajā pusē tā nebūs redzama.

Tomēr jau ap novembra vidu tā kļūs labi novērojama rītos neilgi pirms Saules lēkta,



1. att. Ekliptika un planētas 2010. g. rudenī.

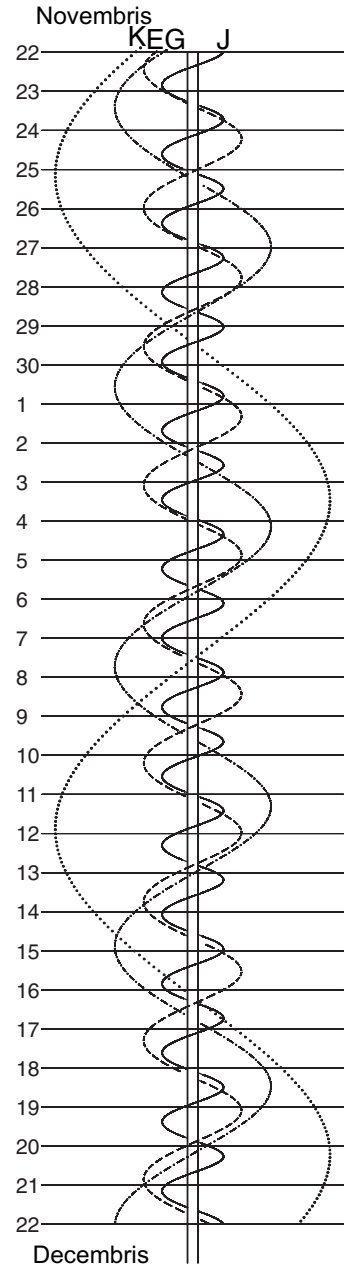
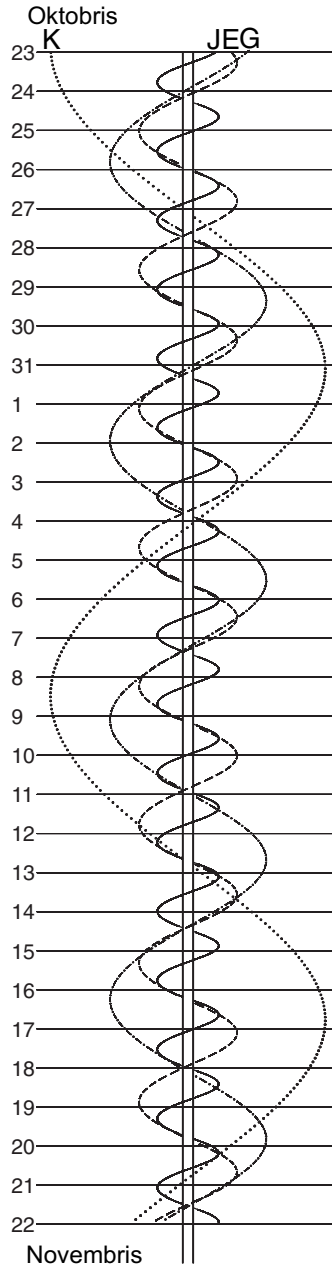
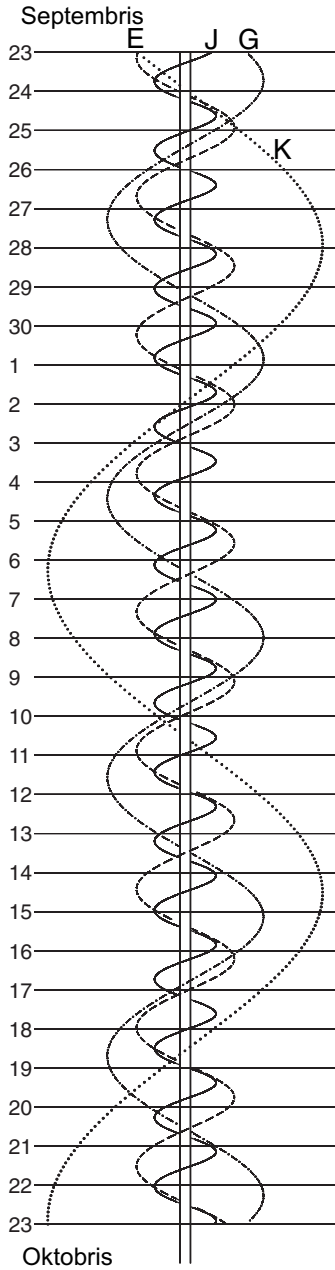
zemu pie horizonta, dienvidaustrumu pusē. Tās spožums būs  $-4^m,5$ .

Decembrī tā būs labi redzama vairākas stundas pirms Saules lēkta dienvidaustrumu, dienvidu pusē. Venēras spožums pieaugs līdz  $-4^m,6$ .

9. oktobrī plkst. 20<sup>h</sup> Mēness paies garām

2,3° uz augšu, 5. novembrī plkst. 9<sup>h</sup> 1° uz leju un 2. decembrī plkst. 20<sup>h</sup> 7° uz leju no Venēras.

2010. g. rudens **Marsa** novērošanai būs ļoti slikts – tas praktiski nebūs redzams, jo rietīs drīz pēc Saules.



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2010. g. rudenī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

10. oktobrī plkst. 4<sup>h</sup> Mēness paies garām 4° uz leju, 8. novembrī plkst. 0<sup>h</sup> 2,2° uz leju un 7. decembrī plkst. 0<sup>h</sup> Mēness aizklās Marsu (Latvijā nebūs redzams).

Pašā rudens sākumā **Jupiters** būs ļoti labi novērojams praktiski visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs pat -2<sup>m</sup>,9! Arī oktobrī to varēs redzēt gandrīz visu nakti, izņemot rīta stundas.

Novembrī un decembrī tas būs labi redzams nakts pirmajā pusē. Jupitera spožums rudens beigās būs -2<sup>m</sup>,4.

Visu rudenī Jupiters atradīsies Zivju un Ūdensvīra zvaigznājā, tuvu to robežai.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2010. g. rudenī parādīta 2. attēlā.

23. septembrī plkst. 10<sup>h</sup> Mēness paies garām 6° uz augšu, 20. oktobrī plkst. 10<sup>h</sup> 6° uz augšu, 16. novembrī plkst. 12<sup>h</sup> 6° uz augšu un 14. decembrī plkst. 0<sup>h</sup> 6° uz augšu no Jupitera.

1. oktobrī **Saturns** būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc rudens sākumā un oktobra pirmajā pusē tas nebūs redzams. Tomēr jau ap oktobra vidu to varēs sākt novērot rītos, neilgi pirms Saules lēkta. Tā spožums oktobra beigās būs +0<sup>m</sup>,9.

Novembrī redzamības intervāls būs vairākas stundas pirms Saules lēkta. Decembrī Saturns būs labi redzams nakts otrajā pusē. Tā redzamais spožums rudens beigās būs +0<sup>m</sup>,8.

Visu rudenī Saturns atradīsies Jaunavas zvaigznājā.

7. oktobrī plkst. 10<sup>h</sup> Mēness paies garām 8° uz leju, 4. novembrī plkst. 2<sup>h</sup> 8° uz leju un 1. decembrī plkst. 16<sup>h</sup> 8° uz leju no Saturna.

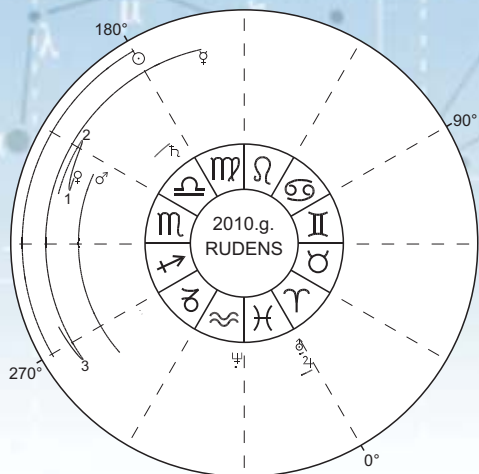
Rudens sākumā un oktobrī **Urāns** būs labi novērojams praktiski visu nakti, kā +5<sup>m</sup>,7 spožuma objekts.

Novembrī tas būs redzams lielāko nakts daļu, izņemot rīta stundas. Decembrī to varēs redzēt nakts pirmajā pusē.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā, tuvu Ūdensvīra un Zivju zvaigznāju robežai. Tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

23. septembrī plkst. 10<sup>h</sup> Mēness paies garām 5° uz augšu, 20. oktobrī plkst. 18<sup>h</sup> 5° uz augšu, 17. novembrī plkst. 0<sup>h</sup> 5° uz augšu un 14. decembrī plkst. 8<sup>h</sup> 5° uz augšu no Urāna.

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



☉ – Saule – sākuma punkts 23.09. 0h, beigu punkts 22.12. 0h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 8. oktobris 10<sup>h</sup>; 2 – 18. novembris 23<sup>h</sup>;  
3 – 10. decembris 14<sup>h</sup>.

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

## MAZĀS PLANĒTAS

2010. g. rudenī opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9<sup>m</sup> būs trīs mazās planētas – Hēbe (6), Īrisa (7) un Flora (8).

### Hēbe

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
23.09.	0 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	-18°46'	0.976	1.951	7.7
3.10.	0 17	-20 46	0.991	1.945	7.8
13.10.	0 11	-22 04	1.026	1.940	8.0
23.10.	0 07	-22 37	1.079	1.936	8.2
2.11.	0 06	-22 25	1.147	1.935	8.4
12.11.	0 08	-21 36	1.227	1.934	8.6
22.11.	0 13	-20 17	1.316	1.936	8.8
2.12.	0 21	-18 35	1.412	1.939	9.0

### Īrisa

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
22.11.	8 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	+14°56'	1.451	2.010	9.1
2.12.	8 50	+13 56	1.370	2.033	8.9
12.12.	8 51	+13 08	1.298	2.056	8.7
22.12.	8 48	+12 34	1.238	2.080	8.5

### Flora

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
23.09.	23 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	-15°35'	0.948	1.928	8.3
3.10.	23 15	-16 22	0.974	1.915	8.5
13.10.	23 10	-16 37	1.020	1.904	8.8
23.10.	23 08	-16 20	1.081	1.894	9.0
2.11.	23 10	-15 35	1.155	1.885	9.2

## KOMĒTAS

### Hartleja (103P/Hartley) komēta

Šī periodiskā komēta 28. oktobrī būs perihēlijā. Turklāt tā atradīsies tuvu Zemei un būs nenorietoša līdz pat 23. oktobrim! Tāpēc 2010. g. rudenī tā būs labi novērojama ar

binokliem un varbūt pat ar neapbruņotu aci. Interesanti ka 11. oktobrī komētai pietuvosies un to pētīs kosmiskais aparāts *Deep Impact*. Komētas efemerīda ir šāda (0<sup>h</sup> U.T.):

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{2000}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
23.09.	23 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+50°19'	0.232	1.165	6.7
28.09.	0 15	+53 22	0.201	1.138	6.1
3.10.	1 03	+55 56	0.174	1.115	5.6
8.10.	2 12	+56 44	0.150	1.095	5.2
13.10.	3 37	+53 41	0.132	1.080	4.8
18.10.	4 56	+45 30	0.122	1.068	4.5
23.10.	5 54	+33 43	0.122	1.061	4.4
28.10.	6 33	+21 31	0.130	1.059	4.6
2.11.	6 58	+11 04	0.146	1.061	4.8
7.11.	7 15	+2 54	0.166	1.067	5.2
12.11.	7 26	-3 16	0.189	1.078	5.5
17.11.	7 33	-7 55	0.214	1.094	5.9
22.11.	7 37	-11 24	0.239	1.113	6.3
27.11.	7 39	-13 59	0.265	1.136	6.7
2.12.	7 39	-15 52	0.291	1.162	7.1
7.12.	7 37	-17 10	0.318	1.191	7.5

## APTUMSUMI

### Pilns Mēness aptumsums 21. decembrī.

Šis aptumsums būs redzams Ziemeļamerikā, Klusajā okeānā. Latvijā būs novērojams tikai tā sākums un tā norise būs šāda:

pusēnas aptumsuma sākums – 7<sup>h</sup>29<sup>m</sup>,  
 daļējā aptumsuma sākums – 8<sup>h</sup>33<sup>m</sup>,  
 Saule lec (Rīgā) – 9<sup>h</sup>00<sup>m</sup>,  
 Mēness riet (Rīgā) – 9<sup>h</sup>08<sup>m</sup>.  
 Pilnā aptumsuma sākums – 9<sup>h</sup>41<sup>m</sup>.

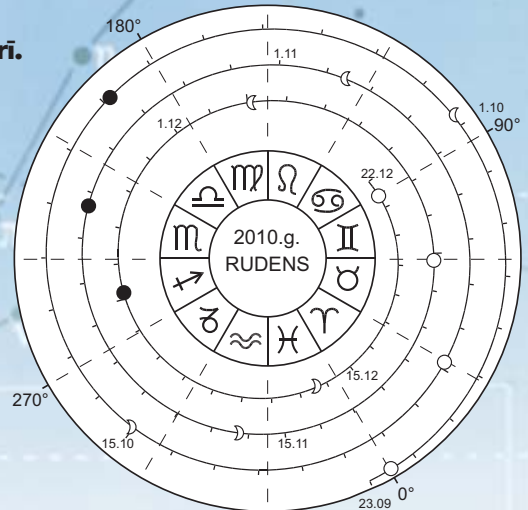
## MĒNESS

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Jauns Mēness ●: 7. oktobrī 21<sup>h</sup>44<sup>m</sup>;  
 6. novembrī 6<sup>h</sup>52<sup>m</sup>; 5. decembrī 19<sup>h</sup>36<sup>m</sup>.  
 Pirmais ceturksnis ☾: 15. oktobrī 0<sup>h</sup>27<sup>m</sup>;  
 13. novembrī 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup>; 13. decembrī 15<sup>h</sup>59<sup>m</sup>.  
 Pilns Mēness ○: 23. septembrī 12<sup>h</sup>17<sup>m</sup>;  
 23. oktobrī 4<sup>h</sup>36<sup>m</sup>; 21. novembrī 19<sup>h</sup>27<sup>m</sup>; 21. decembrī 10<sup>h</sup>13<sup>m</sup>.  
 Pēdējais ceturksnis ☽: 1. oktobrī 6<sup>h</sup>52<sup>m</sup>; 30. oktobrī 15<sup>h</sup>46<sup>m</sup>; 28. novembrī 22<sup>h</sup>36<sup>m</sup>.

### Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 6. oktobrī plkst. 17<sup>h</sup>; 3. novembrī plkst. 19<sup>h</sup>; 30. novembrī plkst. 20<sup>h</sup>.  
 Apogejā: 18. oktobrī plkst. 21<sup>h</sup>; 15. novembrī plkst. 13<sup>h</sup>; 13. decembrī plkst. 10<sup>h</sup>.



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.



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

23. septembrī 11 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> Aunā (♈)	23. oktobrī 5 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> Vērsī	21. novembrī 20 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> Dvīņos
25. septembrī 23 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Vērsī (♈)	25. oktobrī 14 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> Dvīņos	24. novembrī 3 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> Vēzī
28. septembrī 9 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> Dvīņos (♊)	27. oktobrī 22 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> Vēzī	26. novembrī 8 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> Lauvā
30. septembrī 16 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> Vēzī (♍)	30. oktobrī 3 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> Lauvā	28. novembrī 11 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> Jaunavā
2. oktobrī 21 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> Lauvā (♌)	1. novembrī 5 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> Jaunavā	30. novembrī 14 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Svaros
4. oktobrī 23 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> Jaunavā (♍)	3. novembrī 7 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> Svaros	2. decembrī 16 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> Skorpionā
6. oktobrī 22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> Svaros (♎)	5. novembrī 8 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Skorpionā	4. decembrī 20 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> Strēlniekā
8. oktobrī 22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> Skorpionā (♏)	7. novembrī 10 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> Strēlniekā	7. decembrī 1 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Mežāzī
11. oktobrī 1 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> Strēlniekā (♐)	9. novembrī 15 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> Mežāzī	9. decembrī 9 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> Ūdensvirā
13. oktobrī 7 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Mežāzī (♑)	12. novembrī 0 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> Ūdensvirā	11. decembrī 20 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> Zivīs
15. oktobrī 17 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> Ūdensvirā (♒)	14. novembrī 12 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> Zivīs	14. decembrī 9 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> Aunā
18. oktobrī 5 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> Zivīs (♓)	17. novembrī 1 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Aunā	16. decembrī 20 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> Vērsī
20. oktobrī 18 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> Aunā	19. novembrī 12 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> Vērsī	19. decembrī 5 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> Dvīņos
		21. decembrī 11 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> Vēzī

## Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
19.10.2010	κ Aqr	5 <sup>m</sup> ,0	2 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	3 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	12° – 5°	85%
24.10.2010	ζ Ari	4 <sup>m</sup> ,9	23 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup>	0 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	39° – 46°	97%
27.10.2010	19 Gem	4 <sup>m</sup> ,3	22 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	19° – 24°	77%
16.11.2010	19 Psc	5 <sup>m</sup> ,0	22 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	32° – 25°	78%
21.11.2010	ζ Ari	4 <sup>m</sup> ,9	6 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	7° – 3°	100%
25.11.2010	ζ Gem	4 <sup>m</sup> ,0	6 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	39° – 34°	87%
25.11.2010	81 Gem	4 <sup>m</sup> ,9	22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	18° – 26°	81%
30.11.2010	87 Leo	4 <sup>m</sup> ,8	3 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	4 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	13° – 20°	36%
13.12.2010	κ Psc	5 <sup>m</sup> ,0	19 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	32° – 28°	51%
21.12.2010	η Gem	3 <sup>m</sup> ,5	16 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	2° – 8°	100%
21.12.2010	μ Gem	2 <sup>m</sup> ,9	19 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	24° – 32°	100%

Laiki aprēķināti Rīgai, citur Latvijā laika nobīde var sasniegt 5 min. uz vienu vai otru pusi.

## METEORI

1. **Drakonīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 6. līdz 10. oktobrim. Maksimums gaidāms 9. oktobrī plkst. 1<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. Plūsma ir mainīga, un tās intensitāti ir grūti prognozēt.

2. **Orionīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 2. oktobra līdz 7. novembrim. Maksimums gaidāms 21. oktobrī, kad stundas laikā var būt novērojami ap 30 meteoru.

3. **Leonīdas.** Šīs plūsmas aktivitātes periods ir no 10. līdz 23. novembrim. Maksimums gaidāms 17. novembrī plkst. 23<sup>h</sup>. Plūsmas aktivitāti ir grūti prognozēt, tomēr ir iespējami brīži

ar samērā lielu meteoru intensitāti – vairāk nekā 15 meteoru stundā.

4. **α Monocerotīdas.** Aktivitātes periods ir no 15. līdz 25. novembrim. Maksimums gaidāms 21. novembrī plkst. 23<sup>h</sup>35<sup>m</sup>. Plūsmas aktivitāte parasti ir ap 5 meteoru stundā, bet iespējami brīži ar lielu intensitāti.

5. **Geminīdas.** Pieskaitāma pie visaktīvākajām un stabilākajām plūsmām. Tās meteoru novērojami laikā no 7. līdz 17. decembrim. Šogad maksimums gaidāms 14. decembrī plkst. 13<sup>h</sup>, kad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā. 🦉

# ZVAIGŽNOTĀS DEBESS AIZKULISĒS

Zvaigžnotās debess krāšņajā rakstā cilvēki kopš senlaikiem ir pievērsuši īpašu uzmanību vairākām raksturīgām figūrām. To regulārs riņķojums pa debesjumu izveidojis paradumu saistīt tās ar cilvēka dzīves norisēm. Tāpēc zvaigznāji visām tautām ir saistīti ar dažādiem mitiem.

Taču cilvēkiem piemīt arī dziļāka zinātkāre. Tās vadīti, viņi cenšas ielūkoties debess skatuves aizkulisēs. Tas ir kļuvis iespējams, kopš pētnieku rīcībā nonāk arvien pilnīgāki instrumenti. Daudzo zinātnisko atklājumu vidū šoreiz minēsim vienu – zvaigžņu attālumus no mums. Tiem pievērsis uzmanību jau Rainis. 1893. gadā *Dienas Lapas* 13. maija numurā aprakstā *Zvaigžņu tālums un gaismas ātrums* viņš raksta: *"Tikai neizmērojamais tālums, kas mūs no tām atšķir, padara, ka tās izliekas kā mierīgi spīdekļi, kas maigi snauz tumšajā naktī."*

Zvaigznāju spožāko zvaigžņu attālumus varam atrast Matīsa Dirīka grāmatā *Pazīsti zvaigžņoto debesi* (1978). Interesanti iepazīties ar visiem labi zināmo Lielo Greizo Ratu zvaigznāju (1.att.). Te spožākās zvaigznes atzīmētas, kā astronomijā parasts, ar grieķu alfabēta burtiem. Redzam labi zināmo Lielo Greizo Ratu jeb Lielā Lāča (*Ursa Major*) figūru, iezīmētu de-

besjuma plaknē. Bet aina mainās, ja ievērojam šo zvaigžņu attālumus no Zemes:


- α *UMa* jeb Dubhe – 105 (124') gaismas gadi;
- β *UMa* jeb Meraks – 78 (79) g.g.;
- γ *UMa* jeb Fegda – 160 (84) g.g.;
- δ *UMa* jeb Megreks – 62 (81) g.g.;
- ε *UMa* jeb Alioth – 400 (81) g.g.;
- ζ *UMa* jeb Micars – 88 (78) g.g.;
- η *UMa* jeb Benetnašs – 800 (100) g.g.

Ja ievērojam, ka 1 g. g. = 9460•10<sup>9</sup> km, tad Lielie Greizie Rati no figūras plaknē pārtop par pasaules dziļajā telpā izvietotu zvaigžņu baru (2. att.). Analogi arī citi zvaigznāji ir tikai debess skatuves priekšplānā attēlotas figūras. Mēs atrodamies it kā skatītāju zālē, kur dekorators ir izveidojis lugas darbībai vajadzīgo ainu.

Tā ir luga par Visuma pārvērtībām, kurās piedalās arī Zeme un mēs. Skatuves priekšplānā regulāri parādās planētas un komētas, bet dziļumā modernie teleskopi ir ieraudzījuši tālas galaktikas. Visi šie kosmiskie ķermeņi darbojas dabas spēku vadītajā spēlē, kuru mēs varam gan apbrīnot, gan lūkot izprast šīs skatuves tehnisko iekārtu.

\* Pasaules tīmekli atrodami atšķirīgi attālumu lielumi, iekavās no BBC-h2g2. – Sast.

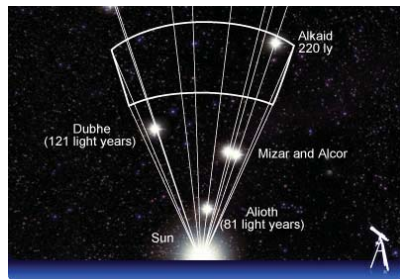
α	Ursae Majoris	jeb	Dubhe	
β	„	„	Merak	●
γ	„	„	Phegda	η
δ	„	„	Megrez	●
ε	„	„	Alioth	●
ζ	„	„	Mizar	●
η	„	„	Benetnasch.	●



1. att. No Žaggers A. *Vispārīgā astronomija*. – Latvijas Universitāte, Rīga, 1940, 12. lpp.

2. att. Zvaigznāji pie debesīm izskatās plakani, taču īstenībā tie ir trīsdimensionāli. Alkaid – Benetnaša cits nosaukums.

No [learn.uci.edu/...](http://learn.uci.edu/)



## CONTENTS

**"ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" FORTY YEARS AGO** Comet Bennett. G. Carevsky, I. Daube (abridged). Srinivasa Ramanujan. E. Fogels (abridged). **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Smallest Planet of the Solar System: a Riddle of Centuries (1<sup>st</sup> part). M. Krastiņš. **NEWS** Hot Jupiters and Their Retrograde Motion. A. Alksnis, Z. Alksne. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** James Webb Space Telescope. What will it Be? V. Karitāns. GFZ CHAMP Laser Tracking Award to SLR Station Riga. K. Salmiņš. **FLASHBACK** Vladimir Afanasjev, Officer of the Baikonur Cosmodrom in the 1970s (concluded). J. Jansons. **INTERNATIONAL YEAR of ASTRONOMY 2009** International Year of Astronomy 2009 in Philately. Series *EUROPA* (2<sup>nd</sup> sequel). J. Limansky. **LATVIAN SCIENTISTS** Centenary of Prominent Latvian Mathematician Ernests Fogels (1910-1985). J. Dambītis. **CONFERENCE "ASTRONOMY in LATVIA"** Sketches of History of Astronomy (concluded). J. Klētnieks. Public Sun-Dials in Latvia. M. Gills. **At SCHOOL** Latvia's 38<sup>th</sup> Open Astronomy Olympiad for Secondary School Students. M. Krastiņš. **MARS in the FOREGROUND** Sublimation Winds under Martian Carbon Dioxide Ice. J. Jaunbergs. **For AMATEURS** Third Starparty. M. Gills. **BELIEVE IT or NOT** Record at Humanity's Dawn and Quantities 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9. I. Heinrihsone. **COSMOS as an ART THEME** Universe as Philately Subject (9<sup>th</sup> continuation). J. Štrauss. **CHRONICLE** Centenary of Kārlis Kaufmanis, Astronomy Professor Emeritus of Latvian Origin of the University of Minnesota. A. Laure. *In memoriam*: Zenta Kauliņa (1914-2010). I. Daube. **The STARRY SKY** in the AUTUMN of 2010. J. Kauliņš. Behind the Scenes of the Starry Sky. N. Cimahoviča

Supplement: **Astronomical Calendar 2011**

**СОДЕРЖАНИЕ** (№209, Осень, 2010)

**В "ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД** Комета Беннета (по статье Г. Царевско-го, И. Даубе). Сриниваса Рамануджан (по статье Э. Фогелса). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Загадка столетий – наименьшая планета Солнечной системы (1 часть). М. Крастиньш. **НОВОСТИ** "Горячие юпитеры" и их обратное движение. А. Алкнис, З. Алксне. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Космический телескоп Джеймса Вебба. Каким он будет? В. Каританс. Награда GFZ (Германия) Институту Астрономии ЛУ за лазерные наблюдения *СНАМР*. К. Салминьш. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** Владимир Афанасьев – офицер на космодроме Байконур в 1970-ых годах (заключение). Я. Янсонс. **МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД АСТРОНОМИИ 2009** Международный астрономический год 2009 в филателии. Серия *EUROPA* (2-е продолж.). Е. Лиманский. **УЧЁНЫЕ ЛАТВИИ** Известному латышскому математику Эрнесту Фогелсу – 100 (1910-1985). Я. Дамбитис. **КОНФЕРЕНЦИЯ "АСТРОНОМИЯ в ЛАТВИИ"** Очерки истории астрономии (заключение). Я. Клетниэкс. Общедоступные солнечные часы в Латвии. М. Гиллс. **В ШКОЛЕ** 38-ая Латвийская открытая олимпиада по астрономии для школьников. М. Крастиньш. **МАРС ВЕЛИЗИ** Ветряная эрозия под марсианскими ледниками из углекислого газа. Я. Яунбергс. **ЛЮБИТЕЛЯМ** Третий слёт наблюдателей звёздного неба. М. Гиллс. **ХОЧЕШЬ ПОВЕРЬ, не ХОЧЕШЬ – НЕТ** Запись на заре человечества и числа 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9. И. Хейнрихсоне. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Тема Вселенной в филателии (9-е продолж.). Е. Штраусс. **ХРОНИКА** Латышскому профессору астрономии *emeritus* Миннесотского университета (США) Карлису Кауфманису – 100. А. Лауре. *In memoriam*: Зента Каулиня (1914-2010). И. Даубе. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** осенью 2010 года. Ю. Каулиньш. За кулисами звёздного неба. Н. Цимахович

Приложение: **Астрономический календарь 2011**

THE STARRY SKY, No. 209, AUTUMN 2010  
Compiled by Irena Pundure  
Mācību grāmata, Rīga, 2010  
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2010. gada RUDENS (209)  
Reģ. apl. Nr. 0426  
Sastādījusi Irena Pundure  
© Apgāds Mācību grāmata, Rīga, 2010  
Redaktore Anita Bula  
Datortalicēja Natalja Čerņecka

# ZVAIŽNOTĀ DEBĒSS

Sk. Gills M. Publiski apskatāmie  
saules pulksteņi Latvijā.



**11. Āraiši.** Koordinātes: 57°14'52" N, 25°16'15" E

Kā atrast: Netālu no Cēsīm, blakus Āraišu vējdzirnavām.

Veids un materiāli: Horizontālais, rāda joslas laiku. Apstrādāta akmens ciparnīca novietota uz laukakmens. Metāla gnomons.

Papildu informācija: 2000. gadā izgatavojis Aivars Kerliņš.

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 1,85

**Vāku 1.lpp.:** mākslinieka skats uz citplanētu HD 209458b – milzīgu gāzu planētu, kas orbitē tik cieši savai zvaigznei, ka tās vējš planētas sakarsēto atmosfēru noplūdina kosmiskajā telpā.

NASA, ESA, and G.Bacon (STScI)

Sk. *Pundure I.* Habla kosmiskais teleskops atradis ļoti karstu planētu ar komētas asti.